



VI Конгрес
географа Србије
са међународним учешћем

quo vadis
КУДА ИДЕ

ГЕОГРАФИЈА?

У сусрет новим географским хоризонтима

Зборник радова
Зборник младих истраживача

КЊИГА 1



Универзитет у Београду – Географски факултет
Српско географско друштво

уз подршку:

Министарства просвете

Министарства науке, технолошког развоја и иновација

ПМФ Универзитета у Новом Саду - Департман за географију, туризам и хотелијерство

ПМФ Универзитета у Нишу, Департман за географију

ПМФ Универзитета у Приштини са привременим седиштем у

Косовској Митровици - Одсек за географију

ПМФ Универзитета у Бањој Луци

Географског института „Јован Цвијић“ САНУ

Универзитета Црне Горе - Филозофски факултет, Никшић

организују

VI Конгрес географа Србије

са међународним учешћем

QUO VADIS GEOGRAPHIA?

У сусрет новим географским хоризонтима

Зборник радова и Зборник младих истраживача

КЊИГА 1.

Уредници:

проф. др Велимир Шећеров

проф. др Иван Раткај

проф. др Даница Шантић

Златибор, август 2024. године



Универзитет у Београду – Географски факултет
Српско географско друштво

Издавач:
Универзитет у Београду – Географски факултет

За издавача:
проф. др Велимир Шећеров, декан

Уредници:
проф. др Велимир Шећеров
проф. др Иван Раткај
проф. др Даница Шантић

Графичка припрема и дизајн корица:
Planeta print, doo Beograd
Бојана Требињац
Ивана Ињац

Штампа:
Planeta print, doo Beograd

Тираж:
300 примерака

ISBN 978-86-6283-154-5

Златибор, август 2024. године

Публиковање зборника радова финансијски помогло:
Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије

Напомена: Приказани радови учесника са Географског факултета – Универзитета у Београду део су резултата истраживања финансираног од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (број уговора: 451-03-65/2024-03/200091).

Напомена: Радови су штампани у облику ауторских оригина те Организациони и Уређивачки одбор не преузима одговорност за техничке и стручне садржаје.

© 2024 Универзитет у Београду – Географски факултет Ово дело се не сме умножавати, фотокопирати и на било који начин репродуковати у целини нити у деловима, без писменог одобрења издавача.

ПРОГРАМСКИ ОДБОРИ КОНГРЕСА

Почасни одбор:

Проф. др Владан Ђокић, ректор Универзитета у Београду
Министарство просвете
Министарство науке, технолошког развоја и иновација
Проф. др емеритус Стеван М. Станковић
Проф. др емеритус Мирко Грчић
Проф. др Милован Пецељ, академик, АНУРС
Проф. др емеритус Слободан Ђурчић
Проф. др емеритус Рајко Гњато

Научни одбор (рецензентска комисија):

Проф. др Велимир Шећеров, декан, Универзитет у Београду - Географски факултет, председник
Проф. др Иван Раткај, председник Српског географског друштва
Проф. др Дејан Филиповић, проректор за наставу Универзитета у Београду
Проф. др Слободан Марковић, дописни члан САНУ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ Нови Сад
Проф. др Даница Шантић, продекан, Универзитет у Београду - Географски факултет
Проф. др Снежана Ђурђић, продекан, Универзитет у Београду - Географски факултет
Проф. др Иван Новковић, продекан, Универзитет у Београду - Географски факултет.
Проф. др Славољуб Драгићевић, шеф Одсека за географију, Универзитет у Београду - Географски факултет
Проф. др Дејан Шабић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Проф. др Слађана Анђелковић, Универзитет у Београду - Географски факултет, шеф Катедре за дидактику и методичку наставу географије
Проф. др Лазар Лазичић, директор Департмана за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ Нови Сад
Проф. др Саша Милосављевић, шеф Одсека за географију, ПМФ, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици
др Ана Милановић Пешић, помоћник директора Географског института „Јован Цвијић“ САНУ
Проф. др Ранко Драговић, Департман за географију, ПМФ Ниш
Проф. др Александра Петрашевић, руководилац Студијског програма Географија, Универзитет у Бањој Луци - ПМФ
Проф. др Драган Бурић, руководилац Студијског програма Географија, Универзитет Црне Горе - Филозофски факултет, Никшић
Проф. др Мира Мандић, председник Географског друштва Републике Српске
Проф. др Благоја Маркоски, раководител на Институтот за географија, ПМФ, Скопје
Проф. др Мирослав Додеровић, Универзитет Црне Горе - Филозофски факултет, Никшић
Проф. др Ивица Милевски, Институт за географија, ПМФ, Скопје
Проф. др Марија Лукић Тановић, Универзитет у Источном Сарајеву
dr Sanja Klempić Bogadi, Institut za migracije i narodnosti, Zagreb
Izr. prof. dr. Barbara Lampič, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani
Izr. prof. dr. Matej Orgin, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Prof. Dr. Daniel Göler, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Germany
Prof. Dr. Anatolij Aleksandrovich Yamashkin, Director of the Institute of Geoinformation Technologies and Geography, Faculty of Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia; Chairman of the Branch of the Russian Geographical Society in the Republic of Mordovia, Russia
Doc. mgr. Michal Lehnert, Ph.D., Department of Geography, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, Czech Republic
Prof. Dr. Steven Caluwaerts, Faculty of Sciences, Department of Physics and Astronomy Ghent University, Belgium

Организациони одбор:

Проф. др Даница Шантић, Универзитет у Београду - Географски факултет, председник
Доц. др Марко Ланговић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Доц. др Филип Крстић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Мср Ивана Ђорђевић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Мср Нина Чегар, Универзитет у Београду - Географски факултет
Мср Теодора Поповић, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ
Мср Душан Ристић, ПМФ, Косовска Митровица
Мср Војислав Деђански, Српско географско друштво
Александар Радуловић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Јелена Ђировић, Универзитет у Београду - Географски факултет
Ивана Ињац, Универзитет у Београду - Географски факултет
Мср Бојана Требињац, Универзитет у Београду - Географски факултет
Јелена Томић, ОШ „Иво Андрић“, Београд
Невена Влајић, ОШ „Светозар Марковић“, Београд

ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА

ИЗАЗОВИ И ПЕРСПЕКТИВЕ ГЕОГРАФСKE НАУКЕ У СРБИЈИ У XXI ВЕКУ	13
Мирко Грчић	
УТИСАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПРОНОС НАНОСА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА: РЕКА КОЛУБАРА (СРБИЈА)	22
Јован Миђајловић, Драган Бурић, Владан Дуцић, Мирослав Додеровић	
ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ИСТРАЖИВАЊУ ФЛУВИО-ДЕНУДАЦИОНОГ ПРОЦЕСА	32
Славољуб Драгићевић, Марко Ланговић, Новица Ловрић, Ивица Милевски, Радислав Тошић	
РЕГИОН КАО ДРУШТВЕНИ И ИДЕНТИТЕТСКИ КОНСТРУКТ	42
Дејан Шабић	
УНАПРЕЂИВАЊЕ ГЕОГРАФСКИХ КУРИКУЛУМА ЗА ОСНОВНЕ И СРЕДЊЕ ШКОЛЕ – КО АКО НЕ МИ?	54
Александар С. Петровић, Станко Кошћал, Ратомир Веселиновић	
КУЛТУРНИ И ЕДУКАТИВНИ ТУРИЗАМ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ – КРИТИЧКИ ОСВРТ НА СТАЊЕ И МОГУЋНОСТИ	61
Мира Мандић, Александар Мајић	
ИСТРАЖИВАЊЕ МИКРОКЛИМАТСКИХ ТЕРМАЛНИХ УСЛОВА У РАЗЛИЧИТИМ УРБАНИЗАОВАНИМ ПРОСТОРИМА: СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА ИЗ ОДАБРАНИХ ГРАДОВА У ЈУГОИСТОЧНОЈ ЕВРОПИ	68
Stevan Savić, Boško Milovanović, Jelena Dunjić, Daniela Arsenović, Milica Vasić, Ivan Šećerov	
ГЕОГРАФСКИ АСПЕКТ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	75
Стеван М. Станковић	

УПРАВЉАЊЕ ПРИРОДНИМ УСЛОВИМА И ПРОЦЕСИМА

ПРОСТОРНО-ВРЕМЕНСКА ВАРИЈАБИЛНОСТ АРИДНОСТИ НА ОСНОВУ ИНДЕКСА АНОМАЛИЈА ПАДАВИНА: СТУДИЈА СЛУЧАЈА БАЧКЕ (СЕВЕРНА СРБИЈА)	85
Никола Милентијевић, Милана Пантелић, Марко Ивановић, Сања Обрадовић, Милена Гоцић, Наташа Мартић-Бурсаћ	
УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА НА КВАЛИТЕТ ВОДЕ РЕКЕ ТИСЕ У СРБИЈИ	94
Милана Пантелић, Драган Долинај, Владимир Стојановић, Никола Милентијевић, Мирјана Радуловић	
ПРОСТОРНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА ИНТЕНЗИТЕТА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА ПРЕМА ДОМИНАНТНИМ ГЕОГРАФСКИМ ФАКТОРИМА У ОПШТИНИ РЕКОВАЦ	103
Тања Срејић, Сања Манојловић, Емина Кричковић	
COLLABORATIVE KNOWLEDGE CO-CREATION IN RIVER MANAGEMENT THROUGH CITIZEN SCIENCE AND PROFESSIONAL RESEARCH	112
Sara Mikolić, Barbara Lampič, Tajan Trobec, Irma Potočnik Slavič	
ASSESSING SURFACE WATER QUALITY OF THE POREČKA RIVER	120
Dragana Milijašević Joksimović, Marija Vuletić	
VRTAČE SUVE PLANINE	125
Marko V. Milošević, Jelena Čalić, Milovan Milivojević, Dragan Nešić	
ПРОСТОРНО-ВРЕМЕНСКА ВАРИЈАБИЛНОСТ И ТРЕНДОВИ ПРОТИЦАЈА У СЛИВУ РИЈЕКЕ МОРАЧЕ	135
Голуб Љ. Ђулафић, Ана Милановић Пешић, Филип Вујовић, Јелена Голијанин	
МОГУЋА ПРИМЕНА МУЛТИСПЕКТРАЛНИХ АНАЛИЗА У ЗАШТИТИ ШУМСКИХ ЕКОСИСТЕМА НП ФРУШКА ГОРА	142
Тијана Јаковљевић, Снежана Ђурђић	
АНАЛИЗА УРБАНОГ ОСТРВА ТОПЛОТЕ ПОМОЋУ ПРОДУКАТА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ - СТУДИЈА СЛУЧАЈА ГРАД БАЊА ЛУКА	151
Марко Иванишевић, Стеван Савић, Горан Трбић, Дијана Гвозден Слишко	

SMART-MOBILE-BIOMETEOS МОБИЛНА БИОМЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА ЗА ПРАЋЕЊЕ ТОПЛОТНОГ СТРЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ	161
Милица Пецељ	
МЕМЕНТО МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ.....	167
Милован Р. Пецељ, Милица Пецељ	
НА ПЛАНЕТИ СВЕ ВИШЕ ЉУДИ НА БАЛКАНУ СВЕ МАЊЕ: ДА ЛИ ЈЕ ИМИГРАЦИЈА МОГУЋЕ РЕШЕЊЕ?	
ШТА КАД „СРЦА СЕЛА“ УТИХНУ? – РУРАЛНО ПРОПАДАЊЕКРОЗ ПРИЗМУ ОБРАЗОВНЕ ФУНКЦИЈЕ.....	179
Антић Марија, Ђуркин Даница, Вукашиновић Сандра	
ПЕРИУРБАНИЗАЦИЈА КАО ЗНАЧАЈНИ ТРЕНД РУРАЛНОГ РАЗВОЈА	188
Драгица Гатарих, Бојан Ђерчан	
САВРЕМЕНЕ ДЕМОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕРАСИНСКЕ ОБЛАСТИ	196
Саша Милосављевић, Ивана Пењишевић	
STAMBENA DIFERENCIJACIJA, SEGREGACIJA I ZNAČAJ URBANOG KONTEKSTA.....	203
Ivan Ratkaj, Nikola Jocić, Aljoša Budović	
GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE PALEOLITSKIH STANIŠTA NA TERITORIJI SRBIJE	208
Mirela Djurović, Anđa Petrović, Sofija Dragosavac, Dušan Mihailović	
ПРОСТОРНИ РАЗМЈЕШТАЈ СРПСКОГ СТАНОВНИШТВА ЕПАРХИЈЕ ЗВОРНИЧКО-ТУЗЛАНСКЕ У ПЕРИОДУ 1910-2013. ГОДИНЕ	217
Драшко Маринковић, Младен Стругар	
УТИЦАЈ ДЕМОГРАФСКИХ ОБЕЛЕЖЈА НА ОДРЖИВИ РАЗВОЈ ПЛАНИНСКИХ РЕГИЈА. СТУДИЈА СЛУЧАЈА: ШЉИВОВИЧКА ПЛАНИНА СА ПОДГОРИНОМ У ИСТОЧНОЈ СРБИЈИ.....	227
Јелена Живковић	
КУЛТУРНО-ГЕОГРАФСКЕ ДЕТЕРМИНАНТЕ ГОРАЖДЕВЦА	236
Јово Медојевић, Бојана Јанџиковић	
РЕГИОНАЛНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА МОРТАЛИТЕТА СТАНОВНИШТВА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ.....	244
Александар Мајић	
БИХЕВИОРАЛИЗАМ КАО ОБЛИК САВРЕМЕНОГ ГЕОГРАФСКОГ МИШЉЕЊА: ПРИМЈЕР САРАЈЕВО	254
Горан Мутабија	
POPULACIONA DINAMIKA U KONTEKSTU IZAZOVA ŽIVOTNE SREDINE U SRBIJI-DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	263
Natalija Mirić, Vera Gligorijević, Slavoljub Dragičević, Petar Vasić, Ivan Novković, Damjan Bakić	
ПОВРАТНЕ МИГРАЦИЈЕ У ФУНКЦИЈИ РАЗВОЈА СРБИЈЕ: МОГУЋНОСТИ И ИЗАЗОВИ	273
Милица Ланговић, Даница Шантић	
УПРАВЉАЊЕ РЕСУРСИМА У ДЕПОПУЛАЦИОНИМ КЛАСТЕРИМА СРБИЈЕ	280
Марко Јоксимовић, Мирјана Гајић, Снежана Вујадиновић, Дејан Шабић, Рајко Голић, Филип Крстић, Владимир Малинић	
АНАЛИЗА НАЦИОНАЛНЕ СТРУКТУРЕ СТАНОВНИШТВА СРБИЈЕ – О ЧЕМУ СВЕДОЧЕ ПОДАЦИ НОВОГ ПОПИСА 2022. ГОДИНЕ?	289
Невена Трнавчевић	
ŠTA NAM INDIKATORI CILJEVA ODRŽIVOG RAZVOJA OTKRIVAJU O STARIJEM STANOVNIŠTVU?	298
Jelena Stojilković Gnjatović, Nataša Todorović, Milutin Vračević	
КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ИНДУСТРИЈЕ- СТУДИЈА СЛУЧАЈА СРПСКО ПОДУНАВЉЕ	308
Војислав Деђански, Александар Радуловић	

PRIMENA MODELA DERREG U ISTRAŽIVANJU TRANZICIJE U PREKOGRANIČNOJ REGIJI BARANJA	316
Nevena Beuk Kovačević, Aleksandar Lukić	

ПЕРСПЕКТИВЕ ПЛАНИРАЊА, УРЕЂЕЊА И ЗАШТИТЕ ПРОСТОРА

ПРОСТОРНЕ РАЗЛИКЕ У ПРОДУКТИВНОСТИ: АНАЛИЗА НА НИВОУ НУТС 3 ОБЛАСТИ У СРБИЈИ	327
Емилија Манић, Дејан Молнар, Ђорђе Митровић	

ПРОМЕНЕ У НАЧИНУ КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА КАО ПОСЛЕДИЦА РЕГИОНАЛНОГ РАЗВОЈА НА ПРИМЕРУ ОСОВИНЕ РАЗВОЈА БЕОГРАД – НОВИ САД	336
Филип Крстић, Владимир Малинић, Мирјана Гајић, Снежана Вујадиновић, Дејан Шабић, Рајко Голић, Марко Јоксимовић	

ГЛОБАЛИЗАЦИЈА И ПРОСТОРНЕ УДАЉЕНОСТИ – „КРАЈ ГЕОГРАФИЈЕ“ И „СМРТ РАСТОЈАЊА“?	345
Рајко Голић, Мирјана Гајић, Снежана Вујадиновић, Дејан Шабић, Марко Јоксимовић, Филип Крстић, Владимир Малинић	

ИНДЕКС ХУМАНОГ РАЗВОЈА КАО ИНДИКАТОР РЕГИОНАЛНОГ РАЗВОЈА И НЕЈЕДНАКОСТИ У СРБИЈИ	356
Александар Ковјанић	

УТИЦАЈ ИЗМЕНЈЕНИХ ВИОКЛИМАТСКИХ УСЛОВА НА ПЛАНИРАЊЕ ГРАДА – АНАЛИЗА ТОРЛОТНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА У БЕОГРАДУ ТОКОМ 30 ГОДИНА.....	365
Milica Lukić, Dejan Filipović	

ГРАД УЖИЦЕ – ЦЕНТАР ЗЛАТИБОРСКОГ ОКРУГА ПРОСТОРНО-ФУНКЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЈА ТЕРЦИЈАРНИХ ПРИВРЕДНИХ ДЕЛАТНОСТИ	376
Јован Драгојловић, Сенка Танасковић, Драган Бурић	

RECREATIONAL INFRASTRUCTURE IN SLOVENIA: CHARACTERISTICS AND SPATIAL DISTRIBUTION	388
Dejan Cigale, Barbara Lampič, Naja Marot, Pina Klara Petrović Jesenovec, Lea Rebernik, Jasna Sitar, Gregor Starc	

ODRŽIVA RURALNA EKONOMIJA ZLATIBORSKE OBLASTI	397
Marija Jeftić, Teodora Nikolić	

ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ И ПОЛИТИЧКА МОЋ	406
Дејан Ђорђевић, Бојана Пјановић, Тијана Томић	

ИНТЕГРАЛНЕ ТЕРИТОРИЈАЛНЕ ИНВЕСТИЦИЈЕ - НОВА ШАНСА РАЗВОЈА УРБАНИХ ПОДРУЧЈА	412
Зора Живановић, Велимир Шећеров, Дејан Филиповић, Бранко Протић	

ФУНКЦИЈСКИ РАЗВОЈ ГРАДСКИХ И ОПШТИНСКИХ ЦЕНТАРА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ НА ПОЧЕТКУ 21. ВЕКА.....	425
Теодора Николић	

PULSKI MUZIL – MATRICA ZA ŠIRENJE GRADA	434
Denis Ambruš	

УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИЋЕНИМ ОБЈЕКТИМА ГЕОНАСЉЕЂА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ.....	440
Дијана Гвозден Слишко, Ана Ђурић, Марко Иванишевић	

УНАПРЕЂЕЊЕ ЗАШТИТЕ ПРИРОДЕ СП „МИЉАКОВАЧКА ШУМА“ И СП „ШУМА КОШУТЊАК“	451
Ирена Благајац, Иван Самарџић	

УПОТРЕБА ГИС АЛАТА И ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

КОНЕКЦИЈА DALJINSKE DETEKCIJE, GIS-A I KARTOGRAFIJE U OBRADI PODATAKA O ZAGAĐENOSTI	465
Aleksandar Valjarević	

GIS MULTICRITERIA MODEL OF PATHS PLANNING FOR POTENTIAL MINI-UAV ATTACKS.....	472
Darko Lukić, Miroslav Terzić, Nenad Galjak, Ljubomir Gigović, Marko Stojanović, Željko Kremić	
УЛОГА НАМЕНСКОГ СОФТВЕРА ЗА ОБРАДУ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА У ДЕТЕКТОВАЊУ ЕЛЕМЕНАТА ГЕОПРОСТОРА -АНАЛИЗА СОФТВЕРА IDRISI	480
Мишко Милановић, Никола Радаковић	
ГЕОГРАФИЈА У ДИГИТАЛНОМ СВЕТУ – ВЕБ ГИС.....	485
Душица Јовановић, Сања Стојковић	
ПРИМЕНА ГИС-А У ОДРЕЂИВАЊУ ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПОДЛОЖНОСТИ ПРОСТОРА ШУМСКИМ ПОЖАРИМА НА ПОДРУЧЈУ ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА „КОПАОНИК“	493
Миладин Симић, Тамара Бјелогрлић	
КУЛТУРНО-ИСТОРИЈСКО НАСЛЕЂЕ ОПШТИНЕ ВИШЕГРАД У ФУНКЦИЈИ ОДРЖИВОГ ТУРИСТИЧКОГ РАЗВОЈА – ПРИМЕНА ГЕОПРОСТОРНИХ ТЕХНОЛОГИЈА.....	502
Мариана Лукић Тановић, Санда Шушњар, Митар Крсмановић, Милка Грмуша	
ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У ГЕОГРАФИЈИ – ЗА ИЛИ ПРОТИВ?	513
Сања Стојковић, Душица Јовановић, Александар Пеулић	
УПОТРЕБА ГИСА У ПРОЦЕСУ ПРАЋЕЊА УСПОСТАВЉЕНОСТИ УСЛУГЕ СИСТЕМА СОЦИЈАЛНЕ ЗАШТИТЕ	524
Бојана Вранић, Љиљана Скробих, Петар Вранић	
ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИКАЗА ГЕОГРАФСКИХ НАЗИВА НА ТОПОГРАФСКИМ КАРТАМА ИЗДАЊА ВОЈНОГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА	535
Марко Стојановић, Марија Стојановић, Марко Симић, Дејан Ђорђевић, Сениша Дробњак	

У СУСРЕТ НОВИМ ГЕОГРАФСКИМ ХОРИЗОНТИМА

Свет у коме живимо се мења брзо и често, непредвидиво. Резултати савремених процеса огледају се у климатским променама, порасту нивоа мора, променама у екосистемима, убрзаној урбанизацији, трансформацији привреде, интензивним миграцијама и променама структурних обележја популације, и њиховим утицајем на природу и становништво. Технологија се развија великом брзином, постоји много нових могућности за комуникацију и повезивање људи из различитих делова планете и то доводи до различитих геополитичких и социоекономских феномена. Неки процеси су ипак константни, попут људских потреба за храном, водом, безбедношћу и сл. У сврху остваривања три димензије одрживог развоја Агенде 2030 (економски раст, социјална инклузија и заштита животне средине), све је више активности којима се настоји да се мобилишу расположиви ресурси. Све ово чини проучавање географије актуелнијим него икада, са циљем постизања универзалног напретка планете Земље и живота на њој. Управо географска наука даје критички осврт на то где се и зашто процеси дешавају, те како географски контекст утиче на еколошке процесе и људске активности у садашњости и будућности, односно како су људи, предели и насеобински системи организовани и међусобно повезани.

Последњих деценија, концепт географских хоризоната проширио се далеко изван традиционалних граница. Универзитет у Београду - Географски факултет и Српско географско друштво више од једног века окупљају научну, образовну и истраживачку заједницу пратећи трендове који обликују и редефинишу географску слику света, уз задатак да дају одговоре на узроке и последице глобалних, регионалних и локалних промена, у циљу њиховог разумевања и ефикаснијег антиципирања појава, а потом и управљању будућим изазовима.

Стога је и организација **VI Конгреса географа Србије са међународним учешћем** од стране Универзитета у Београду - Географског факултета и Српског географског друштва под називом **"Куда иде географија?"**, дошла у право време, како би се кроз пленарна предавања, трибине и дискусије, дали одговори на изазове пред којима се налази географска наука и пракса. Подстакнуто актуелним друштвеним дешавањима, тематске дискусије о актуелном и будућем стању географског образовања, статусу наставничких студијских програма на универзитетима и друштвеном положају наставника укључених у процес образовања, кључне су теме Конгреса. Догађај је организован уз подршку Министарства просвете и Министарства науке, технолошког развоја и иновација, Департмана за географију, туризам и хотелијерство ПМФ-а Универзитета у Новом Саду, Департмана за географију ПМФ-а Универзитета у Нишу, Одсека за географију ПМФ-а Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ПМФ-а Универзитета у Бања Луци, Географског института „Јован Цвијић“ САНУ и Филозофског факултета у Никшићу.

У сусрет новим географским хоризонтима кренуло се са "златне планине" од 29. до 31. августа 2024. године са циљем адресирања различитих тема везаних за савремене и развојно оријентисане истраживачке области, али и значајних дидактичко – методичких питања наставе географије. У две књиге зборника радова на преко 1000

страна, са више од 300 аутора из Србије и иностранства и укупно 112 научних и стручних радова, сажети су резултати истраживачких пројеката који третирају утицај бројних природних и друштвених процеса на простор, као и могућности преношења и интерпретације тих нових сазнања у образовном процесу. Истраживањем различитих аспеката географских хоризоната, анализирано се како се географија мења и какав утицај имају ове промене на планету и друштво. Посебну секцију су чинили радови младих истраживача, који су есенцијално важни за будућност науке.

Организатори Конгреса се захваљују свим ауторима прилога и учесницима у раду који су својим доприносом учинили да се добију одговори на бројна питања, отворе актуелне нове теме и спровоцирају будућа истраживања.

До новог виђења и осветљавања нових хоризоната наше науке, географски поздрав!

Уредници

ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА

UDK: 910(497.11) „20”
DOI: 10.5937/KonGef24001G
Прегледни научни рад

ИЗАЗОВИ И ПЕРСПЕКТИВЕ ГЕОГРАФСKE НАУКЕ У СРБИЈИ У ХХI ВЕКУ

Мирко Грчић¹

Апстракт: У овом раду дат је концизан преглед важнијих изазова који се појављују пред географијом као науком и као струком у процесу либерализације у првом кварталу ХХI века. Ови изазови ће још јачати у будућности, услед промена у друштвеном, економском, политичком и академском окружењу. Јасно је да ће будућност ове дисциплине у великој мери зависити од способности прилагођавања новом окружењу. Овај рад има за циљ, не да понуди конкретна решења, него да подстакне наше географе/географкиње ка критичкој оцени филозофије властите науке, и да је организовано мењају према потребама које доноси ново доба - постмодерно доба.

Кључне речи: Савремена географија, примењена географија, профилисаност географије, неолиберализам, корпоративизација науке, трећа генерација универзитета

УВОД

Познато је да се историјска времена мењају, мења се геополитичка карта света, али Исток остаје исток и Запад остаје запад а Балкан као геополитичко раскршће између Истока и Запада, остаје као географска константа. На том балканском раскршћу су се историјски сучељавали, прожимали и на делу проверавали различити филозофски системи, научне парадигме, теоријске концепције и методолошки приступи и утицаји са истока или запада. То се одражавало и на правце развоја наше науке, школства. У том контексту наша научна географска парадигма била је увек микс теоријско-методолошких утицаја географских школа са Запада и Истока. Вечито стање реформи, условљавало је честе промене правила вредновања научног рада, рушења и поновна грађења система вредности, модела мишљења и односа према науци.

Наша географска наука је и по свом положају у систему наука раскршће и “мост” међу наукама. Раскршће је увек нека прекретница, дилема, питање “Quo vadis?”. На различитим врстама раскршћа наше географије, одвијала се борба супротности мишљења, идеја и теорија, и из те дијалектичке борбе супротности помаљали су се различити правци развоја науке. Само тако, на раскршћу идеја могла је да се рађа борба мишљења и слобода мишљења. Тако данас имамо не један укалупљени тоталитарни пут, него систем географских наука, сплет различитих научних дисциплина, катедара и студијских смерова, теоријско-методолошких гледишта и модела мишљења, који указују да је свака научна истина релативна, промењива категорија, и због тога подложна преиспитивању и мењању. Пут науке није вечан и догматски непромењив пут. Опасно је кад у наукама неко прогласи да поседује коначну истину, и претвори своју науку у догму. Због тога и ово библијско питање, “Quo vadis?” не може имати једнозначан одговор. Али ипак то питање има смисла поставити метафорички, као скуп питања од којих ће зависити будућност ове науке у ХХI веку: *Какав положај ће имати географија као научна дисциплина у Србији у будућности? Какав ће бити њен положај у друштву? Какав ће бити њен положај у академској сфери?* Уосталом, морамо имати неки ниво сагласности о питањима како даље заједно, уважавајући наше посебне идеје. Међутим, и на том нивоу општости тешко је утврдити заједнички принцип око којег би се конструисала заједничка нова парадгма, која би функционисала на дужи период. У томе видим посебан значај скупова као што је овај конгрес. Он неће можда дати све потребне одговоре, али ће макар покренути дискусије које ће бацити ново светло на савремене теме и дилеме географије, и тако покренути критичку научну мисао напред.

Нека теоријско-методолошка питања географије су стално актуелна: *Шта је суштина географије? Чему служи или шта може географија? Зашто се њоме бавимо?* Та питања нам

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, mirko.grcic@yahoo.com

стално постављају други, напр. у комисијама за акредитацију, за реформу школства и просвете, у научно-истраживачким институцијама итд. Потребна су стална преосмишљавања резултата, утврђивање проблема, редефинисање предмета и места географије у систему наука, њене позиције у систему образовања и њене функције у друштву. Ако то запоставимо, географија ће постати неотпорна и немоћна да се супротстави критикама у којима се често географији и географском приступу отворено оспорава способност да дубље проникне у проблеме egzистенције савременог друштва. Дешава се да се игнорише само постојање географије у пракси, где на њен терен посежу друге науке или новокомпоноване сурогат-науке. Не треба да нас чуди ни то што се чак и поједини уско-специјализовани "експерти" који не познају "горње етаже" уопштавања у географији, олако упуштају у преиспитивање њене позиције у школи, иако су њене научно-сазнајне, практичне и образовно-васпитне функције осведочене и несумњиве (Грчић, 1987; Грчић, М., Грчић, Љ. 2009; 2010).

У даљем излагању, желим да истакнем неколико кључних изазова, с којим се суочава географија и географи у Србији данас.

О ДРУШТВЕНОМ ЗНАЧАЈУ САВРЕМЕНЕ ГЕОГРАФИЈЕ

Географија прати развој цивилизације од античких времена до данас. У античко доба била је део филозофије и мистерије када су у питању покретачке снаге историјског процеса. У доба Римске империје служила је управљању царством. У доба Ренесансе и Великих географских открића утицала је на ширење географских хоризоната и формирање материјалистичког погледа на свет. У XIX веку била је део природних наука.

У индустријском друштву долази до изражаја развој технике и потреба обезбеђивања производње природним богатствима. Сматрало се да је економски закон основни закон развоја друштва и цивилизације. Као резултат овога дошло је до несклада у нивоу развитка појединих наука. Према В. А. Анучину, неке од њих су биле снажно стимулисане. То су науке које стварају могућност за јаче деловање на природу, које обезбеђују развитак технике, снабдевају човечанство оруђима рада и оруђима уништења како ових оруђа тако и људи... Оне су отишле далеко напред. Друге су се нашле на позицији "друштвеног пасторка". Ово су науке о природи као таквој, науке о животној средини и о друштву... И ево сада "као резултат таквог неравномерног развитка науке, човечанство располаже средствима деловања на природу, али мало зна како ова средства правилно да примењује" (Анучин, 1967, 46).

У постиндустријском друштву, географија постаје све више антропоцентрична и хуманизирана. У савремено доба начелни задатак географије као система наука је да оствари виши степен апликативности у различитим делатностима. Данас, у епохи нових "тековина" као што су роботика, дигитализација, нуклеарна енергетика и наоружање, вештачка интелигенција, биоинжењеринг и "хумана" генетика, иновације у индустрији, услугама и комуникацијама, омогућен је бољи квалитет живота људи, али су еколошки закони условили потребу за решавањем проблема, као што су отопљавање климата, нове болести, нарушавање биодиверзитета и хумане екологије, демографска транзиција, етичка и естетичка питања очувања животне средине, мира и безбедности, одрживог развоја и слично. Настала су практична питања која се односе на прилагођавање променама у људским делатностима, која се морају решавати другим методама од оних које су такве промене узроковале. У том смислу Михајло Пупин је казао: "Ако технологија иде испред духа пропадосмо. Мора дух да нам се помакне". У сфери духовног, а то значи идејног (геоетичког, геоестетичког, геопацифистичког), образовно-васпитног, планерско-организационог рада и слично, географске науке имају шансу да заузму суштински важно место између природних, друштвених и техничких наука, које им по дефиницији припада.

Крајем XX и почетком XXI века у Србији су се одвијала два процеса суштински важна за развој науке. Први је друштвена транзиција, која је означила прелаз из самоуправног социјализма у либерализам, у којем владају принципи тржишне економије, либералне демократије и приватног власништва. Други важан процес је ИТ револуција, која доноси нове методе географске перцепције света, комуникације и организације научних истраживања. Интернет је омогућио виртуелно путовање по карти света (тв. географовање). Тако данас имамо два света - један је реални географски простор у којем људи живе, а други је он-лајн или виртуелни или дигитални свет. Друштвене трансформације и научне иновације урокују нове трендове развоја, као што су дематеријализација производње, убрзање комуникација, децентрализација, глобализација и глокализација људских делатности. Ново доба захтева нову географију, пред коју поставља нове задатак а то је виши степен примењивости (апликативности) у различитим сферама друштвене праксе. Лепо је и потребно али није више

довољно само научно објашњавати свет, што је био основни задатак географских и сродних наука у претходном периоду. Од географске науке сада се тражи већа применљивост (апликативност) научних резултата у пракси. Потребно је наћи пут и начин да се наша знања и објашњења у виду пројеката, експертиза и слично, продају на научном тржишту. За такав задатак потребан је интердисциплинарни приступ и синергија физичко-географских и друштвено-географских, теоријских и примењених дисциплина. Наша географија је одговорила на сличне нове изазове специјализацијом дисциплина и диференцијацијом апликативних студијских програма. Поред већ постојеће класичне (експликативне) географије, отворени су нови смерови примењене (апликативне) географије, каквим могу да се похвале ретко који универзитети у свету. Наши студијски смерови су релативно нове тековине наших креативних снага, на челу са професорима ентузијастима и визионарима који су отварали нове студијске смерове. Нове генерације су остваривале нове идеје и нова достигнућа. Сваки нови студијски програм је отварао нова истраживачка поља наше науке, стварао нови тип професионалних кадрова, али и слабио кохерентност целине предмета.

На пример, друштвена географија није заступљена у наставном програму "Географске основе животне средине", иако је с тим циљем, као наука о човеку и његовој животној средини и настала. друштвена географија је слабо заступљена и у другим студијским програмима, као што су Демографија, Туризмологија, Просторно планирање. У Пољској су у новој класификацији наука увели нову научну дисциплину "Социоекономска географија и просторни менаџмент" и сврстали је у област друштвених наука, док су истовремено физичку географију прикључили дисциплини "Земља и сродне еколошке науке" коју су сврстали у област фундаменталних природних наука. Овде се ради о повратку на модел географског дуализма између физичке и социоекономске географије са корпусом њихових субдисциплина, "не само у смислу суштине, већ и у смислу организације" (Strykiewicz, 2021). Та врста дуализма на релацији физичка географија - друштвена (или социоекономска) географија, разматрана је на VI конгресу југословенских географа у Љубљани, и преовладало је опредељење за географски монизам (Đurić, 1962; Plešič, 1979). Ми сада имамо другу врсту дуализма, између теоријских и практичних наука, који се продубљује. Поводом тога, можемо навести мисао Алберта Ајнштајна, да нема ништа практичније од добре теорије.

Познате су фразе, да је географија "круна наука", "мост међу наукама" а сви знамо данас да то није буквално тако, то је само модел, идеја, а стварност је другачија. Географија се нашла на новом раскршћу, између "техничких" тј. примењених и теоријских тј. фундаменталних истраживања. Данас су "крунске" практичне науке, такорећи занатске науке, које доносе лако запослење и профит. Комерцијализација науке отвара проблем слободе научног стваралаштва. Ако је у периоду социјализма идеологија била ограничавајући фактор слободе стваралаштва, сада је то тржиште. Наручиоци научних пројеката и експертиза имају своје услове у погледу научних резултата. Услед тога преовлађује "техничко бављење науком" (по Јиргену Хабермасу), које се врши под одређеним деловањем непосредних потреба тржишта. Можемо данас чути разне локалне политичаре или бизнисмене, да могу да добију научно покриће за сваки свој пројекат. Таква пракса не служи на част ни политичарима, ни научницима. Техничко бављење науком отвара не само морални, него и методолошки проблем - специјализацију до бесмислене атомизације дисциплина, уситњавање тематике истраживања, тако да се од "дрвећа не види шума", тј. целина предмета. Људска цивилизација се може наћи пред катастрофом ако се техничка револуција настави "одвојено" од читавог процеса сазнања узајамног деловања између друштва и остале природе. Стваралачка слобода у науци данас је потребна више него икад, јер, да парафразирам Јохана Волфганга Гетеа, научници стварају науку не од данас за сутра, него за несагледиво време унапред.

НЕОЛИБЕРАЛИЗАЦИЈА И КОРПОРАТИВИЗАЦИЈА НАУКЕ И ОБРАЗОВАЊА У СРБИЈИ

Као што се развој цивилизације може поделити на три узастопне епохе - аграрну, индустријску и постиндустријску, тако се и развој универзитета може поделити на три генерације, свака је у складу са својом историјском епохом имала своје циљеве: прва - дидактику, друга дидактику и истраживања, трећа дидактику, истраживања и имплементацију. Највећи изазов, с којим се у постиндустријском друштву суочава универзитетска географија у свету, је тежња ка неолиберализацији или корпоративизацији високошколског географског образовања и академског истраживања (Harvey, 2005; Fraser, Taylor, 2016; Rogelj, 2019; Ауторски колектив, 2016). Србија у томе није изузетак.

Најзначајнија политичко-економска теорија неолиберализма је *лесеферизам* (енгл. laissez faire = слободно тржиште), која се базира на идеји, да је раст благостања људи најлакше достићи уз помоћ дерегулације предузетничке иницијативе, тржишта и просте трговине.

Неолиберализација високог школства и научних истраживања се одражава пре свега у измењеном односу друштва према знању и науци. Тржишна економија претвара науку у робу. У савременом друштву се све више укоренује уверење, да знање није јавно, него потрошно добро.

С комодификацијом знања (разумевање знања као тржишне робе) мењају се улоге, положај и деловање иновативних и истраживачких установа (Saunders, Blanco Ramirez, 2017; Rogelj, 2019). Универзитети и истраживачки институти постају мини предузећа, која делују у складу са предузетничко/економском логиком. У складу с тим се утврђују захтеви за смањивање јавних средстава за високошколско образовање, већу економску продуктивност/ефикасност високошколских установа и већу "употребљивост" универзитетског знања.

У складу са тржишном логиком, примарни задатак универзитета и истраживачких института није више стварање знања, него маркетинг (продаја) знања, јер у послу важније од онога што ствараш је оно што можеш да продајеш. Појединци и институције на тржишту продају своје знање и такмиче се у придобијању "потрошача" - студената, финансијера пројеката. Репутација и значај одређене науке није више зависан од усвојеног знања, него од његове тржишне занимљивости. Услед тога долази до разликовања између "употребних" и "мање употребних" наука. Прве стварају знање, које је занимљиво за привреду, јер га је могуће брзо продати или претворити у профит. Друге остварују знање, које је за привреду мање-више незанимљиво, јер нема потенцијала за остваривање брзе добити (профита). У контексту високог школства то значи стварање кадрова који се могу брзо запошљавати у привреди. То ствара "негативну селекцију" међу факултетима и институтима, а такође међу школама и предметима у дуалном образовању.

Неолиберални дискурс у високом школству и науци шири се од осамдесетих година 20. века из англоамеричког простора другде по свету и достиже глобалне размере. Процес ширења неолибералних идеја, вредности и циљеви захватио је универзитете и истраживачке институте по свету, штавише, баш универзитети и истраживачки институти нове генерације су често главни промотери неолиберализације.

У постјугословенским републикама су се прве тежње ка неолиберализацији високог школства и истраживања појавиле касних деведесетих. Додатно су ојачале после 2000., када је комодификација образовања постала црвена нит свих реформи високошколског образовног система. "Ослонац привреди" или "повезивање с привредом" су постали централни слоган политике високошколског образовања. У склоп неолиберализације спада такође имплементација болоњске реформе, која у средиште ставља економску употребљивост високошколског образовања те тржишну природу студија на универзитету (Faganel, Trnavčević, 2016, 18).

Приватни универзитети нашли су се у конкуренцији са државним - више у односу на новац него према знању и квалитету наставе. Теоријске науке се потискује у часописе који имају проблеме са финансирањем, а највреднији научни резултати се усмеравају у часописе у иностранству, како би добили већу вредност бодова за напредовање у струци. Превласт тржишне логике у науци и образовању има бројне негативне последице. Неолиберална логика истовремено мења основну мисију универзитета и студија. Главни циљ студија није више развој критичког мишљења, него је акценат на добијању практичних знања и вештина. Ретки послодавци од кандидата очекују да имају способност критичког размишљања, више су им важна практична знања и вештине. Тржиште рада наине тражи стручњаке са широким спектром практичних знања и вештина, а не критички мислеће стручњаке.

УТИЦАЈ ТРЖИШНЕ ЛОГИКЕ НА РАЗВОЈ НАУКЕ

Факултети прве генерације су настали у аграрном друштву и имали су за циљ едукацију. Друга генерација настала је у индустријском друштву и имала је кадрове који су извршавали научне и наставне задатке, кој нису морали бити међусобно уско повезани. Трећа генерација универзитета настаје у постиндустријском друштву. Они захтевају да научни радник најпре истражује, а затим предаје студентима, да истраживања имају више интердисциплинарни него монодисциплинарни карактер, да су фундаментална истраживања само делимично заступљена, да сваки део оствареног знања мора наћи своју практичну примену, и т.д. (види таб. 1). У фази настајања су четврта и дијамантска генерација универзитета, који имају много запаженији стратешки приступ као темељ конкурентности на међународном и локалном тржишту, и у стању су да проактивно обликују своју околину. Квалитет и јединственост таквих факултета чине људски ресурси (кадрови) и инфраструктура (образовна и истраживачка), а такође услови

потражње (изузетност ученика, иновација и партнера кои траже услуге “треће мисије”) и сродне пратеће индустрије (Zuti, Lukovics, 2015, 21-23). На подручју истраживања се манифестује све већа зависност истраживача од апликативних пројеката или експертиза. Према подацима у “Стратегији паметне специјализације 2020-2027” у Републици Србији, на милион становника запослено је око 2000 истраживача а званично их има око 15 000. Према структури запослених у сектору истраживања и развоја, највећи број истраживача запослен је у областима инжењерских и природних наука, које заједно чине преко 50% укупног броја истраживача.

Таб. 1. Неке карактеристике универзитета друге и треће генерације (на основу: Wissema, 2009, 43; Priveli, Lewczuk, 2013, 51; Zuti, Lukovics, 2015)

Универзитет друге генерације (хумболтовски тип)	Универзитети треће генерације ("3GU")
1) улога: Кључни значај <u>основних истраживања, спознаја природе,</u>	1) кључни значај <u>основних студија; стварање додатне вредности,</u>
2) монодисциплинарна истраживања и доминација факултета,	2) трансдисциплинарна истраживања и све већи значај академских смерова,
3) самосталне институције без формалних веза са другим организацијама,	3) отворени универзитети, сарадња са више партнера,
4) деловање на локалним тржиштима,	4) деловање на <u>конкурентском међународном тржишту,</u>
5) углавном елитно образовање за имућне студенте; стандардизација едукације,	5) мултикултурне организације, едукација масовна и елитарна,
6) на универзитетима нема места за креативне факултете,	6) усвајање креативности; кључна улога пројектних факултета,
7) народни универзитет,	7) космополитски универзитет,
8) два циља: истраживања и едукација,	8) три циља: едукација, истраживања и коришћење знања,
9) Производ: професионалци и научници,	9) професионалци, научници и предузетници
10) већи значај државе као извора финансирања и ингеренција државе,	10) дефицит непосредног државног финансирања; недостатак ингеренције државе,
11) језик: национални,	11) језик: енглески,
12) Менаџмент: хонорарни научници,	12) професионални менаџмент.

Извори финансирања науке и наставе се мењају, зависно од тога у чијем интересу то, што се финансира. У вези с тим С. Н. Lewellin Smith, један од оснивача и председник CERN-а, поделио је истраживања на основна, примењена и стратешка, затим бодовао користи које из њих проистичу и предложио изворе финансирања. По његовом мишљењу, *основна (фундаментална) истраживања* морају бити финансирана од стране државе, јер се врше без намере да буду примењена у индустрији и имају за циљ проширивање знања и тестирање метода, који дугорочно могу довести до револуционарних открића и практично применљивих резултата. У ту групу спадају природне науке и географске науке, које имају за циљ да објасне човечанству стварност - стварност човека распетог између традиционалног и дигиталног простора. Примењена истраживања имају за циљ решавање конкретних проблема, који омогућују побољшавање старих метода и спровођење реформи. Развој *примењених истраживања* је пре свега у интересу субјеката који делују са циљем да зараде. Трећа посредна категорија су *стратешка истраживања*, која имају добре перспективе примене и у интересу су како јавног сектора, тако и приватног. Она треба да буду финансирана из јавно-приватних фондова (Smith, 2007).

Резултати научноистраживачке делатности у Републици Србији нарочито су значајни у светлу релативно ниског нивоа финансирања. Према подацима Еуростата, улагања у научно-истраживачку делатност и развој (R&D) у односу на бруто домаћи производ (GDP), 2022. године износила су у Србији 0,91%, а у ЕУ 2,24%, највише у Немачкој, 3,13%. Евидентне су тежње за смањивање јавног финансирања државних универзитета, што се одражава на захтеве за повећање школарина, повезивање с привредом и тражење других извора. С друге стране, оптерећење послова у настави се повећало. Обећања болоњске реформе да ће се дужина студија

смањити услед веће озбиљности у раду у мањим групама и због сажимања постојећих програма у име стандардизације, поједностављења, усклађивања с нормативима, није се обистинила. Због мера штедње се смањује број запослених асистената. Млади кадар је присиљен да прихвата различите неизвесне облике запошљавања, што поједине студијске програме чини неатрактивним за студенте и економски непрофитабилним. Неке анализе са других факултета у Србији показују да је географија у поређењу с другим природним, друштвеним и хуманистичким наукама у релативно добром положају. Студије географије наине повезује добијање практичних знања и вештина (теренски рад, картографија, ГИС, прикупљање и обрада података) с развојем компоненте на подручју решавања проблема и критичког мишљења.

ПРОМОЦИЈА И ВРЕДНОВАЊЕ ИСТРАЖИВАЧКОГИ ПЕДАГОШКОГ РАДА

С превлашћу тржишне логике у науци се јако повећао значај промоције и маркетинга знања. Остварено знање треба продати и кључну улогу при томе има успешна промоција и маркетинг. У неким земљама универзитети и истраживачки институти имају т.з. канцеларије за трансфер технологија (енгл. - Technology Transfer Office), чији је главни задатак маркетинг знања и иновација. Промовише се како производ (знање), тако и научне традиције, лидери географске науке као брендови. Наше географске институције у новије време имају запослене појединце, који се брину за односе с јавношћу, сајтове, промотивне материјале, истраживаче/ професоре који су присутни на друштвеним мрежама, комуницирају с медијима, организују промотивне догађаје и слично, што постаје саставни део посла географа.

Неолиберализација такође захтева мерење квалитета истраживачког и педагошког рада, које је такође подложно принципу "америчке комерцијализације". Неолиберализам је увео различита квантитативна мерила научног рада. Различити библиометријски подаци, као што су број објављених радова, број цитата, индекс цитираности, фактор утицаја часописа и слично, постали су кључни показатељи при оцењивању рада истраживача и високошколских педагошких радника. Иако на први поглед нуде једноставан, објективан, прегледан и лако проверљив начин утврђивања квалитета, у себи скривају бројне замке, које руше традиционални систем вредности у нашој науци.

Раст важности библиометрије и "цитатологије" при оцењивању научне изврсноности је окидач "такмичења за бодове", у којем квантитет постаје више важан него квалитет, при чему се користе и ненаучни принципи као што су "узајамно коауторство", "пријатељско цитирање" (Ковачевића, 2009) и пристајање на инфериоран положај аутора у односу на захтеве или условљавања рецензента, уредника или издавача.

Мудри људи кажу да се успех човека и његовог рада не мери бодовима него колико може да утиче на друштво. За такве оцене потребна су другачија мерила. Простор овог рада не дозвољава да се упустимо у анализу питања колико су високо рангирани радови из области геонаука утицали на јавне политике у области науке и технолошког развоја, заштите животне средине и одрживог развоја, просторног планирања и просторне организације друштва, саобраћаја и комуникација, пољопривреде и руралног развоја, демографске политике, политике развоја туризма, образовања и решавању проблема на регионалном и локалном нивоу.

ПРОФИЛИСАНОСТ ГЕОГРАФСKE НАУКЕ

Посебан изазов, с којим се сусрећу географи у Србији данас, је препознатљивост или профилисаност географске науке. Иако је географија једна од најстаријих наука уопште, ипак још увек се постављају питања: Шта је географија? Чиме се баве географи? Шта географи могу да раде? Карл Попер је рекао, а Хартшорн цитирао: "Географија је оно чиме се баве географи". А географи се баве свачим што око може да види у географском простору. По Цвијићу, "географија је наука од посматрања", и многим није јасно каква је то наука, и зашто је важна. На пример, у Шифрарнику занимања (2020) (Сл. гласник РС", бр. 56/18, 101/20 и 74/21), који је прописан Одлуком о Јединственом кодексу шифара за уношење и шифрирање података у евиденцијама у области рада, регистровано је занимање географ и истраживач у области географије (и то у групи са социолозима, археолозима и антрополозима), и наставник географије у оквиру средњег општег образовања. У истој групи је и занимање туризмолог. Географија није рашчланила своју струку на занимања, па је тако нема међу природним наукама, где доминирају биологи са 31 врстом занимања, физичари са 19, Геолози са 13, математичари са 11 итд. Просторни планери су регистровани на два места, међу архитектама и урбанистима. Картографи су у групи за

геодезију, демографи у групи за математику, а геоморфолози и спелеолози међу геолозима. Постоје аналитичар и стручњак за заштиту животне средине али нејасно којег профила. Ни један од стручњака који се школују на Географском факултету не носи име географ, осим самих географа.

Географи бу могли да унапреде препознатљивост географске науке у јавности кроз образовни систем, медијски простор и друштвену ангажованост или друштвену активност. Постоји разлика у представама о географији између академске географије и школске географије. Школска географија је као окно излога, преко којег се научна географија представља јавности. Наставници географије у школама су "амбасадори" наше академске географије. Потребно је да међу истраживачко/академском и школском географијом постоји чврста веза. Интеракције и комуникације између школске и академске сфере су неопходан предуслов за пренос идеја, размену мишљења и модернизацију школске географије. Без тога већина људи ће стећи представе о географији као веома лепом и занимљивом описном предмету али не и о веома употребљивој науци. У јавности преовлађују представе да географија скуп енциклопедијских знања и да је то један од главних предмета који се учи на разним нивоима образовања. Већина "не-географа" нема јасне представе о томе, шта географи заправо раде и где се могу запослити. Наставник географије, туристички водич или картограф су обично једини позиви (професије), које повезују с географијом (Stannard, 2002).

Сличне представе о географији шире такође медији, пре свега бројне научно-популарне "географске" ревије, телевизијске "туристичке" репортаже и "географски" образовни програми (нпр. National Geographic, National Geographic Channel), али без много везе са резултатима савремених географских истраживања и често без присуства географа. Са гледишта постојећег система бодовања којим се вреднује научни рад, такви радови су за истраживача губљење времена, и то треба да се промени. У интелектуалним круговима нема једнозначног мишљења у погледу предмета географије и њеног места у систему наука. Чак и филозофи који се баве класификацијом наука, често имају нејасне представе о тим питањима. Сами географи виде своју дисциплину лоцирану у зони где се сусрећу природне и друштвене науке.

Географи ће у будућности морати прећи уске академске оквири и ступити у интеракцију не само са сфером образовања и васпитања, него и са широм јавношћу. Активно деловање у медијском простору, укључујући различите друштвене мреже, важно је не само са становишта веће присутности и видљивости, него и утицаја на ширу перцепцију "употребљивости" географије.

Не само у јавности него и у академској средини географија није довољно препознатљива наука. У још тежој ситуацији су други студијски смерови. Због хетерогености, фрагментираности, флуидности, географија има проблеме с формирањем јединственог академског идентитета и јасне препознатљивости у академској средини. Она мора да руши зидове и гради мостове према другим академским дисциплинама, ако жели да оправда свој интердисциплинарни, синтетички и "мостовски" положај у систему наука, који јој по дефиницији припада.

ОДНОС ГЕОГРАФСKE НАУКЕ ПРЕМА ДРЖАВИ ИЛИ СТРУКТУРАМА ВЛАСТИ

Друштвени активизам или друштвена ангажованост представљају трећи канал, који може допринети већој препознатљивости географије у друштву. Савремени свет се суочава са бројним друштвеним, економским, политичким и еколошким изазовима и проблемима како на глобалном тако и на националном, регионалном и локалном нивоу. Без географије и географских проучавања, људи би се понашали у свету као Алиса у земљи чуда. У последњим деценијама географија у свету доживљава дубоку концептуалну и методолошку ренесансу. Она се профилише као наука која има три концепта предмета проучавања - средину (environment), простор (space) и место (place). Међутим, знамо да само проучавати није довољно, потребан је и друштвени активизам, друштвено партиципативна географија, или како би Цвијић рекао "национални рад". Географија је одавно позната као национална наука, повезана са питањима која се тичу потреба и интереса државе и друштва (Johnston, Sidaway, 2016; Livingstone, 1993).

Развијене земље користе географска знања за контролу власти као и за формирање и одржавање националних идентитета. Географи специјалисти могу бити извршни геополитички, економско-географски, демографски аналитичари, геоинформатичари и многи други стручњаци и специјалисти неопходни за помоћ у доношењу решења у различитим областима управљања и бизниса. У земљама западне демократије, постоји дисциплина електорална географија, која спрема специјалисте за свестране анализе и прогнозе резултата демократских избора. Такође, географи-просторни планери су специјалисти за програмирање, израду, мониторинг планова,

стратегија, програма регионалног развоја, неопходних у јавним политикама од локалног, регионалног до националног размера. Али пре свега, географи било које уже специјалности - просторни планери, демографи, геоинформатичари, туризмолози, геоеколози и слично, дужни су да критички и са научне дистанце приступају истраживању проблема и активном обликовању и преобликовању јавних политика. То не значи да географија треба да служи као оруђе у рукама регионалних и локалних власти, него да буде критички објективан гласник позитивних друштвених промена. Ипак не можемо рећи потпуно објективан гласник, јер према критичкој теорији објективна наука потпуно ослобођена субјективног вредновања не постоји. Треба рећи и то, да је право на образовање људско право, али то није само услуга, већ и дужност да свако треба да обавља свој посао најбоље што може, у интересу истине и општег добра.

ПРОБЛЕМ ПРИПАДНОСТИ ЕСНАФУ У СРПСКОЈ ГЕОГРАФИЈИ

У савременом друштву је евидентан све већи индивидуализам, који не охрабрује добровољност и деловање на заједничко добро, што се рефлектује и на рад научно-стручних друштава. Српско географско друштво, које је основао Јован Цвијић 1910. године, није се прилагодило савременим променама друштвених и економских односа и система вредности и зато није чудо да многе његове активности стагнирају и опадају као жуто лишће. Ово Друштво је остало заробљено у социјализму, са просторним, финансијским и организационим проблемима и потребна му је коренита реформа, да би радило на тржишним принципима, како би могло да настави активности да помаже развој иновативности географских наука и наставе географије, да подстиче дидактичка знања и вештине наставника географије и постигнућа њихових ученика и да обликује и одржава еснафску припадност географа/географкиња путем издавања научних и стручних часописа, организацијом предавања, занимљивих конкурса и доделом признања и награда.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА - QUO VADIS GEOGRAPHIA?

Одговор на питање "куда иде географија?" које је мото шестог српског конгреса географа, уско је повезано са питањем "Какву географију желе географи?" - јер, географија иде тамо где желе географи. Да бисмо одговорили на ова питање, треба да дефинишемо шта нам је циљ којем тежимо, која су нам средства потребна а која немамо, јер свако жели оно што нема, и који су нам приоритети. Та питања су повезана у узрочно-последични круг. Да би смо одговорили на њих, морамо стално да преиспитујемо куда иду, шта желе и шта постижу други, развијенији и боље ранжирани факултети из наше струке у свету. Циљ нам је, или би требало да буде, да достигнемо виши ниво науке и наставе, какав имају географски факултети на универзитетима треће генерације, а дугорочно и четврте и тзв. дијамантске генерације, која још утире себи пут. Да би то постигли, треба да имамо стратегију која ће бити мапа нашег пута до зацртаног циља; да имамо модерну инфраструктуру за наставу и истраживања; да имамо изузетне ресурсе, професоре и сараднике, који ће да унапређују друштвени престиж географске струке, да шире у јавности поуздана и објективна научна географска знања, да промовишу примену географије у различитим сферама друштвене праксе, да негују традиције географске науке у духу патриотизма, подстичу научна и практична достигнућа и промовишу активности на очувању природних и културних вредности и одрживог развоја земље, региона и локалних заједница; да имамо потражњу студената; да имамо потражњу за нашим знањем и иновацијама; да имамо партнере у институцијама, привредним субјектима и у академској заједници у окружењу, који могу допринети успеху нашег факултета директно или индиректно; да учествујемо у локалној и међународној конкуренцији. Све су то кључни елементи успеха. Нешто од тога већ имамо а много тога још немамо.

Осим тога, треба да пратимо у којем правцу се мењају друштвене потребе у ближој и даљој будућности, како бисмо се ми мењали и прилагођавали наше приоритете. Даље, треба да испитамо себе, шта смо кадри да урадимо а шта још морамо да усавршимо, научимо, постигнемо, како би смо ишли у корак са достигнућима светске науке којом се бавимо.

Имајући све то у виду, сматрам да би требало више пажње посветити идејним и теоријским проблемима географије и новим научним стремљењима у свету, који су неопходни за унапређење њене научне, практичне и образовно-васпитне функције. Коначно, успех наше науке је и интерес нашег друштва које се мења, развија и усавршава. Дакле, и за нашу науку важи она Конфучијева изрека: "Не плашите се промена, то се дешава најчешће када је потребно." И на крају, да завршимо са Вуковом изреком да "Србија неће пропасти, ако сви урадимо оно што смо кадри".

ЛИТЕРАТУРА

- Anučin, V. A. (1967). "Dijalektika", br. 1, Univerzitet u Beogradu, 45-65.
- Ауторски колектив (2016). Университетска географија у савременом мире. Под ред. А. С. Наумова. Москва: ООО "Буки Веди", 282 стр.
- Башић, Г. (2017) Друштвене науке у двадесет првом веку. У: "Укалупљивање" или прекорачење граница: друштвене науке у савременом добу. Институт друштвених наука, Београд. 1-21.
<https://www.idn.org.rs/biblioteka/Ukalupljivanje%20...>(приступљено 10. 6. 2024).
- Wissemma, J. G. (2009). Uniwersytet Trzeciej Generacji. Uczelnia XXI wieku. Wydawca Zante. Ziębice.
- Грчић, М. (1987). Неки филозофски проблеми друштвене географије. Идејне и друштвене вредности географске науке. ЦМУ, Београд. 36-52.
- Грчић М. (2005). Теоријски, методолошки и дидактички проблеми развоја географије. Гласник - Herald Географског друштва Републике Српске, св. 9, стр. 67-81.
- Грчић, М., Грчић, Љ. (2009). Савремени циљеви и функције географског образовања. У: Друштвена улога и статус географије у Републици Српској и окружењу (уред. Ђ. Марић). Географско друштво Републике Српске, Бања Лука, 59-67.
- Грчић, М., Грчић Љ. (2010). Проблеми и перспективе географског образовања у Србији. *Глобус*, бр. 35. Српско географско друштво, Београд, стр. 165-174.
http://www.sgd.org.rs/publikacije/Deklaracija%20o%20geografskom%20obrazovanju_2017.pdf
- Ђурић, V. (1962). Koncept geografije. - Zbornik VI kongresa geografa FNRJ, Ljubljana, (separat).
- Ilešič S. (1976), Geografija na razpotjih. Pogledi na geografijo. Teoretsko-metodološki prispevki, razprave in poročila. Partizanska knjiga. Ljubljana, 1979. str. 11-21. Preštampano iz: Geografski vestnik, XLVI, 1974, Ljubljana, 3-9.
- Johnston, P., Sidaway, J. D. (2016). Geography and Geographers: Anglo-American human geography since 1945. London. N. Y. Routledge, pp. 544.
- Ковачевић, И. (2009). "Амерички идол", "јарански принцип" и вредновање резултата хуманистичких наука у Србији. Гласник Етнографског музеја, 73/2009, стр. 133-156.
- Livingstone, D. N. (1993). The Geographical Tradition: Episode in the history of a contested enterprise. Blackwell Publishers. Oxford. pp. 444.
- Priveli, M., Lewczuk, B. (2013). Geografia i skala globalna - przemiana generacyjna. Annales Universitatis Mariae Curie - Skłodowska, Lublin, Vol. LXVIII, 2, sectio B, 41-58.
- Rogelj, B. (2019) Zaključne misli - geografija v perspektivi družbenega razvoja v 21. stoletju. In: Ogrin Darko (ur.), Razvoj geografije na slovenskem. 100 let študija geografije na univerzi v Ljubljani. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana, str. 345-447.
- Saunders, D. B., Blanco Ramirez, G. (2017). Resisting the Neoliberalization of Higher Education: A Challenge to Commonsensical Understandings of Commodifications and Consumption. Cultural Studies - Critical Methodologies, 17, 3, pp. 189-196.
- Smith C. H. L. (2007). CERN - Europejska Organizacija Badań Jądrowych. Jakie są korzyści z badań podstawowych? https://www.fuw.edu.pl/~ajduk/Public/bs_2.html (приступљено 10.6.2024).
- Stannard, K. (2002). Waving, Not Drowning: Geography - Challenges and Opportunities. Geography, 87, I, pp. 73-83.
- Стратегија паметне специјализације за период 2020 -2027 у Републици Србији. Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.
- Stryjakiewicz, T. (2021). Emergence of socioeconomic geography and spatial management as scientific discipline in the new classification of science in Poland. Quaestiones geographiae 40(4). Adam Mickiewicz University, Poznań. p. 7-14.
- Faganel, A., Trnavčević, A. (2016). Diskurz marketizacije javnega visokoškolskega izobraževanja skozi časopisne članke. Koper, založba Univerze na Primorskem, 1284 str.
- Fraser H., Taylor, N. (2016). Neoliberalization, Universities and the Public Intellectual Species, Gender and Class and the Production of Knowledge. Palgrave Macmillan, pp. 142.
- Harvey, D. (2005). A Brief History of Neoliberalism. Oxford univ. press. Oxford. pp. 256.
- Цвијић, Ј. (1893). "Данашње стање географске науке - уводно предавање из географије. "Наставник", лист Професорског друштва, књ. IV, св. 3, Београд
- Zuti, Bence; Lukovics, Miklós (2015) : "Fourth Generation" Universities and Regional Development, Stünings Medien, Krefeld, pp. 14-31, https://www.econstor.eu/bitstream/10419/156766/1/Fourth_Generation_Universities_and_Regional_Development.

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PRONOS NANOSA – STUDIJA SLUČAJA: REKA KOLUBARA (SRBIJA)

Jovan Mihajlović¹, Dragan Burić², Vladan Ducić³, Miroslav Doderović⁴

APSTRAKT: Osnovna ideja ovog istraživanja je da se, na osnovu podataka o pronosu nanosa u slivu Kolubare (profil Beli Brod) i podataka o širini godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice (1985–2004), koristeći dendrohronološki metod, utvrdi veza između ove dve varijable i povežu geomorfološki i klimatološki proces (pod pretpostavkom da su padavine ključne). To dalje otvara mogućnost rekonstrukcije geomorfološkog procesa mehaničke vodne erozije, tj. pronosa nanosa, ukoliko bi se pronašli stariji uzorci godova. Rad se odnosi na aspekt savremenih klimatskih promena, a posmatraju se padavine kao jedan od glavnih klimatskih faktora koji utiče na rast drvne mase, tj. širinu godova, kao i na proticaj reka, tj. pronos nanosa. Podaci se odnose na ukupan pronos nanosa u slivu Kolubare (profil Beli Brod) i širinu godova na drveću (jelka na planini Bokšanici). Najveći pronos nanosa je zabeležen 1999. godine (304 516,9 t), kada je zabeležena i najveća širina godova jele sa planine Bokšanice – 4,4 mm i utvrđena je statistički značajna veza na $p = 0.05\%$ verovatnoće rizika prihvatanja hipoteze, a zaključak je da uz rizik od 5% u osnovnom skupu postoji linearna veza. Ako se posmatraju pokretne pentadne vrednosti, može se reći da postoji statistički značajna veza između oba niza, kao i niza podataka za koji je skinut biološki trend ARMA metodom ($p = 0.01\%$). Postoji podudarnost maksimalnih vrednosti oba niza pokretnih pentada u tački 1995 i visok stepen autokorelacije. Dakle, dokazana je polazna hipoteza, jer postoji prostorno – vremenska promenljivost ovih varijabli, a koje su rezultat delovanja savremenih klimatskih promena.

Cljučne reči: pronos nanosa, dendroklimatologija, ARMA, Kolubara.

1. UVOD

Globalne klimatske promene su jedan od najvećih izazova i pretnji za današnje čovečanstvo (IPCC, 2021). Wolf (2012) ističe da su klimatske promene najveći izazov za kolektivno delanje u ljudskoj istoriji, jer su po svojoj prirodi globalne, krajnje dugoročne, tehnološki zahtevne i krcate distributivnim poteškoćama među državama, narodima i generacijama. Uticaj klimatskih promena je kolektivno nepredvidiv, što znači da je razvoj i ishod promena globalan, dugoročan i veoma neizvestan (Gough et al., 2008). Na primer, predviđa se da će porast nivoa mora postati veoma kritičan tokom narednih 50 godina, ali danas jedva da ima uticaja. Jedan od izvora nesigurnosti i neuspeha u tačnom predviđanju leži u nelineranom karakteru procesa klimatskih promena, što podrazumeva da kada se jednom stigne do tačke preokreta, veće klimatske promene postaju ireverzibilne i prezistentne. Ovaj proces se pojačava mehanizmima samoprisile kao što su veće količine gasova staklene bašte (GHG – greenhouse gases) bile oslobođene topljenjem ruskog i grenlandskog permafrosta u oblasti tundre. Drugo, ne samo troškovi, već i koristi od uticaja globalnog zagrevanja na regionalnom nivou, kao što je eksploatacija prirodnih resursa ispod Arktika koji se topi (Duhaime & Caron 2006).

Promene u cirkulaciji atmosfere i izmenjene klimatske šeme u vezi sa globalnim zagrevanjem, povezane su sa povećanim prenosom vlage u više geografske širine na severu Evroazijskog kontinenta, a samim tim utiču i na povećanje proticaja evroazijskih reka koje se ulivaju u basen Severnog ledenog okeana (Peterson et al., 2002; McClelland et al., 2004; MacDonald et al., 2007).

¹ Univerzitet Crne Gore - Filozofski Fakultet, Studijski program za geografiju, Nikšić, Crna Gora, millennium@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0322-2955

² Univerzitet Crne Gore - Filozofski Fakultet, Studijski program za geografiju, Nikšić, Crna Gora, draganburic33@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0905-1915

³ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, vladanducic@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-2673-7185

⁴ Univerzitet Crne Gore - Filozofski Fakultet, Studijski program za geografiju, Nikšić, Crna Gora, miroslav.doderovic@gmail.com, ORCID: 0009-0003-7748-5560

Postoji dokaz o opštem povećanju padavina na Arktiku tokom XX veka (Katsov & Walsh, 2000). U prethodnih 120 godina globalna temperatura značajno raste, a najintenzivnije u regionu Arktika (Burić & Penjišević, 2023). Kod padavina postoje regionalne razlike, ali nizovi godišnjih količina padavina u Evropi ne pokazuju statistički značaj trend. Prema projekcijama, očekuje se povećanje padavina na severu Erobe, a smanjenje na jugu, generalno (IPCC, 2021).

Toplija atmosfera je u stanju da zadrži više vodene pare i ima veći energetski potencijal, što implicira da će doći do povećanja ekstremnih padavinskih događaja (Becker & Grünwald, 2003; Christensen & Christensen, 2004). Rast padavinskih ekstrema može biti veći od promena kod srednjih padavina (Kharin & Zwiers, 2005), ali to takođe ne isključuje mogućnost da slabe padavine u međuvremenu duže traju (Meehl et al., 2007). Mnoge studije za prostor Evrope potvrđuju porast trendova ekstremnih padavina (npr.: Semmler & Jacob, 2004; Frei et al., 2006, Beniston et al., 2007). Zapadni Balkan nije pošteđen od klimatskih promena, jer se registruje značajan porast temperature i češći ekstremni vremenski događaji, kao što su ekstremne temperature, toplotni talasi, suše, ekstremne padavine (Ducić et al., 2012; Burić, 2014; Stanojević et al., 2014; Tosic & Unkasevic, 2014; Kutiel et al., 2015; Burić et al., 2015; Bajat et al. 2015; Malinovic-Milicevic et al., 2016; Trbić et al., 2017; Stage et al., 2017; Popov et al., 2018; Mihajlović et al., 2021).

Istražujući dendroindikaciju suše u regionu Rogatice, u istočnoj Bosni, Ducić et al. (2015) su pronašli statistički značajnu vezu između SPI3 (tromesečnih vrednosti standardizovanog indeksa padavina) u Sarajevu i širine godova serije reziduala za mesece jul, avgust i septembar. Autori navode da to s jedne strane opravdava proces standardizacije, dok su s druge strane, padavine jako bitne za radikalni rast jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice. Naslanjajući se na rezultate prethodnih autora, osnovna ideja ovog istraživanja je da se, na osnovu podataka o pronosu nanosa u slivu Kolubare (profil Beli Brod) i podataka o širini godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice (1985 – 2004. godina), koristeći dendrohronološki metod, utvrdi veza između dva procesa – geomorfološkog i klimatološkog (pod pretpostavkom da su padavine ključne). To dalje otvara mogućnost rekonstrukcije geomorfološkog procesa mehaničke vodne erozije, tj. pronosa nanosa, ukoliko bi se pronašli stariji uzorci godova. Rad se odnosi na aspekt savremenih klimatskih promena, a posmatraju se padavine kao jedan od glavnih klimatskih faktora koji utiče na rast drvne mase, tj. širinu godova, kao i na proticaj reka, tj. pronos nanosa. Drugim rečima, cilj ovog rada je utvrđivanje korelativne veze između širine godova i pronosa nanosa, putem Prinsonovog koeficijenta proste linearne korelacije i koristeći ARMA metod. **Glavna hipoteza** od koje se polazi u ovom istraživanju je postojanje spatijalno – temporalne promenljivosti ovih varijabli, a koje su rezultat delovanja savremenih klimatskih promena.

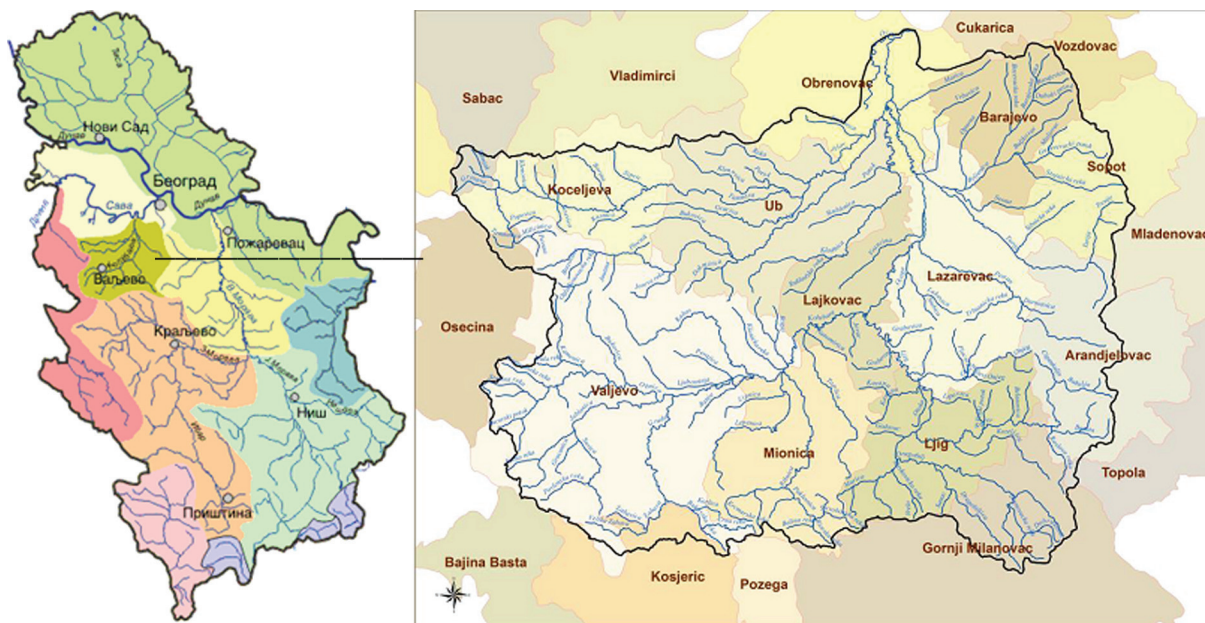
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Slivno područje reke Kolubare (slika 1) zahvata zapadni deo Srbije, odnosno 4,12% teritorije države. Ima oblik nepravilnog četvorougla, a rastojanje između najzapadnije (19°30'E) i najistočnije tačke (20°35'E), tj. u pravcu zapad–istok, iznosi 81,2 km. Rastojanje između najsevernije (44°40'N) i najjužnije tačke (44°05'N), odnosno u pravcu sever–jug, iznosi 64 km. Najviša tačka u slivu je na 1346 m, a najniža ima nadmorsku visinu od 73 m. Visinska razlika između ove dve tačke iznosi 1273 m (Dragičević et al., 2015). Kolubara je poslednja veća desna pritoka Save u koju se uliva na 28. kilometru od ušća Save u Dunav. Nastaje od Obnice i Jablanice koje se spajaju na oko 195 m nadmorske visine. Prema dužini toka (86,4 km) i površini sliva (3 638,47 km²), Kolubara se svrstava u reke srednje veličine na teritoriji Srbije.

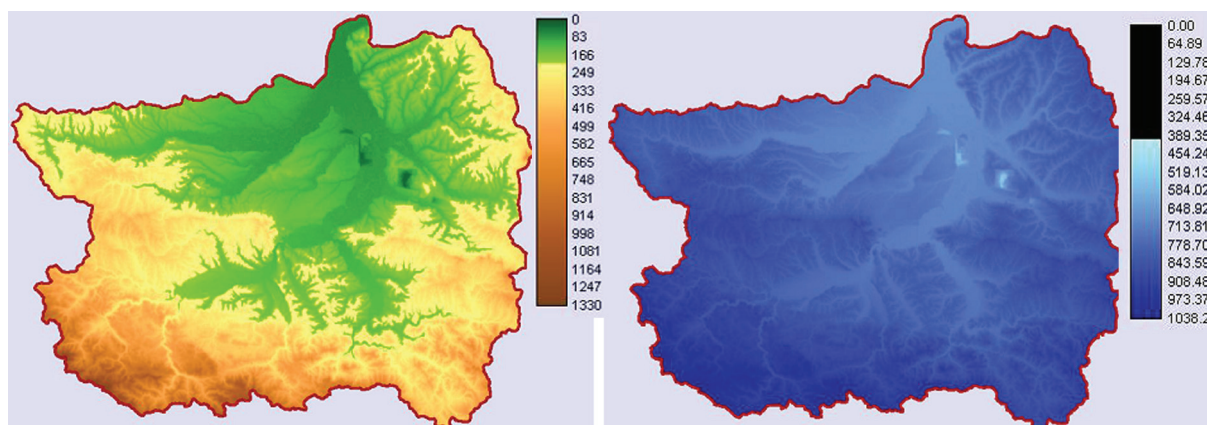
Reljef sliva Kolubare (slika 2, levo) odlikuje se poligenetskim i polifaznim karakterom. Nastao je pod uticajem višefaznih tektonskih pokreta, višestrukih transgresija i regresija tokom neogena, kao i smenjivanjem erozivnih i akumulativnih procesa. Srednja nadmorska visina reljefa u slivu Kolubare iznosi 276.4 m. Sliv se sastoji iz dva jasno izdvojena basena: Gornjekolubarskog na jugu i Donjekolubarskog na severu koji su razdvojeni Pridvoričkim suženjem (Dragičević, 2007; Dragičević et al., 2015). Oko 68% površine sliva Kolubare je nadmorske visine do 300 m.

Basen Kolubare ima umereno kontinentalnu klimu, ali postoje lokalne razlike uslovljene reljefnim karakteristikama. Što se padavina tiče, zastupljen je kontinentalni pluviometrijski režim, koji se odlikuje jednim maksimumom početkom leta i jednim minimumom u zimskim mesecima. Prosečna količina padavina za ceo sliv Kolubare, prema podacima meteoroloških stanica za period 1925–2000. godine, iznosi 814.7 mm (<http://www.sepa.gov.rs>). Obodni planinski deo sliva, posebno jugozapad, dobija najviše padavina u toku godine – i do 1000 mm (slika 2, desno). Istraživanja pokazuju da se basen Kolubare značajno zagreva, dok se kod padavina ne uočavaju velike promene. Primera radi, prema podacima meteorološke stanice Valjevo za period 1959–2008, trend srednje godišnje temperature vazduha je 0,23°C/dekadi, dok su se godišnje sume padavina beznačajno smanjile po liniji trenda,

–2,77 mm/dekadi. Rast temperature i smanjenje padavina je u posmatranom 50–godišnjem periodu uzrokovao je smanjenje srednjegodišnjeg proticaja Kolubare pored Belog Broda (–0,76 m³/s). Za period 1991–2008, trend porasta srednjegodišnje temperature je skoro tri puta veći nego u celom periodu (0,64°C/dekadi). Međutim, u ovom periodu (1991–2008) srednjegodišnji proticaj raste po liniji trenda (4,0 m³/s/dekadi), a to je posledica rasta godišnjih suma padavina (18,5 mm/dekadi). Dakle, ove činjenice potvrđuju da je proticaj prvashodno pod uticajem padavina (Burić et al., 2012).



Slika 1. Sliv reke Kolubare i Srbije (levo) i položaj opština u njenom slivu (desno) (<https://www.hidmet.gov.rs/ciril/hidrologija/povrsinske/index.php>; <http://www.sepa.gov.rs>)

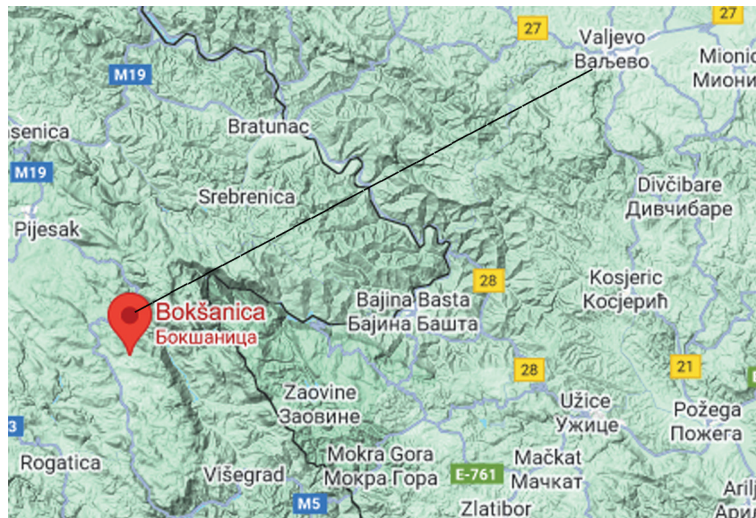


Slika 2. Hipsometrija sliva (levo) i godišnje izohijete padavina (desno) za period 1925–2000. godina (<http://www.sepa.gov.rs>)

3. PODACI I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Najbolju konekciju između širine godova i pronosa nanosa u slivu Kolubare pokazuje uzorak evropske jele (*Abies alba*), star oko 60 godina. Uzorak potiče sa planine Bokšanice (istočna Bosna). Nadmorska visina lokacije sa koje je uzet uzorak je oko 1200 m, geološki supstrat je krečnjak, a teren je blago vijugava površina. Zemljište je tipa kalkokambisola, a drvo je raslo u mešovitoj zajednici četinaru smrče, bora i jele.

Proračuni su urađeni za dvadesetogodišnji period od 1985 – 2004. godine. Posmatran je ukupan pronos nanosa (t) na profilu Beli Brod, sliv Kolubare. Približna udaljenost hidrološke stanice (HS) Beli Brod na reci Kolubari i planine Bokšanice (43°55'35"N, 19°06'48"E) je 139 km (slika 3).



Slika 3. Udaljenost lokacije sa kojih su uzeti uzorci

Za potrebe istraživanja, primenjena je sledeća metodologija:

1. srednja vrednost (\bar{X});

2. standardna devijacija (SD): $SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{X})^2}{N}}$.

Računate su i vrednosti gornje ($SD +$) i donje ($SD -$) standardne devijacije.

3. Pirsonov koeficijent proste linearne korelacije (r): $R = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$,

gde je n veličina uzorka, a x, y promenljive. Statistička značajnost korelacije određena je pomoću dvosmernog Studentovog t - testa.

4. Metod linearnog trenda računat je jednačinom najmanjih kvadrata, a njego značajnost određena je prema jednačini:

$$y = R \sqrt{\frac{n-2}{1-R^2}}, \text{ gde je } R \text{ Pirsonov koeficijent korelacije, } R^2 \text{ koeficijent determinacije, a}$$

n dužina serija.

5. Metod autokorelacije koji ukazuje na određeno ponavljanje dela vremenske serije sa izvesnim vremenskim pomerajem („time lag“), tj. može se govoriti o cikličnosti, odnosno ponovljivosti vremenske serije posle određenog vremena. Računa se prema sledećem obrascu:

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{N-k} (Y_i - \bar{Y})(Y_{i+k} - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}, \text{ gde su } Y_1, Y_2 \text{ promenljive, } x_1, x_2, \dots, x_n \text{ - vremenski razmak („time}$$

lag“), k - „lag“ funkcije autokorelacije.

6. U ovom radu je primenjen i ARMA (autoregressive – moving – average) metod u softveru PAST. Kako bi se standardizovala originalna serija podataka, u cilju istraživanja primenjen je matematički ARMA metod. Klasičan problem u dendroklimatologiji predstavlja skidanje biološkog trenda porasta prečnika drveća. Zato se i javila potreba da se biološki trend skine matematičkom metodom. Pored dendrohronologije, ARMA modeli se koriste i u hidrologiji, ekonomiji i drugim disciplinama. U ovom istraživanju, ARMA model je upotrebljen kako bi generisao rezidualnu hronologiju – vremensku seriju širine godova na drveću. Metod *pre-whitening* treba da otkloni biološko trajanje u vremenskoj seriji, pa reziduali postaju podesniji za istraživanje uticaja faktora sredine i klime na rast drveta. Za obradu podataka korišćen je softverski paket PAST (PAleontological Statistics) v 3.08 (<http://folk.uio.no/hammer/past/>).

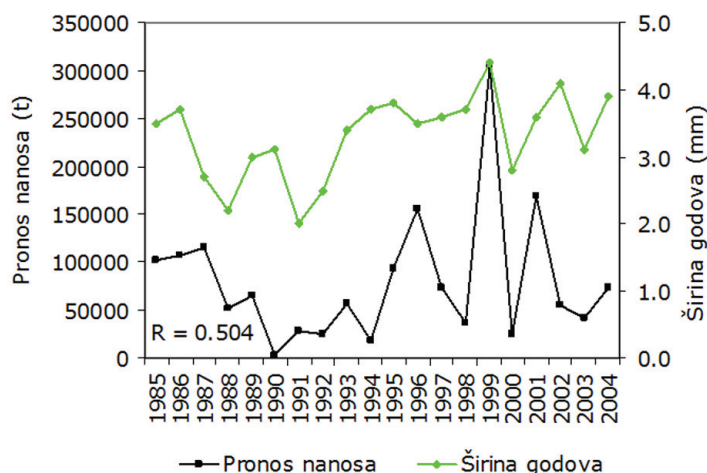
4. REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1. dati su podaci za 20-godišnji period (1985–2004) ukupnog godišnjeg pronosa nanosa u slivu Kolubare (profil Beli Brod) i širine godova na drveću (jelka na planini Bokšanici). I pored toga što je relativno veliko rastojanje između posmatranih lokacija (139 km), očigledno je da su promene količine padavina sinhrona u slivu Kolubare i na planini Bokšanici (istočna Bosna).

Tabela 1. Pronos nanosa u slivu Kolubare (t) (HS Beli Brod) i širina godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice (istočna Bosna) za period 1985–2004.

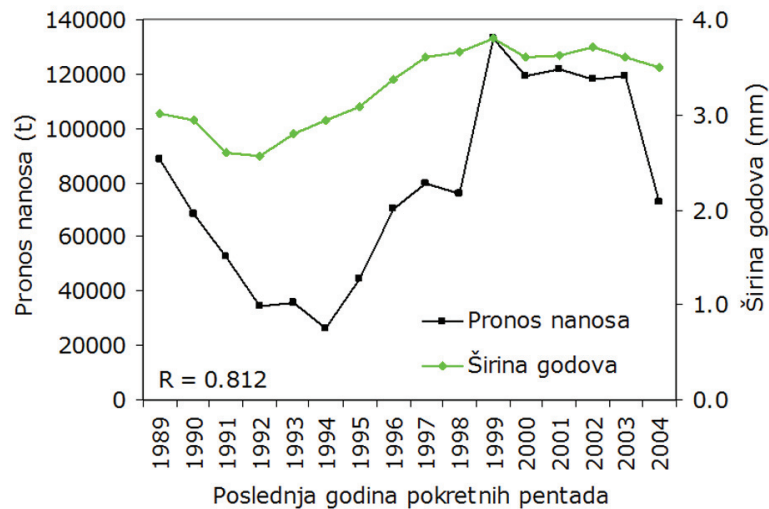
God.	Pronos nanosa (t)	Širina godova (mm)
1985	101532.3	3.5
1986	106619.5	3.7
1987	115448.8	2.7
1988	52230.6	2.2
1989	65792	3.0
1990	3275.7	3.1
1991	28127	2.0
1992	24490.6	2.5
1993	56952.4	3.4
1994	18512.2	3.7
1995	94026.2	3.8
1996	156109.6	3.5
1997	74058.4	3.6
1998	36425.1	3.7
1999	304516.9	4.4
2000	25577.2	2.8
2001	168945.5	3.6
2002	55419.9	4.1
2003	41227.5	3.1
2004	72998.8	3.9

Pirsonov koeficijent korelacije (R) za originalnu seriju podataka, između pronosa nanosa u slivu Kolubare (t) i širine godova jele (*Abies alba*) sa pl. Bokšanice, za posmatrani period (1985 – 2004.) iznosi 0,504 i može se reći da postoji statistički značajna veza na $p = 0.05\%$ verovatnoće rizika prihvatanja hipoteze, a zaključak je da uz rizik od 5% u osnovnom skupu postoji linearna veza. Najveći pronos nanosa je zabeležen 1999. godine (304 516,9 t), kada je zabeležena i najveća širina godova jele sa planine Bokšanice – 4,4 mm (slika 4).



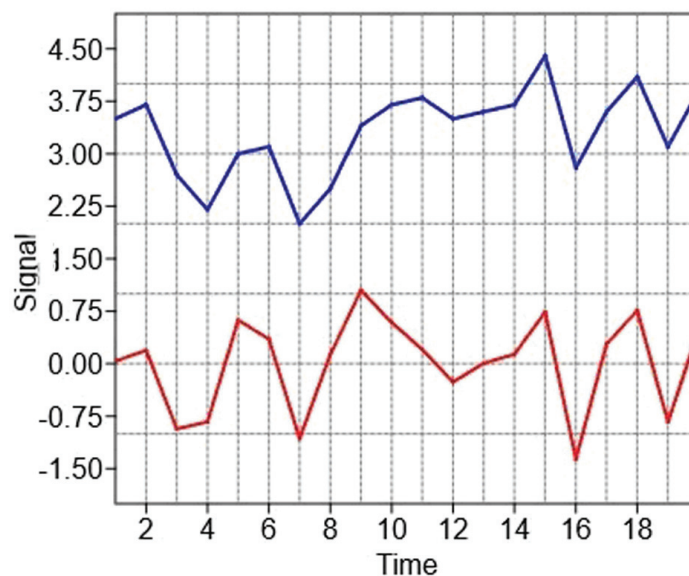
Slika 4. Pronos nanosa (t) kod Beleg Broda (Kolubara) i širina godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice za period 1985–2004.

Ako se posmatraju pokretne pentadne vrednosti (slika 5), uočava se da je najaktivnija pentada, što se pronosa nanosa tiče, bila 1995 – 1999. sa prosečno 133 027,2 t/god. Ako posmatramo pokretne pentadne vrednosti širine godova, uočava se podudaranje sa maksimumom pokretnih pentadnih vrednosti pronosa nanosa, sa prosečno 3,80 mm/god. Koeffcijent korelacije oba posmatrana niza pokretnih pentadnih vrednosti iznosi 0,812, pa se može reći da postoji statistički značajna veza na $p = 0.01\%$ verovatnoće rizika prihvatanja hipoteze, tj. zaključuje se da uz rizik od 1% u osnovnom skupu postoji linerana veza.



Slika 5. Pokretne pentadne vrednosti pronosa nanosa kod HS Beli Brod i širine godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice za period 1985–2004.

Primenom ARMA metode u softveru PAST 4.13, biološki trend rasta drveta je uklonjen, što je rezultiralo dve serije podataka: plava kriva na slici 6 predstavlja originalnu seriju podataka, dok su ostaci prikazani crvenom krivom. Korišćen je model ARMA (2,0).



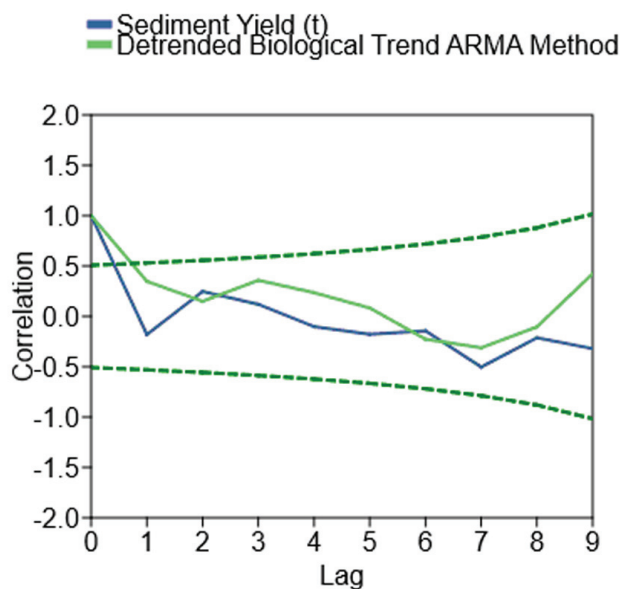
Slika 6. Biološki trend širine godova jele (*Abies alba*) u ARMA metodu

Koeffcijenti korelacije originalne serije podataka za pronos nanosa (t) i skinut biološki trend ARMA metodom, za posmatrani period iznosi 0,499, a za pokretne pentadne vrednosti 0.810 (tabela 2). U oba slučaja postoji statistički značajna veza na $p = 0.01\%$ verovatnoće rizika prihvatanja hipoteze.

Tabela 2. Pronos nanosa reke Kolubare kod HS Beli Brod i skinut biološki trend ARMA metodom širine godova jele (*Abies alba*) sa planine Bokšanice za period 1985–2004.

God.	Pronos nanosa (t)	Skinut biološki trend ARMA metodom	Pokretne pentade	Pronos nanosa - pokretne pentade (t)	Skinut biološki trend ARMA metodom -pokretne pentade
1985	101532.3	-0.11301	1985-1989	88324.6	-0.5825
1986	106619.5	0.092247	1986-1990	68673.3	-0.65724
1987	115448.8	-0.9025	1987-1991	52974.8	-0.99198
1988	52230.6	-1.39724	1988-1992	34783.2	-1.02673
1989	65792	-0.59198	1989-1993	35727.5	-0.78147
1990	3275.7	-0.48673	1990-1994	26271.6	-0.63621
1991	28127	-1.58147	1991-1995	44421.7	-0.49095
1992	24490.6	-1.07621	1992-1996	70018.2	-0.1857
1993	56952.4	-0.17095	1993-1997	79931.8	0.03956
1994	18512.2	0.134303	1994-1998	75826.3	0.104817
1995	94026.2	0.23956	1995-1999	133027.2	0.250074
1996	156109.6	-0.05518	1996-2000	119337.4	0.055331
1997	74058.4	0.050074	1997-2001	121904.6	0.080588
1998	36425.1	0.155331	1998-2002	118176.9	0.185845
1999	304516.9	0.860588	1999-2003	119137.4	0.071102
2000	25577.2	-0.73415	2000-2004	72833.8	-0.02364
2001	168945.5	0.071102			
2002	55419.9	0.576359			
2003	41227.5	-0.41838			
2004	72998.8	0.386873			
Korelacija	R = 0.499		R = 0.810		

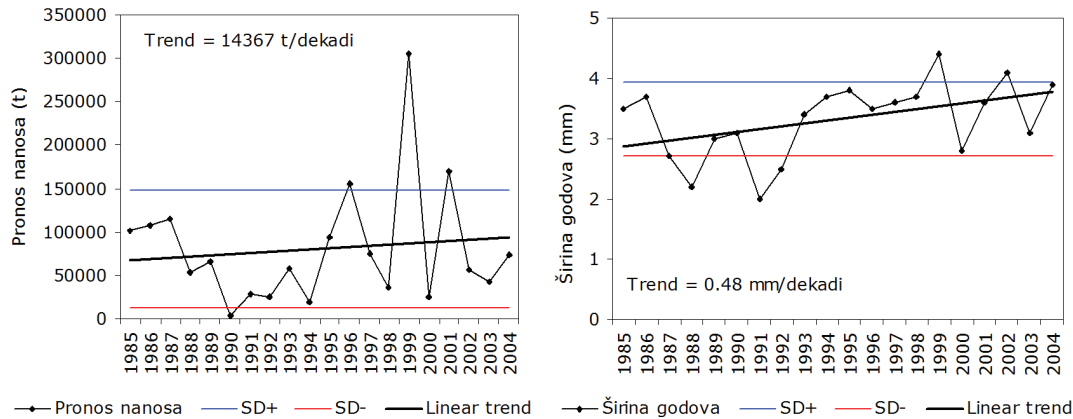
Postoji podudarnost maksimalnih vrednosti oba niza pokretnih pentada u tački 1995 (poslednja godina pokretnih pentada 1999), kao što je prikazano na slici 5, te visok stepen autokorelacije (slika 7).



Slika 7. Autokorelacija oba niza podataka sa vremenskim „lag“- om

Dalje se zaključuje da je zaključno sa 2001. godinom zabeleženo tri godine sa vrednošću pronosa nanosa iznad gornje standardne devijacije (SD+): 1996, 1999 i 2001. godina. Ako se posmatra donja standardna devijacija (SD-), zabeležena je samo jedna godina (1990) sa vrednošću ispod nje (slika 8, levo). Kada je u pitanju širina godova, iznad SD+ bilo je 1999 i 2002. godine, dok

je 2004. godina bila na granici. Vrednosti širine godova ispod SD- registrovane su 1988, 1991 i 1992. godine (slika 8, desno). Dakle, kod oba niza primarni maksimum se javlja 1999. godine, a primarni minimum 1990/1991. godina. U posmatranom periodu (1985–2004) uočava se statistički značajan porast ukupnog pronosa nanosa po liniji trenda (14 367 t/ dekad). Trend je statistički značajan na $p = 0.25\%$ verovatnoće prihvatanja hipoteze. Takođe, dobijen je i značajan trend porasta širine godova na jeli sa planine Bokšanice (0.48 mm/dekad ili ≈ 1 mm/ 20 godina). I u ovom slučaju trend je statistički značajan na $p = 0.25\%$ verovatnoće prihvatanja hipoteze.



Slika 8. Pronos nanosa Kolubare (levo) i širina godova jele sa planine Bokšanice (desno), te odgovarajuće vrednosti donje (SD-) i gornje (SD+) standardne devijacije za period 1985–2004.

5. ZAKLJUČAK

Studija je analizirala 20-godišnji period (1985–2004) ukupnog pronosa nanosa reke Kolubare na profilu HS Beli Brod i širinu godova na drveću (jelka na planini Bokšanici). Rezultati su pokazali da je najveći pronos nanosa zabeležen 1999. godine (304 516,9 t), kada je registrovana i najveća širina godova jele sa planine Bokšanice (4,4 mm). Između dve pomenute varijable, dobijena je statistički značajna veza na $p = 0.05\%$ verovatnoće rizika prihvatanja hipoteze, što znači da uz rizik od 5% u osnovnom skupu postoji linearna veza. Ako se posmatraju pokretne pentadne vrednosti, dobijena je statistički još značajnija veza između dva posmatrana niza, kao i niza podataka za koji je skinut biološki trend ARMA metodom ($p = 0.01\%$). Postoji podudarnost maksimalnih vrednosti oba niza pokretnih pentada u početnoj tački 1995 i visok stepen autokorelacije. Nadalje, kod oba niza uočava se poklapanje primarnog maksimuma iznad gornje standardne devijacije, a to je 1999. godina. Trend i pronosa nanosa i širine godova je statistički značajan.

Zaključuje se da je studija pokazala vezu između geomorfološkog procesa mehaničke vodne erozije, tj. pronosa nanosa i širine godova na drveću, koristeći dendrohronološki metod. Bilo bi poželjno pronaći starije uzorke drveća, čije bi merenje širine godova dalo mogućnost rekonstrukcije pronosa nanosa u prošlosti u slivu Kolubare, koristeći metod linearne regresije. U svakom slučaju, na osnovu sprovedenog istraživanja u ovom radu, a pod uslovom da su padavine ključan klimatski faktor, može se zaključiti da su one sinhronne u oba niza podataka, odnosno u slivu Kolubare i na planini Bokšanici (istočna Bosna). Ducić et al. (2015) pronalaze statistički značajnu vezu za dendroindikaciju suše u istočnoj Bosni, a pod pretpostavkom da su padavine ključne. Može se reći da je polazna hipoteza ovog rada dokazana, jer postoji prostorno – vremenska promenljivost posmatranih varijabli, koje su rezultat delovanja savremenih klimatskih promena.

LITERATURA

- Bajat, B., Blagojević, D., Kilibarda, M., Luković, J. & Tošić, I. (2015). Spatial analysis of the temperature trends in Serbia during the period 1961–2010. *Theor Appl Climatol.*, 121, 289–301. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1243-7>
- Becker, A. & Grünewald, U. (2003). Flood Risk in Central Europe. *Science*, 300(5622), 1099. <https://doi.org/10.1126/science.1083624>

- Beniston, M., Stephenson, D.B., Christensen, O.B. Ferro, C.A.T., Frei, C., Goyette, S., Halsnaes, K., Holt, T., Jylhä, K., Koffi, B., Palutikof, J., Schöll, R., Semmler T. & Woth, K. (2007). Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic Change*, 81, 71–95. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9226-z>
- Burić, D., Stanojević, G., Luković, J., Gavrilović, Lj., & Živković, N. (2012). Climate change and river discharge: Case study Kolubara River, Beli brod hydrological gauge. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 92(1), 123–134. <https://doi.org/10.2298/GSGD1201123B>
- Burić, D. & Penjišević, I. (2023). Southern Hemisphere temperature trend in association with greenhouse gases, El Niño Southern Oscillation, and Antarctic Oscillation. *IDOJARAS*, 127(1), 23–42. <http://doi.org/10.28974/idojaras.2023.1.2>
- Burić, D. (2014). *Dinamika i mogući uzroci temperaturnih i padavinskih ekstrema na teritoriji Crne Gore u periodu 1951–2010*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Beograd (eng. Dynamics and possible causes of temperature and precipitation extremes on the territory of Montenegro in the period 1951–2010. Doctoral dissertation, University of Belgrade – Faculty of Geography, Belgrade).
- Burić, D., Luković, J., Bajat, B., Kilibarda, M. & Živković, N. (2015). Recent trends in daily rainfall extremes over Montenegro (1951–2010). *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(9), 2069–2077. <https://doi.org/10.5194/nhess-15-2069-2015>
- Christensen, O.B. & Christensen, J.H. (2004). Intensification of extreme European summer precipitation in a warmer climate. *Global Planet. Change*, 44, 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.013>
- Dragičević, S. (2007). *Dominantni erozioni procesi u slivu Kolubare*, Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Beograd.
- Dragičević, S., Živković, N., Roksandić, M., Luković, J. & Kostadinov, S. (2015). *Recentno stanje, intenzitet i posledice degradacije obala Kolubare na teritoriji opštine Obrenovac*. Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Beograd.
- Ducić, V., Ivanović, R., Mihajlović, J., Gnjato, R., Trbić, G. & Čurčić, N.B. (2015). Dendroindication of drought in Rogatica region (Eastern Bosnia). *Archives of Biological Sciences*, 67(1), 201–211. <https://doi.org/10.2298/ABS141114025D>
- Ducić, V., Luković, J., Burić, D., Stanojević, G. & Mustafić, S. (2012). Precipitation extremes in the wettest Mediterranean region (Krivošije) and associated atmospheric circulation types. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12(3), 687–697. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-687-2012>
- Duhaime, G. & Caron, A. (2006). The economy of the circumpolar Arctic, in S. Glomsrod, J. Aslaksen and L. Lindholt (eds), *The Economy of the North*, Oslo: Statistics Norway, chap. 2, 16–25. <https://www.nunivaat.org/doc/publication/Economy-of-Circumpolar-Arctic.pdf>
- Frei, C., Schöll, R., Fukutome, S., Schmidli, J., & Vidale, P.L. (2006). Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from regional climate models. *J. Geophys. Res.*, 111, D06105. <https://doi.org/10.1029/2005JD005965>
- Gough, I., Meadowcroft, J., Dryzek, J.S., Gerhards, J., Lengfeld, H., Markandya, A. & Ortiz, R. (2008) Climate change and social policy. *Journal of European Social Policy*, 18(4): 325–344. <https://doi.org/10.1177/0958928708094890>
- IPCC. (2021). *Summary for Policymakers*. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Kattsov, V. M. & Walsh, J.E. (2000). Twentieth-century trends of Arctic precipitation from observational data and a climate model simulation. *J. Clim.*, 13, 1362– 1370. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2000\)013<1362:TC TOAP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2000)013<1362:TC TOAP>2.0.CO;2)
- Kharin, V.V. & Zwiers, F.W. (2005). Estimating extremes in transient climate change simulations. *J. Clim.*, 18, 1156–1173. <https://doi.org/10.1175/JCLI3320.1>
- Kutiel, H., Lukovic, J. & Buric, D. (2015). Spatial and temporal variability of rain-spells' characteristics in Serbia and Montenegro. *International Journal of Climatology* 35(7), 1611–1624. <https://doi.org/10.1002/joc.4080>
- MacDonald, G.M., Kremenetski, K.V., Smith, L.C. & Hidalgo, H.G. (2007). Recent Eurasian river discharge to the Arctic Ocean in the context of longer-term dendrohydrological records. *J. Geophys. Res.*, 112, G04S50. <https://doi.org/10.1029/2006JG000333>
- Malinovic-Milicevic, S., Radovanovic, M.M., Stanojevic, G. & Milovanovic, B. (2016). Recent changes in Serbian climate extreme indices from 1961 to 2010. *Theor Appl Climatol*, 124, 1089–1098. <https://doi.org/10.1007/s00704-015-1491-1>
- McClelland, J.W., Holmes, R.M., Peterson, B.J. & Stieglitz, M. (2004). Increasing river discharge in the Eurasian Arctic: Consideration of dams, permafrost thaw, and fires as potential agents of change. *J. Geophys. Res.*, 109, D18102. <https://doi.org/10.1029/2004JD004583>
- Meehl, G.A., Stocker, T.F., Collins, W.D., Friedlingstein, P., Gaye, A.T., Gregory, J.M., Kitoh, A., Knutti, R., Murphy, J.M., Noda, A., Raper, S.C.B., Watterson, I.G., Weaver A.J. & Zhao, Z.C. (2007). *Global Climate Projections*. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-chapter10-1.pdf>

- Mihajlović, J., Burić, D., Ducić, V. & Milenković, M. (2021). Synoptic characteristics of an extreme weather event: The tornadic waterspout in Tivat (Montenegro), on June 9, 2018. *Geographia Polonica*, 94(1), 69–90. <https://doi.org/10.7163/GPol.0194>
- Peterson, B.J., Holmes, R.M. McClelland, J.W., Vörösmarty, C.J., Lammers, R.B., Shiklomanov, A.I., Shiklomanov, I.A. & Rahmstorf, S. (2002). Increasing river discharge to the Arctic Ocean. *Science*, 298, 2171– 2173. <https://doi.org/10.1126/science.1077445>
- Semmler, T. & Jacob, D. (2004). Modeling extreme precipitation events—a climate change simulation for Europe. *Global and Planetary Change* 44(1), 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.008>
- Stagge, J.H., Kingston, D.G., Tallaksen, L.M. & Hannah, D.M. (2017). Observed drought indices show increasing divergence across Europe. *Scientific Reports*, 7, 14045 (pp 10). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14283-2>
- Stanojević, G., Stojilković, J., Spalević, A. & Kokotović, V. (2014). The impact of heat waves on daily mortality in Belgrade (Serbia) during summer. *Environmental Hazards*, 13(4), 329–342. <https://doi.org/10.1080/17477891.2014.932268>
- Tosic, I. & Unkasevic, M. (2014). Analysis of wet and dry periods in Serbia. *International Journal of Climatology*, 34(5), 1357–1368. <https://doi.org/10.1002/joc.3757>
- Trbić, G., Popov, T., Gnjato, S. (2017). Analysis of air temperature trends in Bosnia and Herzegovina. *Geographica Pannonica*, 21(2), 68–84. DOI:10.18421/GP21.02-01
- Wolf, M. (2012). Living with limits: growth, resources, and climate change. *Climate Policy*, 12(6): 772–783. <https://doi.org/10.1080/14693062.2012.695464>

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SEDIMENT TRANSPOR - CASE STUDY KOLUBARA RIVER (SERBIA)

Jovan Mihajlović⁵, Dragan Burić⁶, Vladan Ducić⁷, Miroslav Doderović⁸

Abstract: The fundamental idea of this research is to establish a connection between sediment transport data in the Kolubara River basin (Beli Brod profile) and the width of tree rings of silver fir (*Abies alba*) from Mount Bokšanica (1985–2004), utilizing dendrochronological methods. The goal is to link these two variables and associate geomorphological and climatological processes, assuming that precipitation plays a key role. This, in turn, opens up the possibility of reconstructing the geomorphological process of mechanical water erosion, i.e., sediment transport, provided that older tree ring samples are found. The study focuses on the aspects of contemporary climate change, considering precipitation as one of the primary climatic factors influencing the growth of wood mass, i.e., the width of tree rings, and river flow, i.e., sediment transport. Calculations were conducted for a twenty-year period from 1985 to 2004. The data pertains to the total sediment transport in the Kolubara River basin (Beli Brod profile) and the width of tree rings in fir trees (silver fir on Mount Bokšanica). The highest sediment transport was recorded in 1999 (304,516.9 tons), coinciding with the widest silver fir tree rings on Mount Bokšanica – 4.4 mm. A statistically significant correlation at a 0.05% probability of risk acceptance was established, concluding that there is a linear relationship in the primary dataset with a 5% risk. When considering moving pentad values, there is a statistically significant correlation between both datasets and the dataset from which the biological trend was removed using the ARMA method ($p = 0.01\%$). There is a concurrence of maximum values in both sets of moving pentads at the point of 1995, along with a high degree of autocorrelation. The initial hypothesis of this study is proven as there is spatial-temporal variability in these variables, which is a result of the impact of contemporary climate change.

Keywords: climate change, sediment transport, dendrochronology, ARMA method, Kolubara

⁵ University of Montenegro - Faculty of Philosophy, Geography Study Program, Nikšić, Montenegro, millenniumum@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0322-2955

⁶ University of Montenegro - Faculty of Philosophy, Geography Study Program, Nikšić, Montenegro, draganburic33@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0905-1915

⁷ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vladanducic@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-2673-7185

⁸ University of Montenegro - Faculty of Philosophy, Geography Study Program, Nikšić, Montenegro, miroslav.doderovic@gmail.com, ORCID: 0009-0003-7748-5560

ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ИСТРАЖИВАЊУ ФЛУВИО-ДЕНУДАЦИОНОГ ПРОЦЕСА

Славољуб Драгићевић¹, Марко Ланговић², Новица Ловрић³,
Ивица Милевски⁴, Радислав Тошић⁵

Абстракт: Савремена истраживања флувио-денудационог процеса одржавају корак са бројним технолошким иновацијама које омогућавају прецизна теренска истраживања и поуздану квантификацију интензитета различитих природних процеса. Захваљујући поузданим мерењима и анализама физички географи поседују могућност одређивања интензитета денудације, утврђивања промене морфологије речног корита и насталих последица, батиметријских снимања, одређивања биланса речног наноса, итд. Претходних 15-ак година, развојем лако доступних беспилотних система за снимање из ваздуха, реализована су бројна прецизна аерофотограметријска снимања Земљине површине која су унапредила квантификацију интензитета геоморфолошких процеса и олакшала теренска истраживања у области физичке географије. На основу тога дошло се до довољно егзактних чињеница, на основу којих су остварени потпуно нови резултати и научни искораци о узроцима и интензитету различитих природних процеса, али и моделовање и сценарији будућих стања. Резултати савремених геоморфолошких истраживања налазе примену у свим сегментима савременог друштва и представљају веома значајан и незаобилазан еталон за комплексну анализу рецентних природних услова, планирање и уређење простора, а посебно у области заштите и очувања земљишних и водних ресурса. Кроз неколико различитих примера из праксе којима су обухваћени сливови Колубаре и Јужне Мораве у Србији, Куклица у Северној Македонији, реке Босне и акумулације Дренова у Републици Српској, приказане су најновије технике геоморфолошких истраживања, као и добијени резултати.

Кључне речи: флувиоденудациони процес, савремене технологије, беспилотни системи, аерофотограметрија, ГИС.

УВОД

У савременим геоморфолошким истраживањима, осим топографских карата новијег датума, интензивно се користе сателитски и аерофотоснимци. Последњих 20-так година, постојање овако прецизних снимака нашло је примену у детаљном картирању Земљине површине, изради ДМТ-а (дигитални модел терена) високе резолуције, идентификацији и картирању ерозионих подручја, клизишта, утврђивању промена морфологије речних корита, батиметријским снимањима, итд. Примена савремене УАВ методологије истраживања која се употпуњује ГИС технологијом, омогућава објективније и веродостојније резултате истраживања, а њихова основна карактеристика је димензионираност и проверљивост у пракси.

Убрзани напредак различитих техника дигиталне обраде снимака доводи до револуције у геоморфолошкој анализи терена. Рецентни геоморфолошки процеси, попут денудације и ерозије речних обала, просторно и временски су изразито варијабилни, а њихов мониторинг

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, slavoljub.dragicevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1417-5405

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, marko.langovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4614-7265

³ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, novica.lovrac@pmf.unibl.org, ORCID: 0009-0006-0838-4370

⁴ Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ у Скопљу, Природно-математички факултет, Скопље, Северна Македонија, ivicamilovski@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9275-9174

⁵ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, radislav.tosic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-3994-125X

захтева честу и веома прецизну квантификацију процеса. Стога, напредак у фотограметрији и доступност лаких беспилотних летелица (УАВ) обезбеђују потенцијално јефтину алтернативу у циљу снимања и израде 3Д модела топографске површине са високом временском и просторном резолуцијом (Westoby et al., 2012; Long et al., 2016). Нови УАВ уређаји имају своју примарну примену у малим и средњим морфолошким карактеристикама рељефа које се брзо мењају, у распону од неколико центиметара до неколико стотина метара, а налазе примену у различитим геоморфолошким процесима. На основу тога, долази се до довољно егзактних чињеница на основу којих се могу остварити потпуно јасни закључци о узроцима, интензитету и последицама различитих геоморфолошких процеса, али и предвидети нека будућа стања.

У циљу утврђивања интензитета денудације, употребом беспилотних летелица и облака тачака добијених помоћу iPhone 14 pro LiDAR примењене су различите методе и технике снимања геолокације „Куклица“ у близини града Кратова, у Северној Македонији. Различита резолуција снимака омогућила је критички осврт на прецизност добијених резултата и извођење закључка о репрезентативности спроведене квантификације интензитета процеса (Милевски, 2000). У сливу акумулације Дренова у Републици Српској, извршено је прецизно батиметријско снимање применом ехо-сондера у циљу утврђивања акумулације ерозионог наноса и засипања дна акумулације (Тошић et al., 2013).

Развојем лако доступних беспилотних аерофотограметријских система за снимање из ваздуха, реализована су прецизна позиционирања речних обала у сливу Колубаре и Јужне Мораве на територији Србије (Драгићевић и др. 2015; Драгићевић et al., 2017; Langović, 2020; Langović et al., 2021, 2024), а која су унапредила квантификацију интензитета процеса флувијалне ерозије и олакшала теренска истраживања. Анализом серије ортофотоснимака различите резолуције из 2001., 2006., 2008. и 2013. године, добијена је временска серија геореференцираних података која је помогла да се утврди динамика интензитета флувијалне ерозије у доњем току реке Босне, у Републици Српској (Тошић et al., 2014; Lovrić & Тошић, 2016).

Циљ овог рада је да се прикажу резултати спроведених истраживања која су унапредила квантификацију интензитета денудације и флувијалне ерозије и олакшала теренска истраживања. Осим тога, идеја је да се превазиђе инертност истраживача која постоји у примени савремених технологија за анализу геоморфолошких процеса и укаже на неопходност оваквих истраживања. Савремене технологије се могу применити на велики број физичкогеографских појава и процеса, а не само у геоморфологији.

Примена савремене методологије истраживања која се употпуњује ГИС технологијом, омогућава објективније и веродостојније резултате истраживања, а њихова основна карактеристика је димензионираност и проверљивост у пракси. Резултати савремених геоморфолошких истраживања налазе примену у бројним потребама друштва и представљају основу за комплексну анализу рецентних природних услова, планирање и уређење простора, а посебно у области заштите и очувања животне средине.

ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА У ОДРЕЂИВАЊУ ИНТЕНЗИТЕТА ФЛУВИОДЕНУДАЦИОНОГ ПРОЦЕСА

Флувиоденудациони процес представља један од најраспрострањенијих и најважнијих геоморфолошких процеса на Земљиној површини. Интензитет овог процеса и морфолошка еволуција флувиоденудационог рељефа могу се веома прецизно реконструисати, али и предвидети будућа стања на терену. Дакле, иако су предвидиви, ови облици су веома просторно-временски динамични и њихова морфолошка еволуција се може прецизно детерминисати помоћу различитих техника.

Током последњих 20 година, велики технолошки искорак је направљен у припреми података за израду Карте ерозије и картирању интензитета водне ерозије (Тошић et al., 2013; Milevski et al., 2007, 2017). Методологија израде Карте ерозије доживела је одређени ниво квалитативне надоградње у делу технике прикупљања, обраде, и визуелизације података. Надоградња се у првом плану односила на примену савремених технолошких достигнућа из области ГИС-а и даљинске детекције и то кроз: примену савремених технолошких достигнућа у припреми подлога и података за теренско рекогносцирање (даљинска детекција и ГИС), коришћење савремених технологија у прикупљању података на терену, обраду и геопроцесирање података прикупљених кабинетским и теренским радом, као и у процесу визуелизације података и излазних резултата.

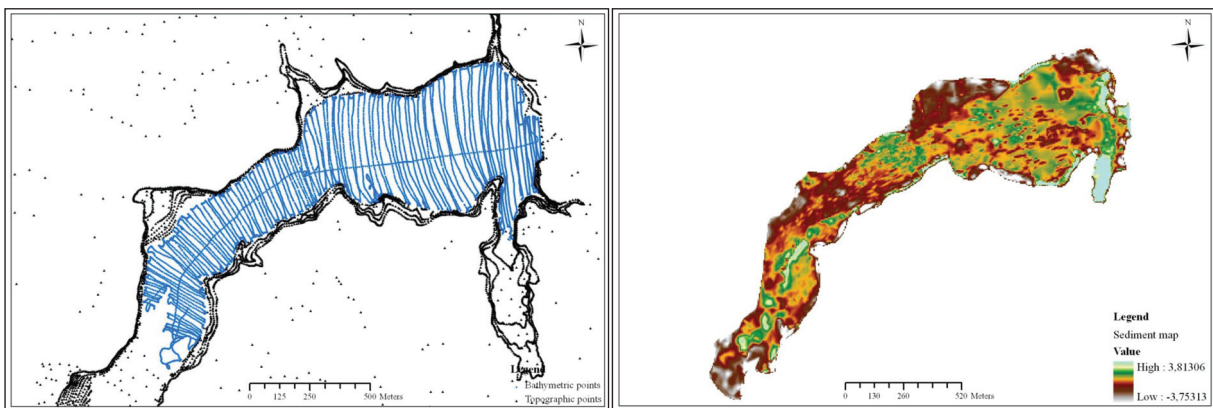
Међутим, онолико колико су савремене технологије олакшале картирање интензитета ерозије земљишта, толико су довеле до упитности добијених резултата? Сходно технолошком напретку и лакшем прикупљању неопходних улазних података за израду Карте ерозије неког простора ушли смо у технолошку замку која нас је довела до симплификоване израде карте ерозије која често не одговара реалном стању интензитета ерозивног процеса на терену. Дакле, уместо да доведе до олакшања прикупљања улазних података и израде карте ерозије што и јесте суштина примене савремених технологија, упали смо у замку потпуне комјутеризације израде карте ерозије, без теренских опсервација и провере добијеног коефицијената и интензитета процеса. Све ово је детаљно разматрано, критички анализирано и публиковано током претходног периода (Тошић & Драгићевић, 2024).

Одступања од јасних методолошких поступака Методе потенцијала ерозије, посебно у делу неизоставног теренског рекогносцирања (које је дуготрајно и захтевно млађим генерацијама), те широка примена сателитских и информатичких технологија (ГИС), које су постале широко доступне, довела је до појаве бројних карата ерозије које су урађене Методом потенцијала ерозије, а чија је поузданост благо речено – упитна (Тошић & Драгићевић, 2024).

У бројним случајевима поставља се питање оправданости и исправности коришћења одређених емпиријских методологија, па и ЕПМ метода, као и образаца за прорачун наноса који доспева до неког речног профила или акумулације. У циљу утврђивања тачности примењиване ЕПМ методологије најчешће се врше батиметријска снимања акумулација и то са циљем одређивања запремине наноса у акумулацији како би се утврдила поузданост резултата који су добијени коришћењем емпиријске методологије и њених образаца. У циљу провере добијених резултата применом Методе потенцијала ерозије, приступило се квантификацији засипања акумулације ерозионим наносом. У ту сврху, коришћене су савремене технике батиметријског снимања дна акумулације Дренова. Засипање акумулација има директан утицај на животну средину и економију, међутим, засипање акумулација пружа и јасну слику о стању ерозије и транспорта наноса у сливу (Тошић, 2012) .

Слив акумулације Дренова смештен је на северу западног дела Републике Српске, у контактної зони са Панонском низијом и административно-територијалном саставу општине Прњавор. Површина слива акумулације Дренова је 68,34 km², слив је део слива реке Вијаке највеће десне притоке реке Украине, који се протеже на површини од 316,09 km².

Геодетско–батиметријска (хидрографска) снимања акумулација интегрисаним системом ГПС–а и ехо-сондера (echo-sounder) један су од начина одређивања дубина и снимања подводних наслага наноса, тј. седимента. На терену, база ГПС–РТК уређаја постављена је на познату геодетску тачку (тригонометарску тачку), док је ровер (Алегро) био постављен и причвршћен за десну – предњу страну чамца. На ровер је причвршћена сонда, а њено постављање у вертикали са ГПС–РТК антеном избегнуто је увођење латралног офсета у рачунању положаја сонде. На тај начин измерена дубина положајно је одговарала координатама добивеним ГПС – ом, те их је било потребно редуцирати само за вертикалну удаљеност између фазног центра ГПС антене и сонде (26 cm). На терену, база ГПС–РТК уређаја постављена је на познату геодетску тачку (тригонометарску тачку), док је ровер (Алегро) био постављен и причвршћен за десну – предњу страну чамца. На ровер је причвршћена сонда, а њено постављање у вертикали са ГПС–РТК антеном избегнуто је увођење латралног офсета у рачунању положаја сонде. На тај начин измерена дубина положајно је одговарала координатама добивеним ГПС – ом, те их је било потребно редуцирати само за вертикалну удаљеност између фазног центра ГПС антене и сонде (26 cm).



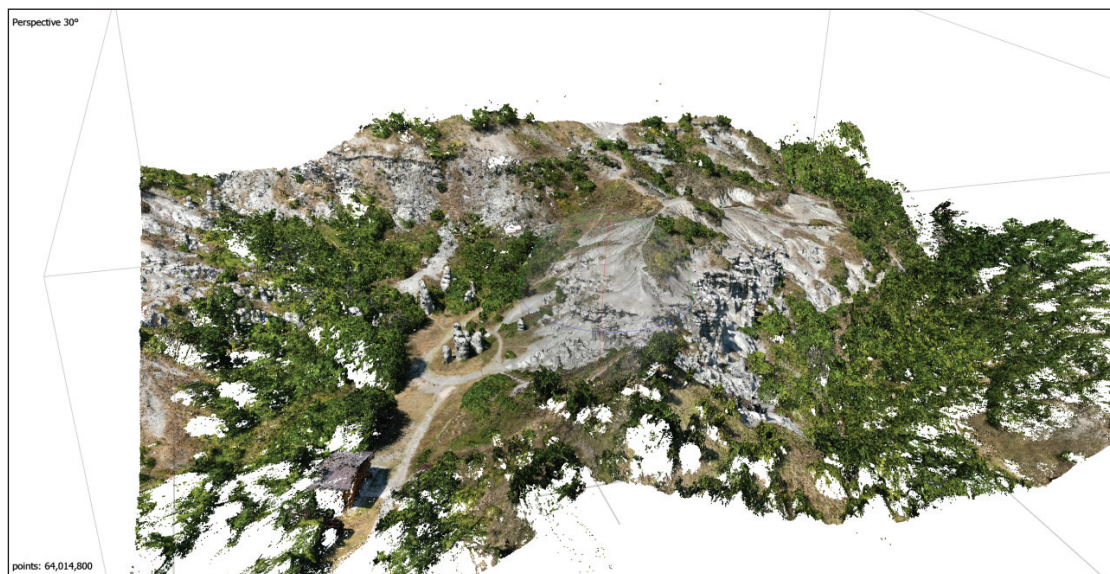
Сл. 1. Локација батиметријских и топографских премера у акумулацији Дренова и дигитални модел акумулације седимента према стању из 2011. године

У одређивању запремине наслага седимента (наносних наслага), након израде модела и дефинисању попречних профила, кориштен је метод профила и метод одређивања запремине на основу поређења (одузимања) два дигитална модела терена ("нулто" и "савремено стање") исказано кроз дигиталне моделе терена – акумулације и непосредног окружења акумулације Дренова.

Резултати батиметријско–геодетских снимања акумулационог простора указују да је укупна количина наноса-акумулационог материјала 348 216,00 m³. Дакле, ова је вредност утврђена на основу геодетско-батиметријских снимања простора акумулације који је под водом и простора који је засут материјалом, а некада је био у зони нормалног успора (Тошић, 2012; Тошић et al., 2013).

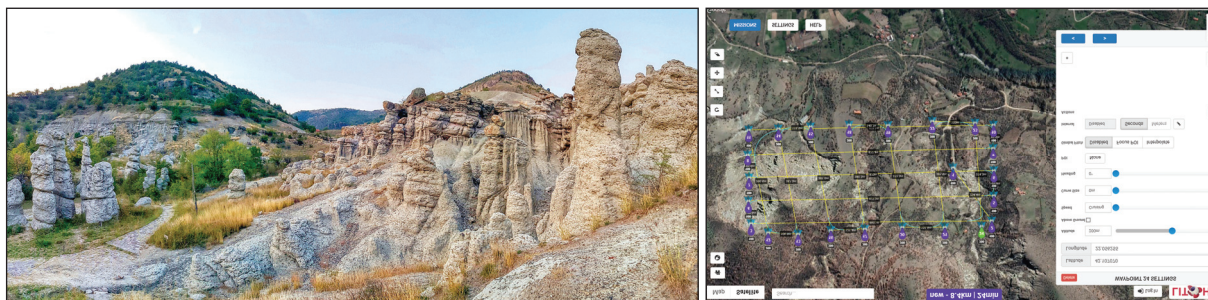
За утврђивање интензитета денудације користе се савремене технике снимања. Од бројних истраживања помоћу беспилотних летелица, у овом раду су приказане методе и технике снимања геолокације „Куклица“ у близини града Кратова, у Северној Македонији. Куклица је редак природни комплекс земљаних пирамида од изузетног научног, образовног, туристичког и културног значаја. У овој области било је репрезентативно проучавати интензитет геоморфолошких процеса на овом типу денудационих облика рељефа и различите нивое морфолошке еволуције, од почетних (стадијум младости) до скоро потпуне деструкције (стадијум старости). Због свог значаја, геолокација Куклица је 2008. године проглашена спомеником природе и законом заштићеним подручјем. Међутим, након проглашења, интересовање за посету овом локалитету убрзано расте, као и претње његове потенцијалне деградације. Због тога, антропогени утицај почиње да се испољава кроз бројне интервенције које су извршене на овом подручју последњих година (асфалтиране стазе, канали, инфо-кућа, тоалети итд.). Уз повећану опасност од деградације Куклице и уништавања појединачних облика рељефа, јавља се потреба за детаљним пописом и праћењем овог локалитета. С обзиром на малу величину локалитета (0,8 km²), бесплатно доступни сателитски снимци и дигитални модели надморске висине не дозвољавају његову свеобухватну анализу и праћење (мониторинг), посебно појединачних облика.

Широм света, за визуелна и 3Д истраживања или праћење сличних геолокација све више се користе нови алати, укључујући УАВ (беспилотна летелица) и LiDAR (облак тачака). С обзиром да је професионални LiDAR веома скуп и још увек тешко доступан, у овом истраживању је коришћен УАВ (дрон Dji Mini Pro 3). Прво је прецизно дефинисана путања лета и висина УАВ-а, као и земаљски маркери (контролне тачке). Користећи софтвер Agisoft Metashape урађен је дигитални модел елевације и ортофото снимак ултра-високе (поддециметарске) резолуције. Поступком је забележено више од 100 земљаних пирамида, висине од 1-2 до 8,4 m.



Сл. 2. УАВ-базиран 3Д ортофото модел геолокалитета Куклица са идентификацијом рељефне подлоге и вегетације

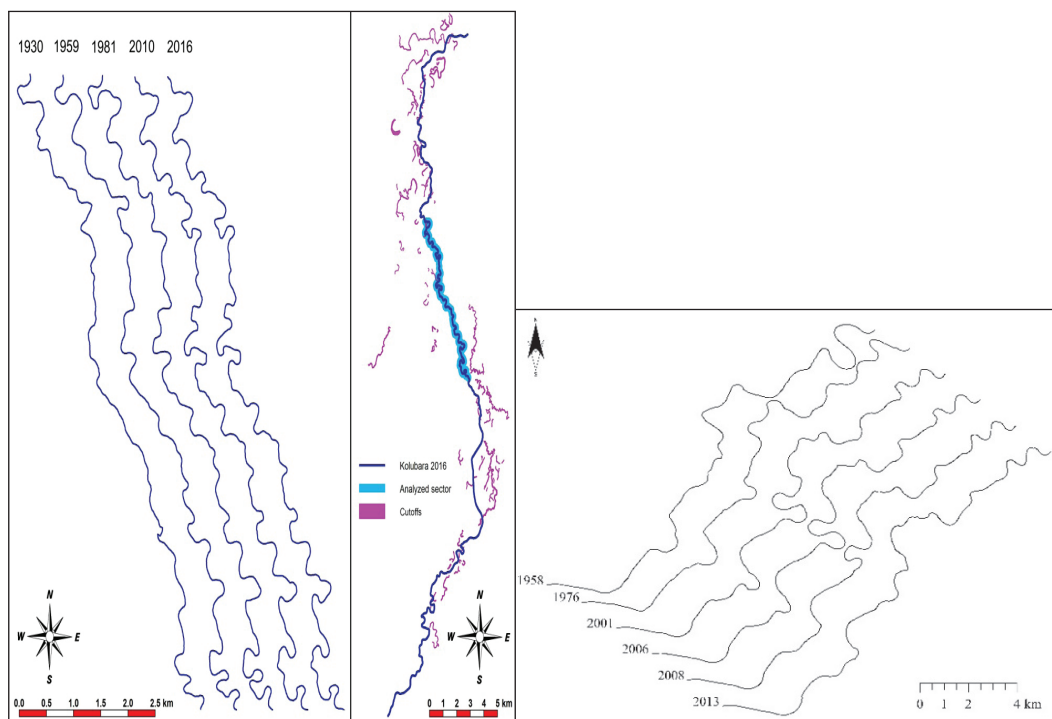
У овој фази истраживања реализован је веома тачан 3Д модел 5 највећих земљаних пирамида који је заснован на УАВ (тачност се проверава помоћу iPhone 14 про LiDAR модула), а њихова морфометријска својства су израчуната и анализирана уз процену свих важних морфометријских параметара. Коначни циљ је праћење промена и минимизирање деградације јединственог пејзажа, чиме се геолокација и њене вредности много боље штите.



Сл. 3. Геолокација Куклица и припрема планског снимања

Морфолошка еволуција и интензитет латералне компоненте флувијалног процеса током последњих 20-так година анализирана је сагледавањем просторне и временске променљивости флувијалне ерозије за главне водотоке на територији Србије. Осим топографских карата које представљају базу основу за израду уздужних речних профила и одређивање морфометријских карактеристика флувијалног рељефа, данас се користе и бројне савремене технике. Савремене технике пружају могућност за анализу флувијалних облика рељефа широм света помоћу различитих серија сателитских снимака и Google Earth-а. Због постојања могућности коришћења софтвера *Google Earth* и његове технике „*Historical Imagery*” омогућено је врло детаљно истраживање промена флувијалног рељефа. Примена ових техника је омогућила лакшу визуелизацију и квантификацију насталих промена, али и разумевање интензитета флувијалног геоморфолошког процеса и повезаних облика рељефа помоћу виртуелно вођеног флувијалног обилажења локација. Виртуелне могућности анализе интензитета процеса флувијалне ерозије представљају основу за теренска истраживања, која обухватају снимање терена помоћу беспилотних летелица (дронов) и правилан избор локација за успостављање мониторинга обала.

Прве реконструкције промена морфологије речних корита коришћењем геотопографског материјала, Google Earth-а и серије снимака различите размере и резолуције извршена су у доњем току реке Колубаре (Драгићевић и др., 2008, 2012, 2013; Roksandić et al., 2011, Dragičević et al., 2017 a,b).



Сл. 4. Промена морфологије речних корита Колубаре и Босне током анализираних периода

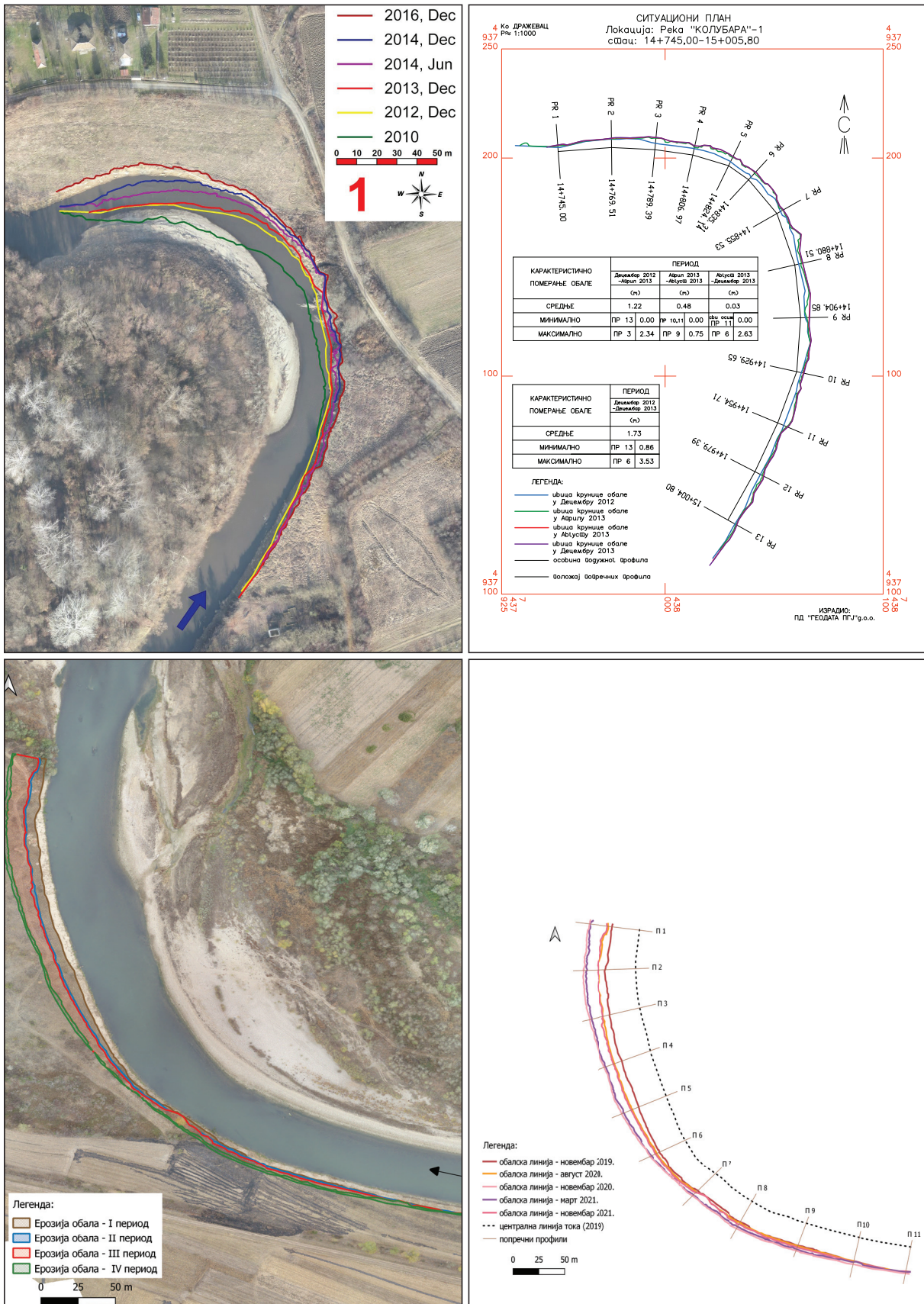
Након прелиминарних истраживања, успостављања и верификације методологије, настављена су истраживања и у другим сливовима на територији Србије, где је доминантан процес ерозије речних обала и промене морфологије речних корита (Langović et al., 2021).

У зависности од доступности података, коришћени су различити скупови података временских серија како би се одредиле максималне вредности латералног померања речних корита. Поређењем података из различитих периода дефинисана је еволуција положаја речног корита у различитим временским серијама и одређене стопе миграције речних обала и корита. Дефинисани период за три реке, Велику Мораву, Западну Мораву и Јужну Мораву износио је око 100 година, у којима су промене речних обала биле веома значајне (највећа удаљеност померања обала за Велику Мораву – 608,5 m за период 1923-2019.). Вредности најдужег просечног померања обале показују да су средње стопе миграције обала реке 6,3 m/god (Велика Морава), 4,5 m/god (Јужна Морава) и 3,4 m/god (Западна Морава). У случају реке Колубаре, анализиран је период од 90 година (1930-2019) који је дао максималну просечну ерозију обале од 2,8 m/god. Подаци из другог дела периода (1968-2019) показују да је највећа просечна удаљеност померања обала 3,1 m/god, што указује на повећану динамику речних обала у последњих 50 година. Сличан случај је идентификован на два сектора на Западној Морави (3,6 m/god) и Јужној Морави (4,6 m/god), за период 1969-2019. Што се тиче осталих река, проучавани временски период је краћи (око 50 година) и забележена миграција обала се креће од 1,6 m/god за реку Млаву до 12 m/god за реку Дрину. Река Дрина представља веома значајан пример меандрирања реке због високе вредности најдуже удаљености померања обале (529 m), великог броја пресечених меандара и напуштених речних канала (Langović et al., 2021).

Истраживањима која су реализована помоћу даљинске детекције и ГИС-а у доњем току реке Босне у Републици Српској, реконструисане су настале промене, чиме је утврђено да су се облик и положај реке променили током периода 1958–2013. Максимално померање корита реке Босне износило је 132,4 m, а просечно је 2,5 m годишње (Lovrić & Tošić, 2016).

Теренским истраживања је утврђено да краткорочно гледано (short term), ерозија обала и миграција речних канала су под великим утицајем екстремних климатских услова и варијабилности речног протока. Стога, временске серије сателитских и ортоснимака нису биле у могућности да обезбеде брзе информације о променама речних обала, па се приступило примени УАВ (беспилотна летелица) система. Примена ових система омогућила је квантификовање насталих промена након проласка поплавних таласа, односно екстремних климатско-хидролошких дешавања. Примера ради, екстремна ерозија обала догодила се у Србији 2014. године, након што је поплавни талас прошао. У сливу реке Колубаре током четвородневног проласка поплавног таласа дошло је до стопе ерозије обала од 7,1 m, што је износило 30,3% губитка земљишта за четири године посматрања (2010–2014) (Dragičević et al., 2017a).

До сада, снимања обала Колубаре и Јужне Мораве (сл. 5) вршена су помоћу беспилотних летелица различитих техничких могућности, различитих оптичких и летних могућности. Прва снимања обала реке Колубаре су извршена помоћу беспилотне летелице SenseFly eBee, а затим коришћењем дрона Phantom 4 pro, Parrot ANAFI Work, DJI Air 2 и Dji Mini Pro 4. Снимања су вршена са висине од 45 m по претходно испланирај рути, односно коришћен је плански поступак употребе дрона (коришћењем апликације Pix4D capture). Извршеним снимањима добијен је велики број фотографија које су касније софтверски обрађене чиме су добијени комплетни ортофото снимци четири истраживачка сектора. Резолуција обрађених ортофото снимака износила је 4 cm/pixel. На исти начин израђени су и дигитални модели рељефа истражног простора, који су касније коришћени у детаљнијој анализи висина обалског појаса и вегетационог покривача. На основу добијених података приступило се анализи основних морфометријских показатеља, односно индекса синусоидности и разуђености, као и геометријских елемената меандарских кривина, итд.



Сл. 5. Резултати снимања обала Колубаре и Јужне Мораве вршена помоћу беспилотних летелица

ЗАКЉУЧАК

Приказани резултати геоморфолошких истраживања током последњих 20-так година у потпуности су у складу са светским трендовима и савременим технолошким токовима. Ова истраживања су у тесној вези са осталим физичкогеографским дисциплинама, пре свега хидрологијом и биогеографијом, јер су наведени процеси директно детерминисани или модификовани количином воде и карактеристикама вегетације. Осим у геоморфологији, ове технике се могу користити и у анализи плавних зона, карактеристика вегетационог покривача, итд.

Употреба савремених техника за потребе проучавања годишње, сезонске и рецентне динамике интензитета флувиоденудационог процеса све више добија на значају. Повећање интензитета и фреквенције екстремних метеоролошких и хидролошких догађаја (поплава и суша) као последица климатских промена, али и све интензивнији директни утицаји човека на различите елементе природне средине захтевају већи број истраживања ове тематике и осавремењивање техника и метода које се користе у физичкогеографским истраживањима.

Широм света, за визуелна и 3Д истраживања или мониторинг значајних геолокалитета све више се користе нови алати, укључујући УАВ (беспилотна летелица) и LiDAR (облак тачака). С обзиром да је професионални LiDAR још увек веома скуп и тешко доступан, на нашим просторима све чешће се користе мали и лако преносни УАВ (дронов), у задње време опремљени моћним камерама и допунским сензорима (инфрацрвеним, мултиспектралним и сл.). Ортофото снимци и дигитални модели добијени помоћу њих, могу имати (по потреби) суб-дециметарску тачност што омогућује регистровање, мерење и анализу чак и сасвим малих просторних и морфолошких промена. Свакако, за сада, највећи је проблем добијања ДТМ-а са дронских ортофото снимака (посебно уклањање вегетационог покривача), али и напретком софтвера и вештачке интелигенције, као и са комбинацијом радарских сателитских снимака, тај проблем ће се убрзо решити.

Наравно, и поред све доступније савремене технологије остаје велика улога људског фактора, његовог знања и припремљености да те технологије искористи на најбољи начин, али и да добијене резултате провери и потврди сопственим теренским опсервацијама и сазнањима. Сви приказани резултати савремених истраживања флувиоденудационог процеса у Србији и државама у окружењу имају велики практичан значај и примену у различитим сегментима друштва и привреде. Исти, представљају основу за комплексну анализу природних услова, планирање и уређење простора, израду катастра и стратегија деградираних површина, док су посебно значајни и за секторе заштите животне средине и водопривреде.

ЛИТЕРАТУРА

- Драгићевић, С., Степић, М. & Карић, И. (2008). **Природни потенцијали и деградирани површине општине Обреновац. Београд:** Јантар група, 1-180.
- Dragicevic, S., Zivkovic, N., Roksandic, M., Kostadinov, S., Novkovic, I., Tomic, R., Stepic, M., Dragicevic, M. & Blagojevic, B. (2012). **Land Use Changes and Environmental Problems Caused by Bank Erosion: A Case Study of the Kolubara River Basin in Serbia.** *Environmental Land Use Planning*, Seth Appiah-Opoku (Ed.), ISBN: 978-953-51-0832-0, InTech, 3-20.
- Dragičević, S., Tošić, R., Stepić, M., Živković, N. & Novković, I. (2013). **Consequences of the River Bank Erosion in the Southern Part of the Pannonian Basin: Case Study – Serbia and the Republic of Srpska.** *Forum geographic*, 12(1), 5-15.
- Драгићевић С., Живковић Н., Роксандић М., Луковић Ј., Костадинов С. (2015). **Рецентно стање, интензитет и последице деградације обала Колубаре на територији општине Обреновац.** Географски факултет, Београд, стр. 1-266.
- Dragicevic, S., Stojanovic, Z., Manic, E., Roksandic, M., Stepic, M., Zivkovic, N., Zlatic, M. & Kostadinov, S. (2017a). **Economic consequences of bank erosion in the lower part of the Kolubara River Basin, Serbia.** *Environmental engineering and management journal*, 16(2), 381-390.
- Dragičević, S., Pripužić, M., Živković, N., Novković, I., Kostadinov, S., Langović, M., Milojković, B. & Čvorović, Z. (2017b). **Spatial and Temporal Variability of Bank Erosion during the Period 1930–2016: Case Study—Kolubara River Basin (Serbia).** *Water*, 9(10), 748. doi:10.3390/w9100748
- Langović, M. (2020). **Investigation of the lateral channel migration: A case study of the South Morava River (Serbia).** *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 100(1), 1–21, doi: 10.2298/GSGD2001001L.
- Langović, M., Dragičević, S., Novković, I., Živković, N., Tošić, R., Milojković, B. & Čvorović, Z. (2021). **Assessment of the soil loss caused by riverbank erosion in Serbia.** *Bulletin of the Serbian geographical society*, 101 (1), 31-47. DOI: 10.2298/GSGD2101031L

- Ланговић, М. (2022). **Просторно-временска динамика ерозије обала Јужне Мораве**. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Географски факултет.
- Langović, M., Popović, S., Dragičević, S., Manić, E. & Stojanović, Ž. (2024). **The Economic consequences of riverbank erosion: Case study- the South Morava, Serbia**. *Water economics and policy*. <https://doi.org/10.1142/S2382624X24500036>.
- Long, N., Millescamp, B., Guillot, B., Pouget, F. & Bertin, X. (2016). **Monitoring the topography of a dynamic tidal inlet using UAV imagery**. *Remote Sensing*. <https://doi.org/10.3390/rs8050387>.
- Lovric, N. & Tomic, R. (2016). **Assessment of Bank Erosion, Accretion and Channel Shifting Using Remote Sensing and GIS: Case Study – Lower Course of the Bosna River**. *Quaestiones Geographicae*, 35(1), 81-92. <https://doi.org/10.1515/quageo-2016-0008>.
- Милевски, И. (2000). **Земјани пирамиди во Куклица – Кратовско**. *Географски разгледи*, 35 Скопје, 13-28.
- Milevski, I., Dragičević, S. & Kostadinov, S. (2007). **Digital elevation model and satellite images and assessment of soil erosion potential in the Pcinja catchment**. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 88(2).
- Milevski, I., Dragicevic, S. & Radevski, I. (2017). **GIS and Remote Sensing based natural hazard modelling of Kriva River catchment, Republic of Macedonia**. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issues*, 61(2), 213-228.
- Roksandic, M., Dragicevic, S., Zivkovic, N., Kostadinov, S., Zlatic, M. & Martinovic, M. (2011). **Bank erosion as a factor of soil loss and land use changes in the Kolubara river basin, Serbia**. *African journal of agricultural research*, 6(32): 6604-6608.
- Tošić, R. (2012). **Sliv akumulacije Drenova**. Geografsko društvo Republike Srpske. Banja Luka, 356.
- Tošić, R., Dragičević, S., Belanović, S., Brčeski, I. & Lovrić, N. (2013). **Considerations on reservoir sedimentation and heavy metals content within the Drenova Reservoir (B&H)**. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8(4), 175-184.
- Tošić, R., Lovrić, N. & Dragičević, S. (2014). **Land use changes caused by bank erosion along the lower part of the Bosna river from 2001 to 2013**. *Bulletin of the Serbian geographical society*, 94(4), 49-58. DOI: 10.2298/GSGD1404049T.
- Tošić, R. & Dragičević, S. (2024). **Hronološki razvoj Metode potencijala erozije**. Srpsko geografsko društvo, Banja Luka-Beograd, 1-189.
- Westoby, M. J., Brasington, J., Glasser, N. F., Hambrey, M. J. & Reynolds, J. M. (2012). **"Structure-from-Motion" photogrammetry: A lowcost, effective tool for geoscience applications**. *Geomorphology*, 179, 300-314. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.08.021>.

THE USE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE RESEARCH OF THE FLUVIO-DENUDATION PROCESS

Slavoljub Dragičević⁶, Marko Langović⁷, Novica Lovrić⁸, Ivica Milevski⁹, Radislav Tošić¹⁰

Abstract: Modern research of the fluvio-denudation process is keeping pace with numerous technological innovations that enable precise field research and reliable quantification of the intensity of various natural processes. Due to reliable measurements and analyses, physical geographers can determine the intensity of denudation, the change in the morphology of the riverbed and the resulting consequences, carry out bathymetric surveys, determine the sediment balance, etc. In the last 15 years, the development of easily accessible unmanned systems has enabled numerous precise aerial photogrammetry measurements of the earth's surface, which has improved the quantification of the intensity of natural processes and facilitated field research in physical geography. On this basis, enough accurate facts have been obtained to produce completely new results and scientific

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, slavoljub.dragicevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1417-5405

⁷ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marko.langovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4614-7265

⁸ University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, novica.lovric@pmf.unibl.org, ORCID: 0009-0006-0838-4370

⁹ University "St. Cyril and Methodius" in Skopje, Faculty of Science, Skopje, North Macedonia, ivicamilevski@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9275-9174

¹⁰ University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, radislav.tomic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-3994-125X

breakthroughs regarding the causes and intensity of various processes as well as modelling and scenarios of future conditions. The results of modern physical-geographical research are applied in all areas of modern society and represent a very important and indispensable standard for a complex analysis of recent natural conditions, spatial planning and especially in land and water resources protection and conservation. The latest research techniques and results will be presented using various practical examples, including the Kolubara and South Morava river basins in Serbia, Kuklica in North Macedonia and the Drenova reservoir in the Republic of Srpska.

Key words: new technologies, unmanned systems, aerial photogrammetry, fluvio-denudation process.

РЕГИОН КАО ДРУШТВЕНИ И ИДЕНТИТЕТСКИ КОНСТРУКТ

Дејан Шабић¹

Апстракт: Регионални концепт је у глобалном добу доживео значајне промене. Уобичајена је пракса да се региони дефинишу на различите начине, тако да не постоји јединствено одређење овог појма, што је, пре свега, последица експликације појединих теоријских концепата којима се настоји осмислити, протумачити и оправдати њихово значење, затим другачијих научних приступа, као и сложене појмовно-семантичке конструкције. У доба све комплекснијих међународних односа, идеја о свету као мозаику статичних региона је нереална, јер свет није структурисан на тако уредан начин, већ напротив, они у процесу трансформације простора настају, развијају се, нестају и поново формирају под утицајем разнородних фактора. Дакле, поглед на регионе као процесне системе наглашава значај историјског контекста за разумевање њихове еволуције и временске концептуализације. Да би региони били реални субјекти у простору, морају да буду институционализовани и да поседују одређене квалитативне карактеристике њихових конститутивних елемената по којима ће бити препознатљиви широј друштвеној заједници, истраживачима и креаторима регионалних политика. Управо се због тога јавила потреба да се у простору редефинишу односи глобално – регионално – локално. Региони по концепцији нове регионалне географије представљају аналитичке моделе и инструменте у истраживањима, иако су у међувремену на значају добили и појмови територија и место. Региони могу да се односе и на географску близину, суседство, територију која је мања од државе или на „арену“ у којој се одвијају људске активности, при чему они могу, али не морају нужно да буду просторни ентитети са прецизним границама; у регионима постоји степен хомогености појединих квалитативних карактеристика конститутивних елемената који улазе у њихов састав, корелације између појединаца, друштвених група, локалних заједница и простора, осећај заједништва, припадности и сл.

Кључне речи: регион, друштвени и идентитетски конструкт, процесни системи, аналитички модели и инструменти.

УВОД

Када почну да изучавају регионалну географију, студенте збуњују различити приступи истраживању региона и бројне дефиниције овог појма. Регионална географија никада није била научна област географије у којој постоји скуп идеја и вредности које сви прихватају као тачне. Регионални географи се често не слажу међу собом о томе како изучавати регионе и како се на најбољи могући начин могу приказати резултати њихових истраживања. Зашто је то тако? Одговор на то питање је уско повезан са широким тумачењем предмета проучавања географије и регионалне географије као њене научне области. У складу са наведеном премисом, издвајају се традиционална и савремена мишљења о регионима. Определили смо се да у раду упознамо стручну јавност са „новим“ концептом региона као друштвеним и идентитетским конструктом, који је један од предмета истраживања нове регионалне географије.

Историјски гледано, регионални концепт организације људских заједница је много старији од модерне државе (Lilić, 2009; Komšić, 2009). По природи и карактеру, региони представљају прве облике повезивања људи и локалне заједнице, чиме се идентификује простор који најбоље изражава, осликава и остварује интерес заједнице која у њему живи (Pavlović, 1994).

Последњих деценија у свету влада велико интересовање међу географима, филозофима, социолозима, културолозима и политиколозима за проучавање региона, што је последица јачања теоријских наука, развоја савремене технологије, убрзаног пораста светске популације и све већег продубљивања неравнотеже у подели светског богатства и расположивих природних и људских ресурса.

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

Како би објаснио значење појма регион, амерички географ Николас Ентрикин (Entrikin, 2011) је анализирао однос појмова регион и место, наводећи да су оба појма оптерећена теоријским и метатеоријским објашњењима, да се понекад користе као синоними (Paasi, 2003), као и да се региони схватају као шире просторни системи (Kuby et al., 2013; Boyle, 2015; Fouberg et al., 2012) или „опне“ састављене од једног или више места (Entrikin, 2011). Како наводи британско-амерички географ Џон Агњу (Agnew, 2018) регионални концепт је одувек био предмет стручне дебате. Наиме, иако *de facto* постоје различити типови региона у свету, чије су територије дефинисане природним, историјским, културним, гравитацијским, политичким, административним, перцептивним или неким другим оквирима, поставља се питање да ли су то задовољавајући критеријуми за регионалну диференцијацију простора. Додатне потешкоће концептуализацији региона произилазе из употребе овог појма као „специфичне скале истраживања“ (Meinig, 1978), али и приликом потенцијалног избора метода регионализације (Entrikin, 2011). Поред наведеног, у регионима се може анализирати један структурни елемент (енг. single-featured) или више њих (енг. multi-featured), када је реч о комплексним или композитним целинама (Cohen, 1975). То су само неки проблеми са којима се суочава регионални географ приликом својих истраживања, закључује Агњу (Agnew, 2018).

Фински географ Анси Паси (Paasi, 2002) је издвојио три концепта региона и то: **пронаучни концепт**, заснован на унапред датим и већ постојећим регионима који се користе за конкретна друштвена истраживања кроз прикупљање, анализу и презентовање података о њиховим конститутивним елементима; **концепт који се прилагођава научној сврси**, по коме је регион исход истраживачког процеса и начин на који се одређене појаве и процеси територијално групишу на основу њихових квалитативних карактеристика; и **критички концепт**, по коме су региони друштвени и идентитетски конструкти настали као резултат деловања широке мреже различитих процеса (Paasi, 2002).

О ПРОЖИВЉЕНОМ ИСКУСТВУ, ОСЕЋАЈУ МЕСТА, МЕСТУ И ДРУШТВЕНОЈ АКЦИЈИ

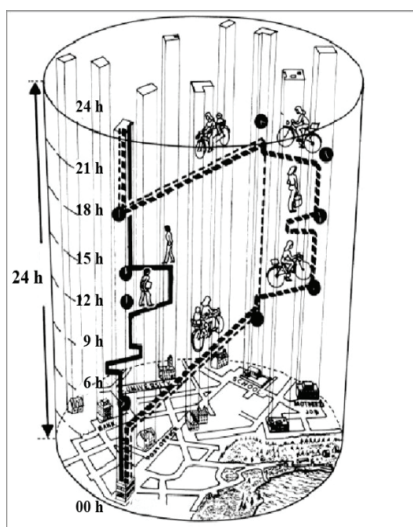
У центру интересовања регионалних географа франкофонских земаља седамдесетих година XX века било је **проживљено искуство** стечено у простору. Идеја проживљеног искуства је потекла од француског географа Армана Фреонта (Frémont, 1976), који је кроз књижевна дела анализирао простор, али и на терену остваривао контакте са локалним становништвом како би потврдио своје полазне хипотезе (Claval, 1998). За њега је литерарни опис почетни извор из кога регионални географ упознаје и проживљава простор, док се на терену суочава са реалношћу и остварује контакте са припадницима локалне заједнице (Frémont, 1976). У анализи Флоберове „Госпође Бовари“ Фреонт није био заинтересован за место где је Ема Бовари живела, већ је истражио сва њена кретања, као и миграције њених партнера и на тај начин покушао да докаже како је била организована хијерархија централних места у Нормандији средином XIX века, као и које активности су госпођа Бовари и остали главни актери романа обављали у сваком од њих (Frémont, 1972). Користећи бројна књижевна дела, као изворе информација о простору, и ослањајући се на ставове јапанског филозофа и писца Тецура Вацуџија, француски географ Аугустин Берке је у књизи „Доживљај простора Јапана“ („Vivre l'espace au Japon“, 1982) описао специфичности просторне организације Јапана кроз однос елемената који „граде“ јапанско друштво, при томе истичући значај унутрашњих елемената за појединце као што су домови и баште, и равнодушност према спољашњим елементима, попут јавних површина (Berque, 1982).

Седамдесетих година XX века поједини регионални географи у англосаксонским земљама су своја интересовања усмеравали на истраживања везана за **осећај места**, територијалност и Хегерstrandову временску географију. Тему осећаја места је први пут истражила група географа на челу са канадским географом Едвардом Релфом кроз рад „Истраживање односа између феноменологије и географије“ („An Enquiry into the Relations between Phenomenology and Geography“, 1970), као и белгијским географом Леонардом Гелкеом кроз рад „Идеалистичка алтернатива друштвеној географији“ („An Idealist Alternative to Human Geography“, 1974). Релф и Гелке нису прецизно разграничавали регионе на географској карти, већ на основу начина на који су појединци били осетљиви на облике, боје, звукове и мирисе са којима се сусрећу у њима (Guelke, 1974; Relph, 1970; 1976).

Поменуте оријентације у регионалном приступу отвориле су нове перспективе развоја регионалне географије, јер су по први пут регионални географи могли да се у истраживањима ослању на прозу или да црпе инспирацију за свој рад из уметничких дела. Исто тако, проживљено искуство појединца и његово субјективно осећање места схваћени су озбиљно, односно прихваћени су као релевантан извор информација. Међутим, те нове оријентације нису

замениле позитивистичке тенденције у регионалној географији, настале шездесетих година XX века, под утицајем научних радова америчког економисте Волтера Ајзарда (Isard, 1960) и других регионалних научника, јер се увидело да је системски приступ истраживању региона користан у пракси.

Осамдесетих година XX века под утицајем структурализма дошло је до појаве нових оријентација у регионалном приступу. Прва област истраживања која се тада развила била је везана за **место**, али се приступ анализи разликовао од оног из седамдесетих година XX века, који је био усмерен на осећај места. Био је то период током кога су многи радикални географи закључили да марксистичка теорија нема „прави“ просторни садржај. Поједини истраживачи, попут америчког географа Дејвида Харвија (Harvey, 1982), у већ познате просторне обрасце „убацили“ су нове појмове, као што су капитал, рад, класа, моћ, начин производње и слично, док су други прихватили структуралистички приступ. Структурализам у почетку није имао просторну димензију, а улога појединца је нестала из регионалних истраживања које је ова концепција преузела током шездесетих и седамдесетих година XX века из хуманистичких наука. За регионалне географе структуралисте, индивидуална иницијатива је увек имала суштинску улогу у региону (и због тога је требало вратити у „игру“), јер без ње регионална географија није у стању да анализира историјски оквир система који се проучава (Claval, 1998). Између структуре, која је била статична, и људске иницијативе, која је представљала „мотор“ трансформације друштва, структурализам је увео средњи пут у регионална истраживања.



Модел временско-просторне призме према Т. Хагерстранду (Vanos, A. et al., 2005)

Амерички географ Ален Пред (Pred, 1984), свестан Хагерстрандове временске географије (временско-просторна призма), сматрао је да је место настало као последица друштвених процеса где је сваки појединац својим путевима кретања и сусретима са особама на тим путевима допринео његовом изгледу. Концепт места представља мрежу односа историјских процеса друштвених интеракција, која ставља акценат на институционалне и индивидуалне праксе, као и на структурне карактеристике у којима су те праксе испреpletене у просторно ограниченом контексту. Места утичу на процесе који се тренутно одвијају и који ће се одвијати у будућности. Отуда „свако место представља случај *sui generis*, из разлога што не постоје два места са идентичним географским карактеристикама, субјектима (актерима) и историјском прошлoшћу“ (Pred, 1984).

Британска географкиња и социолошкиња Дорин Меси (Massey, 1984; 1993) је указала да је глобализација место учинила порозним, док је, већ поменути, Џон Агњу инсистирао на значају места у политичким процесима (Agnew, 1987). Агњу је у „Месту и политици: географско посредовање државе и друштва“ („Place and Politics: The Geographical Mediation of State and Society“; 1987) издвојио три аспекта места и то: локација (енг. location), локал (енг. locale) и осећај места (енг. sense of place). Локација представља положај неког места у односу на друга места на Земљи, односно подразумева његову функцију и улогу у простору. Иако поседује уникатне *sui generis* географске карактеристике, свако место је повезано са другим местима. Међутим, наведену везу не треба тумачити кроз центрипеталне силе, будући да оне делују унутар региона, већ кроз ближу интеракцију схваћену кроз неолибералне приступе међународним односима (Keohane, 2005; Keohane and Nye, 2012). Други аспект места јесте локал, односно „институције које организују активности, политике и обликују идентитет

места" (Flint, 2017). Државе, друштвене групе, локалне заједнице, верске организације и транснационалне организације и корпорације заједно чине локал места. Коначно, последњи аспект места – осећај места јесте вероватно и најзначајнији за разумевање места, а настао је као производ центрипеталних сила. Он је проистекао из перцепције одређене просторне целине као „специфичне заједнице, пејзажа и моралног поретка" (Agnew, 2011). Као што је већ речено, иако осећај места буди позитивне емоције међу онима који живе у њему, то не мора увек да буде случај (Tuam, 2013). Довољно је само анализирати балканске земље да би се доказало како осећај да смо сви „Балканци" не представља нужно позитиван импулс за сарадњу у региону. Због свега наведеног, сва три аспекта места – локација, локал и осећај места представљају производ историјског процеса у коме се одвијају многобројне друштвене интеракције међу појединцима, друштвеним групама, локалним заједницама и народом/народима који га насељавају. Исто тако, те друштвене интеракције, укључујући конфликте, идејно-политичке и емотивне нарације, које се вековима креирају, осликавају контекст који комплетира специфично значење актуелних и будућих веза у неком месту. Тако конципирано место се може разумети као спој друштвеног и физичког простора (Schatzki, 1991), који утиче на друштвене и политичке ентитете и на тај начин је истовремено „и производ и медијатор политичких дешавања" (Flint, 2005).

Британски географ Најџел Трифт (Thrift, 1990) је почетком осамдесетих година XX века „увео" друштвену акцију у регионална истраживања. По Трифту, локација региона јесте део физичког простора који осликава друштвена дешавања у њему. Да би се утврдиле границе региона, као структуре друштвене интеракције, неопходно је дубље разумевање тог односа. Интеракција се тумачи као активност која повезује друштвену и просторну структуру у региону помоћу институционалних односа. Сходно томе, регион се не може сматрати унапред датим ентитетом, већ би разграничење региона, односно утврђивање његовог територијалног оквира, требало да буде циљ истраживања регионалног географа. Регион је физички ограничен простор унутар кога се одвија комплексна **друштвена акција** или простор окупљања друштвених структура. Он није празна и бесмислена средина, већ има конститутивно значење за људе који у њему живе, а његова снага доприноси консолидацији друштвених структура и не искључује креативност човека (Thrift, 1994).

Фински географ Анси Паси (Paasi, 2011) је проучавао структуру и институционализацију региона кроз четири фазе: настанак просторне целине којој је дефинисан територијални оквир и утврђена структура; установљење регионалних симбола и менталних слика које улазе у свест људи; развој институција као кључних елемената које репродукују регионалну посебност и консолидација региона унутар ширих друштвених структура упоредо са процесом његове институционализације. Наведене фазе развоја региона у пракси увек представљају различите стране једног истог процеса (Paasi, 2011).

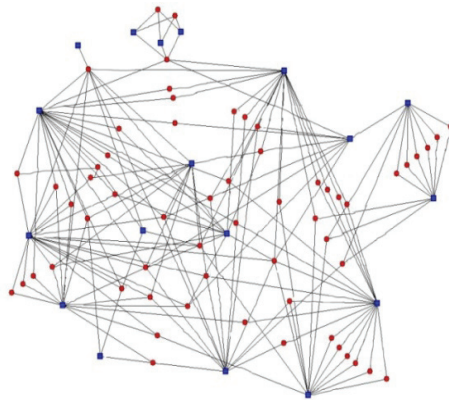
Амерички географ Дерек Грегори (Gregory, 1982) је истакао да региони не зависе од природних услова, већ од критеријума који проистичу из структурализма. Полазна хипотеза његовог рада заснована је на томе да су просторне структуре интегрисане у друштвене структуре и обрнуто. По Грегорију, трансформација региона обухвата три фазе. У првој фази се идентификују узроци који доводе до трансформације и утврђује јачина утицаја сваког фактора на промену регионалне стварности (процес структурисања). У другој фази се емпиријски анализира трансформација рада у капитал, као и последице тог процеса. Промене у процесу структурисања обухватају технолошке иновације, родно специфичну поделу рада и сл. Трећа фаза започиње анализом временско-просторних последица те трансформације и наставља се утврђивањем динамике, односно променљивих ритмова дневних, месечних и годишњих трендова у региону. То је уједно централни аспект структурисања региона (Gregory, 1982).

За Алена Преда (Pred, 1977) регион је, као и за Грегорија (Gregory, 1982), резултат ширег процеса реструктурисања простора. Његово формирање увек подразумева два друштвена процеса и то присвајање простора и његову трансформацију. Различит развој и динамика раста сваког региона последица је историјски променљиве интерпретације наведених процеса који се одвијају под одређеним условима. Уколико је место друштвени ентитет, оно не може истовремено да буде и материјални и због тога се не може лоцирати на географској карти. Дакле, друштвени ентитет је релевантан за регионалне процесе, али без његовог физичког постојања у простору. Сходно томе, место се може сматрати кључним елементом у процесу регионализације, али не и структурним елементом у простору (Pred, 1977).

Нове оријентације настале под утицајем структурализма, попут проживљеног искуства, места, осећаја места и друштвене акције обележиле су један период развоја регионалне географије (Johnston, 1991), али су и даље биле присутне извесне слабости у регионалном приступу, јер се све до позних година XX века игнорисао лични и друштвени феномен идентитета (Claval, 1998), који одражава и обликује индивидуално и колективно понашање у простору (Castells, 1997).

РЕГИОНАЛНА ИМАГИНАЦИЈА, РЕГИОНАЛНИ ИДЕНТИТЕТ И ИДЕНТИТЕТ РЕГИОНА

Идентитет је у светлу нове регионалне географије једна од димензија друштвене и просторне анализе региона, категорија блиска психолошком осећају себе, своје природе и значаја, односа према другима, облика и граница људског искуства и сл. Осећај да познајеш себе, простор и људе изражено је кроз фразе „да се осећаш као код куће” и „да тежиш томе да се осећаш као код куће”, које се односе на све што се добро познаје и где некога сви добро познају. Дакле, познавање себе и света око себе укључује простор где се живи, ради, купује, забавља и сл. Људи који живе у истом простору деле лична искуства и припадају истој географској средини, а простор где се човек „осећа као код куће” или „тежи томе да се осећа као код куће” јесте његово окружење и везује се за лично искуство простора, као и за искуства других (Castells, 1997).



Модел интеракција друштвених структура у региону према Е. Гиденсу (Giddens, 2007)

Класичне теорије о човеку као субјекту посматрале су **идентитете** као стабилне просторно-временске категорије, односно као конзистентан скуп особина које произилазе из контекста. Такво гледиште, које је наглашавало рационалност људи, односно његову предвидивост, реплицирано је у многим школама мишљења, попут логичког позитивизма, теорија локације и сл. Међутим, традиционална регионална географија је „патила” од недостатка осећаја за разумевање идентитета (Warf, 2006). Јединство индивидуалног и колективног поимања идентитета унапређено је увођењем теорије структуре у регионална истраживања, којом је ефикасно превазиђена дугогодишња подела између микроприступа, који је био фокусиран на појединце и макроприступа, који је започео и завршио се друштвеним структурама, али је игнорисана динамика индивидуалног понашања у простору (Giddens, 2007).

Пратећи утицајна дела филозофа Мишела Фукоа у научним круговима настао је консензус да су идентитети увек везани за односе снаге и моћи у друштву. Снага и моћ се, у облицима дискурса и идеологије, манифестују у односима нормалности и маргиналности. Дакле, они који поседују снагу и моћ дефинишу нормалност и абнормалност на начин који им даје предност. Тај однос пружа далеко експлицитнију и свеобухватнију бригу о збивањима која прожимају свет свакодневице и унутрашњи простор појединца. Иако је човек живо биће, он је истовремено и друштвени конструкт дубоко обележен вишеструким значењем, односно манифестацијом класних, родних, етничких и других неједнакости (Giddens, 2007), који у регионима доводе до стратиграфије различитих друштвених група.

Постструктурализам је унео „бригу” за многострукост облика идентитета у региону, напомињући да се они конструишу кроз разлике међу људима, а то представља однос снаге и моћи. Поред тога, напуштено је гледиште да сваки човек има само један конзистентан идентитет и да он представља мноштво нестабилних, контекстуално зависних особина, које се мењају у времену и простору (Crow, 1996). Дакле, идентитет може да се прихвати као снага и моћ коју људи користе у разне сврхе, углавном за организовање активности у региону у коме живе. Тај дискурс могу да изразе колективне стратегије које произилазе из друштвених и просторних подела рада или из активности друштвених покрета и локалних иницијатива. Он такође може бити пример борбе појединца на пољу културе, медија или образовања, истиче француски антрополог и социолог Пјер Бурдије, чији радови представљају „амбициозан и значајан покушај да се истовремено објасне континуитет и трансформација културних облика у региону

(Bourdieu, 1991). Бурдије је инсистирао на томе да већина културног знања није теоријска или експлицитна већ имплицитна, односно научена кроз праксу. У настојању да истовремено објасни континуитет, промену облика културе и њено значење у одређеној регионалној целини, Бурдије је културу означио као процес сталног стварања и обнављања. Лакоћа комуникације, која је започела у касном XX веку и настављена до данас, довела је до тога да поједини облици културе не морају више да буду везани само за одређени друштвени контекст, јер пракса укључује и преузимање и прекомбиновање облика културе чије је порекло често из вредносно различито устројених друштава (на пример, утицај западних културних вредности на културу традиционалних локалних заједница у Африци). Поменуте Бурдијеове идеје су евидентне у новом регионализму, чији представници покушавају да преобликују односе култура унутар и између региона света.



Модел постмодерне урбане структуре региона према М. Диру и С. Фластију
(Dear, M. and Flusty, S., 1998)

Пол, класа, вероисповест и раса су дуго сматрани за кључне елементе у идентификовању локалних заједница и имају важна места у јавним расправама, чак и ако те локалне заједнице не поседују одређене територијалне захтеве, наглашава угандско-британска социолошкиња Автар Брах (Brah, 1996).

Како објашњава британски социолог и теоретичар културе Стјуарт Хол (Hall, 1993) **регионални идентитет** настаје у најнестабилнијој тачки у простору, где се „срећу невероватне приче прожете субјективизмом и где постоје приповедачи историје одређеног региона“ (Hall, 1993). Паси разликује два аспекта формирања регионалног идентитета. С једне стране то је **регионална свест** која указује на идентификацију становништва са конкретним регионом, а са друге стране то је **идентитет региона** који се односи на специфичне карактеристике природе, културе и становништва које га разликују од окружења (Paasi, 2009). Раније је национална држава била кључни елемент у изградњи идентитета, док данас транснационална тржишта све више утичу на стварање новог таласа регионализма који наглашава важност региона и регионалног идентитета (Keating, 1998-a; 1998-b; 2001). Регионални политички покрети и политичке партије, наводи Хол, такође су отпочеле маркетиншке кампање којима од региона покушавају да направе „производе“ који ће се продавати на тржишту и који ће привући туристе, стручњаке и капитал (Hall, 1993).

Дакле, већина регионалних географа се раније није „освртала“ на идентитет као елемент региона, већ су чешће разматрали процесе кроз које друштвени субјекти идентификују сами себе, и кроз које их други препознају као део веће заједнице. Идентитет је тако сведен на форму категорије, где су се границе користиле да би се један домен колектива („ми“) разликовао од другог („они“). Традиционални регионални приступи прокламовали су индивидуалност идентитета, хармонију природе и становништва, као и обавезне поретке међу конститутивним елементима, који су се темељили на неутралним позицијама у региону (Gilbert and Litt, 1960; Winks, 1983; Harvie, 1994). Другим речима, идентитети су били праћени идилом и конзервативизмом. Док су хомогенизујући текстови о регионима губили позицију у истраживањима, идеолошке контексте њихових производа почели су да проучавају историчари географских идеја (Entrikin, 1991; Livingstone, 1992; Claval, 1998). Критичари традиционалног регионалног приступа, апострофира Паси (Paasi, 2002), оплеменили су теорију простора анализом идентитета региона, регионалних идентитета, као и регионалних политика које су постале кључне за разумевање рода, религије, расе, етноса, класе и др. (Keith and Pile, 1993; Rose, 1995; Watts, 1996). То је имплицирало да народ може имати много сукобљених идентитета на једном простору са нагласком на одвојене сфере идентичне политике (Herb and Kaplan, 1999; Mc Sweeney, 1999; Albert et al., 2001; Storey, 2001; Agnew, 2002; Painter, 2002). Многи представници нове регионалне географије тумаче идентитете кроз културне и историјске процесе у регионима (Morgan, 1939; Dickinson, 1970; Brace, 1999; Crang, 1999; Oakes, 2000; Yorgason, 2002), док други анализирају утицај идентитета на постојеће процесе (Cartier, 2001; Sletto, 2002; MacLeod and Jones, 2001; Casey, 2002; Hudson, 2001).



а) интеракције међу појединцима



б) формирање идентитета



в) груписање појединаца кроз идентитете



г) два језгра идентитета

Модел идентитета у мрежи друштвених интеракција у региону (Barandiaran, X. et al., 2020)

Борбе за демократију, политички статус и распоред светског богатства у глобалном свету су закомпликоване бројним етничким, класним, културним, маркетиншким и другим премисама (du Gay et al., 2000; Lash and Featherstone, 2002). Дебате о идентитету развиле су се упоредо са аргументима да се свет, посебно Западни свет, креће ка индивидуализацији. Људи се затварају у „мале светове“, обликују своје животе и дефинишу окружење више кроз индивидуалне идентитете него кроз категорије, као што су националност, класа, занимање и сл. (Beck and Beck-Gernsheim, 2001). Супротно претходном мишљењу, свест људи изгледа да је изнедрила нову потрагу за тачкама оријентације у простору, као и напоре да се ојачају старе границе или да се установе нове, често засноване на идентитетима отпора (Castells, 1997; Kellner, 2002). Расправе међу теоретичарима воде се и о томе да се колективна друштвена акција не може остварити без разликовања „нас“ и „њих“ (Della Porta and Diani, 1999), али и да се поимање идентитета не базира увек на разлици, већ стратешки може бити корисно нагласити сличности (Bernstein, 1997).

Регионални идентитет или идентитетска специфичност коју поседују становници региона (осећај припадности) спаја људе са простором пружајући им заједничке вредности и самопоуздање. Он чини регион културним и економским посредником у борби за снагу и моћ у ширем друштвено-просторном систему. На тај начин је регионални идентитет постао концептуално средство које може да помогне да схватимо како глобални процеси доводе до културне и економске диференцијације простора (Paasi, 2011). Друштвене интеракције су узрок, али и последица односа снаге и моћи између појединаца, друштвених група, локалних заједница и институција у региону. Кључни елемент који повезује све поменуте субјекте јесте **друштвени процес** (Paasi, 2002; Vresk, 1997).

Идентитет региона обликује идеологија, право локалне заједнице да живи на својој територији, као и интензитет осећања припадности људи који деле историју, културу, језик, вероисповест и сл. Овај појам је постао фактор у планирању региона и маркетингу, што је изузетно значајно у глобалном добу, јер је економски успех конкретног региона неодвојив део друштвених, културних и институционалних процеса (Cooke and Morgan, 1994). Он је такође важан и у регионалним политикама, где се користи као механизам за промоцију територијалне кохезије, капитала и конкурентности. Идентитет региона и регионални идентитет су у том смислу инструменти људске акције, али и исход, јер их култура, традиција, пејзаж и историја формирају, а такође су њихов део (Pohl, 2004). „Осећање регионалне припадности не угрожава посебне идентитете, већ се од стране припадника различитих локалних заједница доживљава као општи оквир очувања и испољавања културних посебности“ (Stepanov i Lazar, 2002).

Појмови идентитет региона и регионални идентитет подсећају на новије лингвистичке кованице, попут друштвеног капитала или поузданог региона, које се односе на моделе друштвених односа, поверење и солидарност и „дају“ региону одређене институционалне

капацитете. Међутим, они се не доводе увек у везу са политичким границама које исцртавају државне институције. Британски географ Ендру Сојер (Sayer, 1992) је поменуте појмове довео у везу са апстракцијом, где се раздваја нераздвојиво и спаја неспојиво, а региони се представљају као субјекти који могу сами да доносе одлуке и остварују друштвене циљеве. Регион не може да функционише самостално, док друштвени субјекти могу (Sayer, 1992).

Иако је идентитет предмет интересовања све већег броја регионалних географа, за многе од њих је регион и даље просторна јединица између националног и локалног нивоа (Allen et al., 1998). На пример, у својим радовима Паси (Paasi, 1986; 2011) истиче да региони представљају историјске творевине које настају и нестају као последица друштвено-просторног развоја и зависе од културно-историјског и политичко-економског контекста. Идентитет се препознаје и као кључни елемент у стварању друштвено-политичког простора, али је тешко тумачити од чега се он састоји и како утиче на политику (Keating, 1998-a; 2001). Политичке идеологије саме по себи не производе идентификацију са регионом, док култура и историја тумаче и обезбеђују одговарајући став за доживљену реалност (Bloom, 1990). То искуство може бити политички изманипулисано, али било која идеологија без искуства није способна да пробуди идентификацију (Allen et al., 1998).

Истраживање идентитета има далекосежне оријентације у регионалном приступу, јер представља део шире трансформације која је регионалну географију преусмерила са просторних образаца на друштвене процесе, укључујући начин на који људи представљају себе и једни друге у региону, али и ван њега. Коначно, фокус на идентитет променио је не само оно што регионални географи проучавају, већ и начин на који га проучавају, легитимишући употребу квалитативних метода, разбијајући односе снаге и моћи између истраживача и његовог предмета проучавања, наглашавајући да је знање увек поглед однекуд, као и да је оно увек везано за друштвени контекст.

ЗАКЉУЧАК

Нова регионална географија је последњих деценија у великој мери прихватила теоријско-методолошке обрасце хуманистичких наука са циљем да се превазиђу ограничења традиционалне регионалне географије, односно да се умањи значај природног окружења у истраживањима. Због тога се у идентификовању и дефинисању конститутивних елемената региона, као и у проучавању и објашњавању друштвених процеса који трансформишу простор, задаци нове регионалне географије често преклапају са хуманистичким наукама које се баве сличном проблематиком (Воусе, 2003).

Према мишљењу појединих представника нове регионалне географије, са којим се слаже и аутор рада, регионална анализа не може бити само један уобичајени процес стицања нових знања о регионима, у коме су конститутивни елементи апстраховани. Регионални географ мора да буде у стању да се ослободи субјективног мишљења о улози конститутивних елемената у региону, као и да их посматра у ширем друштвеном контексту. У прилог претходним тврдњама, задатак нове регионалне географије, објашњава британски географ Аластер Боне (Bonnet, 2003), јесте превазилажење погрешне перцепције ове научне области, односно она више не би требало да се доводи у везу са дескрипцијом и то је нешто против чега регионални географи морају да се боре. Нова регионална географија, по Најџелу Трифту (Thrift, 1994), истовремено мора да се фокусира и на нове теорије и праксе, али и на захтеве савременог друштва. Како наводи амерички политиколог и новинар Роберт Каплан (Kaplan, 2009), нова регионална географија објашњава друштвена дешавања у регионима и према њима се односи као на производе друштвених односа који се непрестано мењају, а не као на просторне целине, каква је био случај са традиционалним регионалним приступом. Дакле, нова регионална географија, у чијој основи је процесни функционализам, не сагледава регионе као изоловане ентитете, већ их кроз друштвене процесе доводи у везу са догађајима изван њих (Muirghy, 1991). Другим речима, за разлику од Хартшорнове дефиниције задатка регионалне географије и просторног конструкта региона, канадска географкиња Ен Жилбер (Gilbert, 1988) сматра да је задатак проучавања нове регионалне географије да истражи регионе као резултат друштвених процеса који се одвијају између појединаца, друштвених група, локалних заједница и институција са циљем разумевања комплексног карактера интерактивног глобалног система. Ти функционални процеси стварају интерно-хомоген простор и одређују његов идентитет (Gilbert, 1988).

Савремени регионални концепт се у односу на традиционални приступ заснива на регионалној диференцијацији друштвених процеса, при чему природна основа нема детерминистички карактер, док главни циљеви истраживања и даље остају организација простора и друштвени процеси, затим анализа еволутивног карактера региона, као и истицање његове специфичности и идентитета као одраза комплексних односа снаге и моћи у њему или изван њега.

Региони се као друштвени и идентитетски конструкти у свету који се динамично мења доживљавају као субјекти који поседују способност да утичу и мењају стварност. Они „не чекају“ да буду откривени и не треба их разумети као процесе на које људи не утичу, већ напротив, као друштвене производе креиране у пракси. Оно што и даље остаје као дилема јесте да ли су региони видљива и доказана реалност или су они само ментални ентитет кога регионални географи проучавају?

Смисао регионалне географије јесте у томе да она интегрише разноврсна знања како би се открила мера целине или закон функционисања система. Као што чула опажају различите ствари око нас, интелект је ту да их споји у једну целину и да им да смисао. Таква је и позиција регионалне географије – она треба да споји достигнућа различитих наука, научних области и научних дисциплина у једну јасну и логичну целину или систем. „То захтева креативно и оригинално освајање увида у целовиту меру стварности, која је имплицитна у различитим учењима и поимањима мере“ (Грчић, 2005). На крају, регионална географија нам омогућава да посматрамо светске регионе из ширег угла у односу на регион у коме живимо. „Често се дешава да ћемо, ако правилно разумемо како други људи живе, такође боље разумети природу њихових проблема“ (Giddens, 2007). *Summa summarum*, регион као друштвени и идентитетски конструкт могли бисмо да дефинишемо као условно хомогену заједницу чије се границе не повлаче, али се препознају и поштују, али и као облик организовања људи „на пола пута“ између локалне управе и државе.

ЛИТЕРАТУРА

- Agnew, J. (2018). Evolution of the regional concept. In Paasi, A., Harrison J. and Jones, M. (Eds). *Handbook on the Geographies of Regions and Territories*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Agnew, J. (2011). Space and Place. In Agnew, J. and Livingstone, D. (Eds.). *The Sage Handbook of Geographical Knowledge*. Los Angeles and London: Sage Press.
- Agnew, J. (2002). *Making Political Geography*. London: Edward Arnold.
- Agnew, J. (1987). *Place and Politics. The Geographical Mediation of State and Society*. London: Unwin Hyman.
- Albert, M., Jacobson, D. and Lapid, Y. (2001). *Identities, Borders, Orders: Rethinking International Relations Theory*. Minneapolis: University of Minnesota.
- Allen, J., Massey, D. and Cochrane, A. (1998). *Rethinking the Region*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Banos, A. et al. (2005). *Une approche multi-agents de la ville en mouvement*. <https://www.researchgate.net/publication/267791149>
- Barandiaran, X., Calleja-Lopez, A. and Cozzo, E. (2020). *Defining Collective Identities in Technopolitical Interaction Networks*. Psychology 11, Research Gate.
- Beck, U. and Beck-Gernsheim, E. (2001). *Individualization: Institutionalized Individualism and its Social and Political Consequences*. London: Sage Press.
- Bernstein, M. (1997). Celebration and Suppression: the Strategic Uses of Identity by the Lesbian and Gay Movement. *American Journal of Sociology* 103: 531–65.
- Berque, A. (1982). *Vivre l' espace au Japon*. Paris: PUF.
- Bloom, W. (1990). *Personal Identity, National Identity and International Relations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bonnett, A. (2003). Geography as the World Discipline: Connecting Popular and Academic Geographical Imaginations. *Area* 35, 1: 55–63.
- Bourdieu, P. (1991). *Language and Symbolic Power*. Cambridge: Polity Press.
- Boyce, D. (2003). A Short History of the Field of Regional Science. *Papers in Regional Science* 83, 1: 31–57.
- Boyle, M. (2015). *Human Geography: A Concise Introduction*. Hoboken: John Wiley and Sons.
- Brace, C. (1999). Finding England Everywhere: Regional Identity and the Construction of National Identity, 1890–1940. *Ecumene* 6: 90–109.
- Brah, A. (1996). *Cartographies of Diaspora*. London: Routledge.
- Cartier, C. (2001). *Globalizing South China*. Oxford: Blackwell.
- Casey, T. (2002). Devolution and Social Capital in the British Regions. *Regional and Federal Studies* 12: 55–78.
- Castells, M. (1997). *The Power of Identity*. Oxford: Blackwell.
- Claval, P. (1998). *An Introduction to Regional Geography*. Oxford: Blackwell.
- Cohen, S. B. (1975). *Geography and Politics in a World Divided*. 2nd edition. New York: Oxford University Press.
- Cooke, P. and Morgan, K. (1994). Growth Regions Under Duress: Renewal Strategies in Baden Wurttemberg and Emilia Romagna. In Amin, A. and Thrift, N. (Eds.). *Globalization, Institutions and Regional Development*. Oxford University Press, Oxford, 91–117.

- Crang, M. (1999). Nation, Region and Homeland: History and Tradition in Dalarna. *Ecumene* 6: 447–470.
- Crow, D. (1996). *Geography and Identity*. Washington: Maiseonneuve Press.
- Dear, M. and Flusty, S. (1998). Postmodern Urbanism. *Annales of the Association of American Geographers* 88, 1: 50–72.
- Della Porta, D. and Diani, M. (1999). *Social Movements*. Oxford: Blackwell.
- Dickinson, R. W. (1970). *Regional Ecology*. New York: John Wiley and Sons Ltd.
- Du Gay, P., Evans, J. and Redman, P. (2000) *Identity: a Reader*. London: Sage Press.
- Entrikin, N. J. (2011). Region and Regionalism. In Agnew, J. and Livingstone, D. (Eds.). *The Sage Handbook of Geographical Knowledge*. Los Angeles and London: Sage Press.
- Entrikin, J. N. (1991). *The Betweenness of Place*. Baltimore: The John Hopkins University.
- Flint, C. (2005). Introduction: Geography of War and Peace. In Flint, C. (Ed.). *The Geography of War and Peace: From Death Camps to Diplomats*. Oxford: Oxford University Press.
- Flint, C. (2017). *Introduction to Geopolitics*. 3rd Edition. New York and London: Routledge.
- Fouberg, E. H., Alexander, B., M. and de Blij, H. (2012). *Human Geography: People, Place and Culture*. 10th edition. Hoboken: John Wiley and Sons.
- Frémont, A. (1972). La région. Essai sur l'espace vécu. In *La Pensée géographique en France*. Saint-Brieuc, Presses Universitaires de Bretagne, 644–678
- Frémont, A. (1976). *La Région, espace vécu*. Paris: PUF.
- Giddens, A. (2007). *Sociology*. Fourth edition. Cambridge: Polity Press.
- Gilbert, A. (1988). The New Regional Geography in English and French-speaking Countries. *Progress in Human Geography* 12: 208–228.
- Gilbert, E. W. and Litt, B. (1960). Geography and Regionalism. In Taylor, G. (Ed.). *Geography in the Twentieth Century*. Eyre Methuen, London, 345–371.
- Gregory, D. (1982). *Regional Transformation and Industrial Revolution: A Geography of Yorkshire Woollen Industry*. London: Macmillan.
- Guelke, L. (1974). An Idealist Alternative to Human Geography. *Annals of the Association of the American Geographers* 64: 193–202.
- Hall, S. (1993). Minimal Selves. In Gray, A. and Mc Guigan, J. (Eds.). *Studying Culture*. Edward Arnold, New York, 134–138.
- Harvey, D. (1982). *The Limits to Capital*. Oxford: Blackwell.
- Harvie, C. (1994). *The Rise of Regional Europe*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Herb, G. and Kaplan, D. (1999). *Nested Identities*. New York: Rowman and Littlefield.
- Hudson, R. (2001). *Producing Places*. New York: Guilford Press.
- Isard, W. (1960). *Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science*. New York, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology and Wiley.
- Johnston, R. J. (1991). *A Question of Place. Exploring the Practice of Human Geography*. Oxford: Blackwell.
- Kaplan, R. D. (2009). The Revenge of Geography. *Foreign Policy* 172: 96–105.
- Keating, M. (1998-a). *The New Regionalism in Western Europe*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Keating, M. (1998-b). Is There a Regional Level of Government in Europe? In Le Galès, P. and Lequesne, C. (Eds.). *Regions in Europe*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Keating, M. (2001). Rethinking the Region: Culture, Institutions and Economic Development in Catalonia and Galicia. *European Urban and Regional Studies* 8: 217–234.
- Keith, M. and Pile, S. (1993). *Place and the Politics of Identity*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Kellner, D. (2002). Theorizing Globalization. *Sociological Theory* 20: 285–305.
- Keohane, R. O. and Nye, J. S. (2012). *Power and Interdependence*. 4th Edition. Boston: Longman.
- Keohane, R. O. (2005). *After Hegemony: Cooperation and Discord in the World Political Economy*. Princeton: Princeton University Press.
- Komšić, J. (2009). Političko-institucionalni aspekti regionalnog razvoja Srbije u svetlu evropskih standarda. Izazovi evropskih integracija. *Official Gazette* 6.
- Kuby, M., Harner, J. and Gober, P. (2013). *Human Geography in Action*. 6th edition. Hoboken: John Wiley and Sons.
- Lash, S. and Featherstone, M. (2002). *Recognition and Difference*. London: Sage Press.
- Lilić, S. (2009). Regionalizam Evropske unije i pravni okvir regionalizacije Srbije. Izazovi evropskih integracija. *Official Gazette* 6.
- Livingstone, D. N. (1992). *The Geographical Tradition*. Oxford: Blackwell.
- Mac Leod, G. and Jones, M. (2001). Renewing the Geography of Regions. *Environment and Planning D: Society and Space* 19: 669–695.
- Massey, D. (1993). Power Geometry and a Progressive Sense of Place. In Bird, J. et al. (eds.). *Mapping the Futures: Local Culture, Global Change*. London: Routledge.
- Massey, D. (1984). *Spatial Divisions of Labour, Social Structures and the Geography of Production*, London: Macmillan.

- Mc Sweeney, B. (1999). *Security, Identity and Interests*. Cambridge: University of Cambridge.
- Meinig, D. W. (1978). The Continuous Shaping of America: A Prospectus for Geographers and Historians. *The American Historical Review* 83, 5: 1186–1205.
- Morgan, J. (1939). Three Aspects of Regional Consciousness. *Sociological Review* 31: 68–88.
- Murphy, A. B. (1991). Regions as Social Constructs: The Gap between Theory and Practice. *Progress in Human Geography* 15, 1: 23–35.
- Oakes, T. (2000). China's Provincial Identities: Reviving Regionalism and Reinventing 'Chineseness'. *The Journal of Asian Studies* 59: 667–692.
- Paasi, A. (2011). The Region, Identity and Power. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 14: 9–16.
- Paasi, A. (2009). Regions and Regional Dynamics. In Rumford, C (Ed.). *The Sage Handbook of European Studies*. Sage Press, London, 464–484.
- Paasi, A. (2003). Region and Place: Regional Identity in Question. *Progress in Human Geography* 27, 4: 475–485.
- Paasi, A. (2002). Place and Region: Regional Worlds and Words. *Progress in Human Geography* 28, 6: 802–811.
- Paasi, A. (1986). The Institutionalization of Regions: A Theoretical Framework for Understanding the Regions and the Constitution of Identity. *Fennia* 164: 105–146.
- Painter, J. (2002). Multilevel Citizenship, Identity and Regions in Contemporary Europe. In Anderson, J. (Ed.). *Transnational Democracy: Political Spaces and Border Crossings*. Routledge, London, 93–110.
- Pavlović, V. (1994). *O pojmu regiona i regionalizma*. Regioni i građani. Subotica: Subotičke novine.
- Pohl, J. (2004). Regional Identity. In Smelser Nj. and Baltes, P. B. (Eds.). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Amsterdam: Elsevier.
- Pred, A. (1984). Structuration and Place: on the Becoming of Sense of Place and Structure of Feeling. *Annals of the Association of American Geographers* 74, 2: 179–297.
- Pred, A. (1977). *City-systems in Advanced Economies: Past Growth, Present Processes and Future Development Options*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Relph, E. (1976). *Place and Placelessness*. Londres: Pion.
- Relph, E. (1970). An Enquiry into the Relations between Phenomenology and Geography. *Canadian Geographer* 14: 193–201.
- Rose, G. (1995). Place and Identity: a Sense of Place. In Massey, D. and Jess, P. (Eds.). *Place in the World*. The Open University, Oxford, 87–132.
- Sayer, A. (1992). *Method in Social Science*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Schatzki, T. R. (1991). Spatial Ontology and Explanation. *Annals of the Association of American Geographers* 81, 4: 650–670.
- Sletto, B. (2002). Boundary Making and Regional Identities in a Globalised Environment: Rebordering the Nariva Swamp, Trinidad. *Environment and Planning D: Society and Space* 20: 183–208.
- Stepanov, R. i Lazar, Ž. (2002). Savremene koncepcije regionalizma i problem statusa Vojvodine. *Sociološki pregled* 36, 1–2: 129–145.
- Thrift, N. (1994). Taking Aim at the Heart of the Region. In D. Gregory, R. Martin and G. Smith (Eds.). *Human Geography: Society, Space and Social Science*. University of Minnesota, Minneapolis. 200–231.
- Storey, D. (2001). *Territory: the Claiming of Space*. Harlow: Prentice Hall.
- Thrift, N. (1990). For a New Regional Geography 1. *Progress in Human Geography* 14: 272–279.
- Tuan, Y. (2013). *Landscapes of Fear*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Vresk, M. (1997). Regionalna geografija danas. *Acta Geographica Croatica* 32: 69–82.
- Warf, B. (2006). Identity. In Warf, B. (Ed.). *Encyclopedia of Human Geography*. Florida State University, Sage Press, Thousand Oaks, London.
- Watts, M. (1996). Mapping Identities: Place, Space and Community in an African City. In Yaeger, P. and Paasi A. (Eds.). *The Geography of Identity*. University of Michigan, 59–97.
- Winks, R. W. (1983). Regionalism in Comparative Perspective. In Robbins, W. G. et al. (Ed.). *Regionalism and the Pacific Northwest*. Oregon State University, Corvallis, 13–36.
- Yorgason, E. (2002). Creating Regional Identity, Moral Orders and Spatial Contiguity: Imagined Landscapes of Mormon Americanization. *Cultural Geographies* 9: 448–466.
- Грчић, М. (2005). Теоријски модели стадијално-еволутивног развоја цивилизација. *Гласник Српског географског друштва* 85, 2: 49–64.

REGION AS A SOCIAL AND IDENTITY CONSTRUCT

Dejan Šabić²

Abstract: The regional concept has undergone significant transformations during the global era. It is common practice to define regions in different ways, so that there is no single definition of this term, which is, first of all, a consequence of the explication of certain theoretical concepts that try to devise, interpret and justify their meaning, then of different scientific approaches, as well as complex conceptual-semantic constructions. In the era of increasingly complex international relations, the idea of the world as a mosaic of static regions is unrealistic, because the world is not structured in such an orderly way, but on the contrary, in the process of space transformation, they arise, develop, disappear and reappear under the influence of various factors. Thus, the view of regions as process systems emphasizes the importance of historical context for understanding their existence and temporal conceptualization. In order for regions to be real subjects in space, they must be institutionalized and possess certain qualitative characteristics of their constitutive elements by which they will be recognizable to the wider social community, researchers and regional policy makers. This is precisely why there was a need to redefine global-regional-local relations in space. According to the concept of the new regional geography, regions represent analytical models and instruments in research, although in the meantime the concepts of territory and place have gained prominence. Regions can also refer to geographical proximity, neighborhood, territory that is smaller than a country or to the "arena" in which human activities take place, whereby they may or may not necessarily be spatial entities with clearly defined boundaries; in the regions there is a degree of homogeneity of certain qualitative characteristics of the constitutive elements that make up their composition, correlations between individuals, social groups, local communities and spaces, a sense of community, belonging, etc.

Key words: region, social and identity construct, process systems, analytical models and instruments.

² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

УНАПРЕЂИВАЊЕ ГЕОГРАФСКИХ КУРИКУЛУМА ЗА ОСНОВНЕ И СРЕДЊЕ ШКОЛЕ – КО АКО НЕ МИ?

Александар С. Петровић¹, Станко Кошћал², Ратомир Веселиновић³

Апстракт: У области образовања, процес развоја курикулума често укључује кључне заинтересоване стране, односно, наставнике, академске стручњаке и ученике. Ово истраживање је фокусирано на значај јавног учешћа у обликовању географских курикулума прилагођених основним и средњим школама. Ширим укључивањем наставника географије и академских стручњака у процес формирања курикулума може се успоставити свеобухватнији и квалитетнији образовни оквир.

Циљ истраживања је сагледавање тренутног стања укључености свих заинтересованих страна и проналажење различитих метода и приступа за добијање повратних информација током развоја географских курикулума. Наглашава се важност сарадње и дијалога међу наставницима, академским стручњацима и ученицима како би се осигурало да курикулум одражава разнолике потребе, перспективе и искуства циљне групе.

Резултати истраживања истичу улогу јавног учешћа у развијању осећаја власништва и улагања у образовни процес. Активним укључивањем заинтересованих страна у процесе доношења одлука везаних за развој курикулума, наставници могу да развију подржавајуће окружење за учење које оснажује ученике да активно учествују у савладавању географских знања.

Закључно, овај рад заговара партиципативни приступ развоју курикулума у географском образовању за основне и средње школе. Искоришћавањем колективног знања и увида наставника географије и професора са универзитета, као и поштовање мишљења ученика, можемо створити курикулуме који нису само академски ригорозни, већ и релевантни, занимљиви и одговорни према потребама ученика у данашњем брзо променљивом свету. На крају, у настојању да обликујемо следећу генерацију ученика са вишом географском писменошћу, укључивање и сарадња свих заинтересованих страна је неопходна.

Кључне речи: географија, курикулум, основна школа, средња школа, партиципативност

УВОД

Наставни програм је систем садржаја подељен на предмете према прописаном наставном плану и намењен је образовању у одговарајућој врсти школе (Вилотијевић М., 1999). Сваки наставни предмет из овог наставног програма има свој засебни програм. Увођењем појма курикулум у образовна документа покушано је да се превазиђе уже значење које подразумева систем садржаја и да се укључе елементи савремене организације наставног процеса, постављања циљева у хијерархијском низу, обезбеђивање континуиране повратне информације о постигнућу ученика, захтевање сталне евалуације на основу које се може ефикасно управљати наставним процесом (Вилотијевић Н., 2012). Међутим, у правним документима на којима се заснива образовни процес у основним и средњим школама термин наставни програм је још непромењен, па ће у даљем тексту бити коришћен као синоним за курикулум.

Посматрајући правна документа пут до настанка наставног програма предмета креће стратешким документима. Последња реформа наставних планова и програма која се примењује од школске 2018/19. године заснована је на „Стратегији развоја образовања у Србији до 2020. године“ донесеној у 2012. години (МПНТР, 2012). На основу Стратегије долази до усаглашавања „Закона о основама система образовања и васпитања“ (Службени гласник, 2023), који прописује надлежности Завода за унапређење образовања и васпитања (ЗУОВ), односно, Центра за развој програма и уџбеника који ради при ЗУОВ-у. Овај Центар је директно надлежан за рад на новим плановима и програмима, сходно прописаним вишим законским актима. У оквиру центра постоји Сектор за природно-математичке наставне предмете, где спада и географија.

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, aleksandar.petrovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1172-3875

² Основна школа „Бановић Страхућа“, Кнеза Вишеслава 15, Београд, Србија

³ XIV београдска гимназија, Хаџи Проданова 5, Београд, Србија

Партиципативност свих заинтересованих страна у доношењу правних аката свих нивоа обезбеђена је формирањем стручних радних тела, са једне стране, и позивима јавности да узме учешће кроз присуство стручним консултацијама и јавним расправама пре усвајања докумената са друге (МПНТР, 2021). Према ЗОУВ-у замерке на програме износе већином појединци, ретко групе (ЗУОВ, 2024). Сходно ех пост анализи (МПНТР, 2020) стратешки циљ образовних реформи до 2020. године да се уради ревизија васпитно-образовних програма ради обезбеђивања њихове савремености, функционалности, животне и социјалне релевантности је остварен.

Циљ овог истраживања је вишеструк. Као прво, да сагледа упознатост и укљученост наставника географске групе предмета у основним и средњим школама са процесом измена наставних програма у периоду од 2018. до 2021. године. Као друго, да утврди мишљење наставника о новим плановима и програмима, и на крају, да увиди интересовање наставника за учешће у будућим изменама наставних програма, предвиђени новоусвојеним документом „Стратегија развоја образовања и васпитања у Републици Србији до 2030. године“ (МПНТР, 2021).

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У циљу прикупљања мишљења наставника географске групе предмета коришћен је метод упитника (Skifford N. et al, 2010) већински базиран на питањима са фиксним одговорима и два питања са отвореном могућношћу одговора. Упитник је био у електронској форми, подељен у већи број интернет група наставника географије. Састојао се од четири подсегмета, први о испитанику а остала три о истраживаним проблемима.

Упитник је попунило 150 наставника основних школа (67%), гимназија (13,8%), средњих стручних школа (7,5%) и географских факултета (11,7%). Према нивоу образовања готово подједнако је било дипломираних и мастер географа (по 45%), док осталих 10% деле магистри и доктори географских наука. Према радном искуству доминира група између 5 и 25 година стажа (56%), за којом следе они са више од 25 година стажа (30%). На крају, полна структура испитаника упућује на значајно већи број наставница (72%) у односу на наставнике.

УПОЗНАТОСТ СА ПРОЦЕСОМ ИЗРАДЕ НАСТАВНИХ ПРОГРАМА

Прва група питања имала је за циљ да прикаже генерално познавање процеса израде наставних планова и програма од самих наставника. Наставници су половично упознати са процесом израде наставних програма (Пр. 1), на шта упућује и одговор на друго питање „Ко је задужен за израду наставних планова и програма“. Да је ЗУОВ задужен за овај процес зна 53% испитаника, док њих 42% мисли да је за то задужена стручна комисија формирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја (МПНТР). Остали предност дају матичним факултетима.

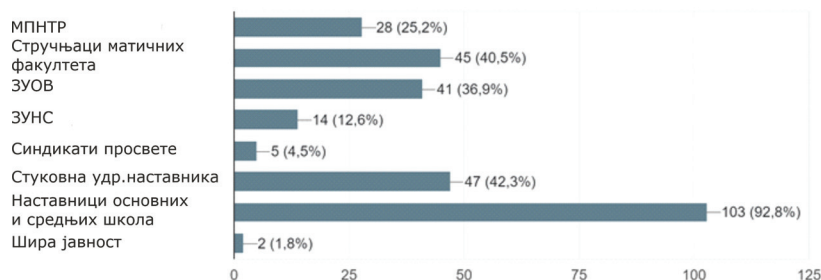
Да ли сте упознати са процесом израде планова и програма?



Пр. 1 – Познавање процеса

На слабије познавање процеса упућује и одговор на питање „Да ли постоји обавезна јавна расправа пре усвајања планова и програма“. Преко 85% испитаника мисли да не постоји оваква обавеза, односно, не зна за њено постојање. Такође, исти проценат верује да не постоји широка платформа која омогућава укључивање мишљења свих заинтересованих страна у процесу. На питање ко би требао да буде укључен (Пр. 2) јасно се види жеља да наставници буду активно укључени у овај процес.

Ко би по вашем мишљењу требао да буде укључен у процес израде наставних планова и програма?

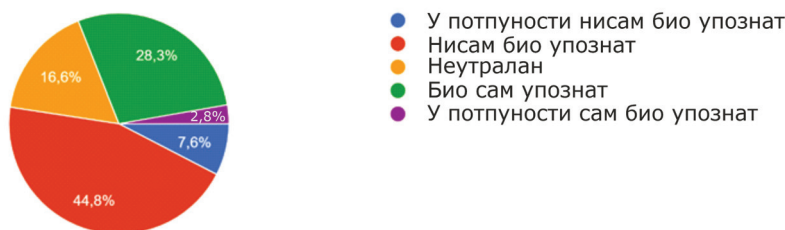


Пр. 2 – Укљученост у процес

УКЉУЧЕНОСТ У ИЗМЕНЕ ПРОГРАМА

Друга група питања постављена је у циљу расветљавања степена учешћа наставника у процесу нових измена програма (2017.-2020.). Сходно резултатима првог питања може се увидети да наставници већином нису били свесни процеса измене програма (Пр. 3). Огромна већина (95%) изјављује да нису ни на који начин учествовали у раду на програмима. На овакво стање упућују и одговори на питање да ли је неко директно са њима разговарао о новим програмима (Пр. 4). Свега 18% наставника је познавало некога ко је у овом процесу учествовао.

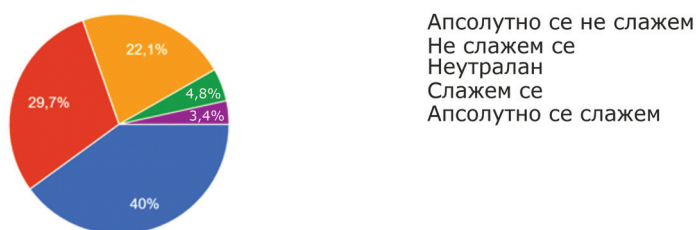
Да ли сте били упознати са процесом израде програма извршеним од 2017. до 2020. год.?



Пр. 3 – Упознатост са процесом израде нових програма

Последња три питања у овом блоку била су везана за обавештеност наставника од стране институција које су радиле на изменама програма. Наставници су мишљења да нису били директно обавештени (88%) о циљевима измене планова и програма. Такође, 96% наставника сматра да нису били обавештени о јавној расправи поводом усвајања нових планова и програма. Сходно томе, њих 98% није учествовало у јавној расправи.

Да ли сте упитани, анкетирани или интервјуисани поводом измене програма?



Пр. 4 – Директна комуникација током процеса измене програма

МИШЉЕЊЕ О НОВИМ ПРОГРАМИМА

Ова група питања имала је за циљ да увиди ставове наставника по питању усвојених планова и програма, односно, на основу досадашњег искуства у раду на њима. Почетно питање је тражило мишљење наставника о оправданости измена програма (Пр. 5), на шта су они дали половичан одговор. Нешто већи проценат наставника сматра да је старе програме требало променити, али и даље је такво мишљење у мањини. Већ одговор на следеће питање „Нови планови и програми су решили уочене проблеме у претходним“ униформисхе одговоре и већина (81,5%) наставника сматра да нису донели значајне промене. Подједнак број наставника (око 75%) сматра да нови програми нису бољи од претходних и да не задовољавају потребе савременог друштва.

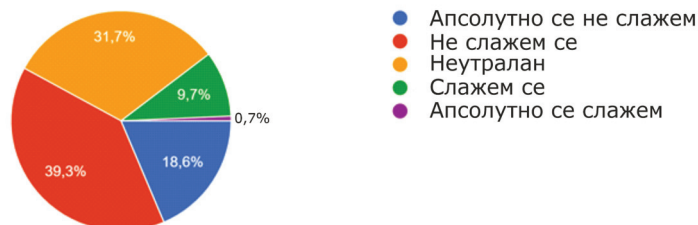
Постојао је разлог за измене планова и програма?



Пр. 5 – Постојање разлога за измене програма

Последње у овој групи питања било је везано за остваривост програма (Пр. 6) на шта је већина наставника одговорила негативно. Имајући у виду да је онима који су се тако изјаснили било омогућено да појасне свој став отвореним одговором, анализирано је преко 80 пристиглих мишљења. На овом месту се налазе најважнији већински ставови наставника.

Да ли су тренутни програми оствариви у процесу наставе?



Пр. 6 – Остваривост процеса

Генерално мишљење изнесено у коментарима односи се на преобимност градива. Њега јасно изражава став једног од наставника који сматра да је „градиво преобимно, претрпано сувишним информацијама, терминологијом неприлагођеном узрасту деце, нема простора за креативност, вежбање и понављање“. То се посебно односи на градиво 5. разреда које не може да се савлада за један час недељно, као и градиво 7. разреда за које наставници тврде да га је превише и да већина само „претрчава“ из лекције у лекцију без времена за утврђивање. Наставници су мишљења да је градиво 5. разреда пуно тешких термина за ученике, за које није направљена директна веза у претходном нивоу образовања. Градиво 6. разреда је „непотребно развучено“, са „превише насумичних лекција“ од којих многе могу да се споје у јединствене целине. Као пример неприлагођености градива узрасту неколико наставника наводи поглавље „Држава и интеграциони процеси“ у 6. разреду. Наставници су става да су исходи на трећем (напредном) нивоу готово неоствариви.

Наставници сматрају структуру градива 8. разреда неадекватном. За поједине лекције (нпр. Индустрија Србије) кажу да се „довијају“ како би ученицима биле интересантне. Предлог је да се географија Србије проучава кроз географске регије Србије.

Најчешће замерке везане за програм тичу се расподеле тема везаних за регионалну географију Европе у два разреда. Наставници сматрају да данашња подела тог градива на крај 6. и почетак 7. разреда није одржива. Већинског су мишљења да Европу треба обрадити у другом полугодишту 6. разреда у целини, а остатак регионалне географије других континената у 7. разреду. Такође, у најзаступљеније коментаре улази и недостајући час географије у 5. разреду који би олакшао савладавање градива али и омогућио повратак свих физичко-географских тема у овај разред.

Јасних коментара за средње школе нема у већој мери, али се поједини могу издвојити. Градиво за други разред гимназије није на најбољи начин презентовано у уџбеницима. Превише стручних појмова у појединим областима, док се друге само благо обрађују. Градиво за средње стручне школе је „преобимно, понавља се из основне школе и незанимљиво је ученицима“.

УЧЕШЋЕ У БУДУЋИМ ИЗМЕНАМА ПРОГРАМА

Последња група питања везана је за будуће процесе измена наставних планова и програма и учешћа наставника у њима. Када је у питању обавештеност о новом процесу већина наставника (више од 90%) жели да буде упућена у њега. Исти проценат сматра да би било добро да постоји платформа путем које би они могли да активно учествују, односно, да дају своје мишљење у свим фазама рада. Када је у питању њихова жеља да буду саставни део процеса (Пр. 7) половина наставника је спремна да учествује, док је велики број њих (33,1%) неутралан.

Желим да учествујем у будућим процесима измене планова и програма?



Пр. 7 – Исказана жеља за учешћем у будућим процесима

На последње питање „За будући процес измена планова и програма предлагем следеће“, који је имао опцију отвореног одговора, стигао је велики број коментара (145). У наставку су истакнути најважнији и најчешћи ставови наставника.

Наставници за будућу реформу понављају неколико ставки које су се појављивале и у ранијим одговорима. Превасходно растеређивање градива како би се добило довољно времена за обнављање и утврђивање. Обавезно враћање другог часа у 5. разред, што би омогућило савладавање планираног градива и растеређење 6. разреда. У 6. разред вратити целокупну Европу.

Наставници се слажу да би јединствена платформа која би омогућила учешће током процеса измена планова и програма била добро решење. Међутим, нема апсолутног слагања ко би могао да учествује у коментарисању на платформи. Већина сматра да би приликом израде планова и програма требало ангажовати наставнике који учествују директно у наставном процесу, посебно оне са дугогодишњим наставним искуством. Део наставника сматра да би бар један наставник из актива школе морао да учествује директно путем платформе у коментарисању током процеса. Има и мишљења да би према стручности, показаном знању и успеху током такмичења и завршних испита требало одабрати наставнике који ће активно учествовати у процесу измене програма. Када је у питању институција која би била дужна да организује наставнике део анкетираних наводи Српско географско друштво.

Око самог садржаја програма има различитих мишљења али се углавном слажу да је потребно мање фактографских информација а више практичне примене и истраживања, како би путем спознаје ученици долазили до закључака. Посебну пажњу треба обратити на уџбенике који не обрађују теме на савремени начин већ су оптерећени информацијама.

ДИСКУСИЈА

Улога наставника у образовном процесу данас је значајно захтевнија. Наставник, осим што треба да буде стручан у својој области, мора имати и компетенције да управља развојним променама у процесу наставе и учења, да развија кључне компетенције код ученика, као и да им пружи основу за даље учење (Župljanin M., 2024). Имајући у виду да у процесу наставе наставник све неопходно (циљеви, задаци, планови и програми, уџбеници и правилници) добија од инстанци који стоје изнад њега (Министарство, заводи, НПС, струковна удружења...) поставља се питање колика је његова аутономија. Ово питање још више добија на важности ако сагледамо колико је наставник укључен или обавештен о самим процесима који доводе до докумената и правилника по којима ће изводити наставу, односно, да ли он улагањем у процес стиче осећај власништва над резултатом.

Сprovedено истраживање јасно указује на жељу велике већине наставника да буду укључени у процес промена планова и програма. Испитаници готово у потпуности виде наставнике, посебно оне са дужим радним искуством, као важну заинтересовану страну у процесима реформи програма. Пошто процес реформе програма наставници нису видели као транспарентан имају велики број замерки на структуру и садржај програма, као и на очекиване исходе. С друге стране, ЗУОВ је дугорочно водио овај процес са укључивањем више заинтересованих страна. Такође, током израде стратегија образовања, које чине основу за покретање процеса реформи, МПНТР је извршило низ консултативних састанака са заинтересованим странама. Српско географско друштво, као релевантно струковно удружење, било је обавештено о свим овим процесима и прослеђивало је информације даље ка својим члановима. Када се све ово има у виду јасно је да треба олакшати, побољшати и учинити транспарентнијом комуникацију ка свим наставницима, јер и поред бројних формалних канала информације нису доспеле до већине наставника који чине базу образовног система.

Имајући у виду да су наставници ти који спроводе новоизрађене планове и програме треба узети у обзир њихово мишљење о успешности реализације планираног, као и о проблемима које се појављују током наставе. Они су ти који најбоље могу да увиде који делови програма нису прилагођени развојном узрасту ученика и потребно је пронаћи канал којим могу да обавештавају струковне организације и заводе о њима. На основу ових података касније је могуће урадити фино подешавање програма или реформу истих ако се за то покаже потреба.

Дакле, исказану заинтересованост наставника треба искористити кроз формирање платформе која би олакшала међусобну комуникацију, омогућила јасан увид у све активне процесе промена планова и програма и дала наставницима могућност да оставе своје коментаре, предлоге и критике. Ова платформа би могла да буде доступна свим активним наставницима који би се преко својих школа регистровали на њу. Администратори платформе могу да буду СГД или ЗУОВ, односно, неки од факултета на којима се школују наставници географије. Обавеза да мишљење наставника буде саставни део процеса реформи програма требала би да уђе у правна документа.

ЗАКЉУЧАК

Циљ овог истраживања генерално је био наћи одговор на питање у наслову рада – ко ако не ми?! Полазна претпоставка да су наставници заинтересовани да својим активним учешћем улажу у образовни процес показала се као тачна. Као најбројнија стручна заинтересована страна у овом процесу, наставници желе и имају шта да понуде у процесу реформи програма. Њихово искуство стечено у раду са ученицима незаменљиво је током сагледавања успеха реформи програма. Због тога је потребно наћи ефикасан начин да га они на једноставан и брз начин пренесу вишим инстанцама.

Велико незадовољство наставника тренутним плановима и програмима исказано у анкетама добар је знак да би требало отпочети процес рада на изменама програма и пре државне интервенције. Овај процес би могло да координира радно тело које би формирали факултети који образују наставнике географије у сарадњи са Српским географским друштвом. Паралелно са тим географски представници у свим државним телима би требали да се изборе за повратак другог недељног часа географије у 5. разреду. То представља основу за све касније успешне измене у програмима тог и виших разреда основне школе.

ЛИТЕРАТУРА

- Вилотијевић, М. (1999). **Дидактика 1, 2, 3**. Завод за уџбенике и наставна средства, Учитељски факултет, Београд.
- Вилотијевић, Н. (2012). **Курикулум и курикуларне иновативне промене**. *Иновације у настави*, XXII/2, 19-27.
- Župljanin, M. (2024). **Uloga nastavnika u savremenoj nastavi**. *Institut za moderno obrazovanje*, Preuzeto 20. maja 2024. sa <https://www.institut.edu.rs/uloga-nastavnika-u-savremenoj-nastavi/>
- Закон (2023). **Закон о основама система образовања и васпитања**. *Службени гласник РС*, бр.92.
- ЗУОВ (2024). **О програмима и уџбеницима**. Преузето 12. маја 2024. са <https://zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2024/03/O-programima-i-udzbenicima.pdf>
- МПНТР (2012). **Стратегија развоја образовања у Србији до 2020. године**. *Службени гласник РС*, бр. 107.
- МПНТР (2020). **Ex post анализа спровођења Стратегије развоја образовања у Републици Србији (СРОС) до 2020. године**. Преузето 12. маја 2024. са https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2021/02/3-Ex-post-analiza_0202.pdf
- МПНТР (2021). **Стратегија развоја образовања и васпитања у Србији до 2030. године**. *Службени гласник РС*, бр. 63.

IMPROVING GEOGRAPHIC CURRICULUM FOR PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS - WHO IF NOT US?

Aleksandar S. Petrović⁴, Stanko Koščal⁵, Ratomir Veselinović⁶

Abstract: In the field of education, the curriculum development process often involves key stakeholders, namely teachers, academics and students. This research is focused on the importance of public participation in shaping geography curricula adapted to primary and secondary schools. With the wider involvement of geography teachers and academic experts in the process of curriculum formation, a more comprehensive and high-quality educational framework can be established.

The goal of the research is to review the current state of involvement of all interested parties and to find different methods and approaches for obtaining feedback during the development of geography curricula. It emphasizes the importance of collaboration and dialogue between teachers, academics and students to ensure that the curriculum reflects the diverse needs, perspectives and experiences of the target group.

The research results highlight the role of public participation in developing a sense of ownership and investment in the educational process. By actively involving stakeholders in decision-making processes related to curriculum development, teachers can develop a supportive learning environment that empowers students to actively participate in acquiring geographic knowledge.

In conclusion, this paper advocates a participatory approach to curriculum development in geography education for primary and secondary schools. By harnessing the collective knowledge and insight of geography teachers and university professors, as well as respecting the opinions of students, we can create curricula that are not only academically rigorous, but also relevant, engaging and responsive to the needs of students in today's rapidly changing world. Finally, in the effort to shape the next generation of students with higher geographical literacy, the involvement and cooperation of all stakeholders is essential.

Keywords: geography, curriculum, primary school, secondary school, participation

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aleksandar.petrovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1172-3875

⁵ Elementary school "Banović Strahinja", Kneza Višeslava 15, Belgrade, Serbia

⁶ XIV Belgrade High School, Hadži Prodanova 5, Belgrade, Serbia

UDK: 338.48:7/8(497.6)
DOI: 10.5937/KonGef24006M
Прегледни научни рад

КУЛТУРНИ И ЕДУКАТИВНИ ТУРИЗАМ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ – КРИТИЧКИ ОСВРТ НА СТАЊЕ И МОГУЋНОСТИ

Мира Мандић¹, Александар Мајић²

Апстракт: Културни туризам као облик туристичке понуде има све већи удио у укупним туристичким кретањима. Разноликост културних мотива, интегрише културни туризам у друге облике туристичке понуде што доприноси његовој популаризацији. Глобални информативни системи, разнолике могућности саобраћајног повезивања и смјештаја омогућују укључивање све већег броја младих људи који путујући упознају географске просторе. Културни туризам има велики едукативни значај, те је његовом развоју и промоцији нужан комплекснији приступ. Простор Републике Српске, физичко-географски и културолошки, врло је хетероген. Насупрот бројности потенцијалних туристичких мотива карактерише га транзитни туризам. Радом се апострофира низак степен познавања геопросторних потенцијала и њихове заштите, тиме и ограничене промоције и укључености у туристичку понуду. Полазећи од основних задатака географске науке и њене улоге у образовном систему, аутори дају критички осврт на развој културног и едукативног туризма, као полазне основе за едукацију младих и одговорно понашање према геопросторним потенцијалима тиме и виши степен туристичког вредновања простора. Аутори предлажу виши степен укључивања младих у културни и едукативни туризам кроз нове приступе обавезним и ваннаставним школским активностима: ученички пројекти, излети, школе у природи и ђачке екскурзије у основним и средњим школама. Предлаже се систематични приступ едукацији ученика у упознавању локалне средине и националног простора наведеним активностима по дидактичким принципима: од ближег ка даљем и од познатог ка непознатом, ширећи географски простор упознавања у складу са узрастом ученика. Предложени концепт омогућује рано укључивање младих у истраживање локалне средине, одговорно понашање и промоцију њених вриједности. Очекивани исходи едукативног рада са младима у конкретној средини и њихова прва туристичка путовања су усвојеност туристичке и укупне културе конципиране за чување идентитета, одговорно дјеловање и допринос одрживом развоју туризма и потенцијала локалних заједница.

Кључне ријечи: културни туризам, Република Српска, едукација образовни систем.

УВОД

Бројне су дефиниције туризма међу којима треба нагласити да је то начин провођења слободног времена изван мјеста становања и привредна дјелатност услужног карактера. Посматран као сектор дјелатности, туризам има тенденцију раста удјела у структури укупне привреде и БДП већине држава. У појединим државама достиже удио и до 40% укупних прихода. Све чешће говори се о индустрији туризма чиме се апострофира константан пораст учесника у туристичким кретањима, пораст запослених у туризму и усложњавање структуре туристичких услуга као посљедице све сложенијих захјева туриста. Док су својевремено путовали углавном припадници богатих слојева друштва, савремена путовања укључују све више младих људи скромног буџета. Мотиви, правци и структура учесника туристичких кретања, међусобна условљеност туристичке понуде и потражње, бројним факторима природне, социјалне и културне средине чини туризам врло „сензибилном“ дјелатности. Географска средина, стил живота, геополитичке, економске, културне, еколошке, инфраструктурне прилике, друштвени процеси и појаве различитог карактера основни су фактори који утичу на перцепцију туристичке погодности неког простора и бројне појавне облике туризма и туристичке праксе да се слободно може говорити о „феномену туризма“ као специфичној култури савременог начина живота.

¹ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет. Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, mira.mandic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0003-3079-3251

² Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет. Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, aleksandar.majic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-7247-5035

Туризам је дјелатност коју одликује високи степен мултипликације јер задира у бројне области човјековог живота и душтвене заједнице (Ћомић, 1990). Бројност потенцијалних туристичких мотива ограничена је бројним факторима емитивних и рецептивних туристичких тржишта, који нису увијек објективни, већ често произлазе из искривљене перцепције и предрасуда због недовољног познавања неког географског простора. С тога комплексност и систематичност приступа вредновању географског простора, чувању и унапређивању његових потенцијала те едукацији становника као потенцијалних пружаоца туристичких услуга или будућих туриста, намеће се као нужност.

ЦИЉ РАДА И МЕТОДОЛОГИЈА

Фокус рада на едукативним садржајима простора произлази из вишеслојне природе географске науке и њених образовних, функционалних и васпитних задатака у вредновању и организацији националног простора и живота у локалној средини. С тога аутори стављају тежиште на културни и едукативни туризам полазећи од едукације младих за одговорно понашање и дјеловање у простору. Акцентује се значај примјењене наставе у основном и средњошколском образовању у оквиру наставних планова и програма редовне наставе и изваннаставних активности и њеним задацима, моћу којима, чување, његовање и промоција природног и културног наслеђа као ресурса националног простора. Образовање и васпитавање младих генерација, које ће бити свјесне идентитета и потенцијала, подразумијева добро познавање простора и развојних процеса те одговорно понашање. Упознавање простора у пракси почиње ђачким екскурзијама, усвајањем. опште и туристичке културе.

Свјетска туристичка организација (WTO) и Европска асоцијација за туризам и слободно вријеме и образовање (ATLAS) процјењују да културни туризам чини око 40% укупних туристичких кретања (WYSETC, 2022). Овај облик туристичких кретања има врло широку понуду туристичких мотива што утиче на сложену типологију. Културни туризам подразумијева: историјски, археолошки, манифестациони, вјерски, умјетнички, едукативни и друге облике туристичких кретања која обухваћају сложену структуру учесника од оних који имају снажан мотив до случајних учесника (McKercher & Du Cros, 2003), са константним увођењем нових културних садржаја. Укључује и студенте који бораве на школовању до једне године трајања изван мјеста сталног боравка те се упознају са другим културама. Њихова бројност је у сталном порасту. Култура се може посматрати као иницијални фактор развоја. Представља значајан медијум у комуникацији, тиме је и кохезиони фактор у повезивању људи и простора (Mandić et al. 2022). Посматрајући културу из угла њеног зачаја за идентитет простора и као репрезентативног „амбасадора“ поставља се питање едукованости младих генерација у познавању националног простора и идентитета и улози културе као покретача просторног развоја. Укључивањем у туризам култура добија и социјални и економски значај те постаје моћно средство у формирању социо-културног капитала (Живковић, 2020). Едукативни туризам обухвата разне аспекте културног туризма, али истовремено односи се и на друге аспекте упознавања простора који нису доминантно из области културе, из којих произлазе специфични облици туризма, као што су геотуризам, екотуризам и други, који претпостављају специфична предзнања и едукацију. У омладинским путовањима која су едукативног карактера углавном учествују студенти, са укупним кретањима око 300 милиона, на глобалном нивоу (UN, WTO, 2022). Почетак едукативних путовања може се условно довести у везу са тзв. Великом Турнејом од XVII. до половине XIX. вијека кад су младићи из богатих слојева друштва одлазили на дуга путовања стандардним итинерерима који су им пружали прилику да се квалитетније образују, стекну искуства, изграде идентитет и укључе у више друштво (O'Reily, 2006). У савременом образовању ђачки излети и екскурзије дио су обавезног наставног плана, те је њихово планирање и провођење изузетно важно за образовање ученичке популације чије су когнитивне способности у пуном развоју, а полед на свијет у формирању.

Полазећи од чињенице да су организована путовања дио наставног процеса, подразумева се усклађеност са наставним планом и циљевима образовања, као и економска доступност свим ученицима. Обзиром да су примјери из праксе провођења ђачких екскурзија и школа у природи економски неприватљиви дијелу ученичке популације и тек дјелимично усаглашени с образовним, васпитним и функционалним циљевима, аутори износе приједлог другачије њихове организације. Изнесени ставови имају за циљ боље упознавања локалне средине и ресурса националног простора, стицање функционалних знања за живот и будуће професије те већи степен социјализације дјеце. Геопросторни потенцијали Републике Српске у функцији туристичке валоризације много су већи од степена развоја туризма, те едукација младих има за циљ боље упознавање локалне средине и националног простора, одговоран однос према ресурсима и промоцију туристичких вриједности. Рад се заснива на анализи наставних планова

и програма ђачких екскурзија (подаци Министарства просвјете и културе Републике Српске), Стратегији развоја туризма Републике Српске (Стратегија развоја туризма, 2010–2021. и 2021–2027), анализи стања природног и културног наслеђа (Завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа РС (ЗЗКИПНРС)), подацима Републичког завода за статистику о туристичким кретањима (Статистички годишњак 2023), као и на анализи стручне литературе (Ћомић, 1990; Mc Keercher & Du Cros, 2003; Mandić et al. 2022; Живковић, 2020; O'Reilly, 2006; Станковић, 2019). Предложени облици едукације изван учионице искључују социјалну диференцијацију ученика, омогућују комплексну и практичну едукацију у упознавању националног простора и локалитета који имају висок степен очуваности природних и културно-историјских вриједности, као и непрепознате потенцијалне локалитете за изградњу културног идентитета туристичке дестинације и виши степен развоја туризма, као и укупног развоја.

ДИСКУСИЈА И РЕЗУЛТАТИ

Географски посматрано, Република Српска (РС) је изузетно хетероген простор. У физичко-географском смислу обухвата три физичко-географске цјелине (Панонску, планинско-котлинску и субмедитеранску) чије геолошке, морфолошко-географске, климатске, хидролошке и биогеографске карактеристике творе мноштво различитих форми рељефа, хидросистема и биогеографских различитости и бројних ендемских врста. Њихове посебности потенцирају нужност различитог степене заштите, која се одвија споро. Дезинтеграцијом СФР Југославије и формирањем Босне и Херцеговине (БиХ), осим националних паркова „Козара“ и „Сутјеска“, остала подручја су изгубила статус заштићених. Стављање под заштиту других подручја природних вриједности одвија се постепено. Карактер процеса приватизације и сукоб заинтересованих страна у заштити и експлоатацији ресурса, угрожавају управљање појединим природним добрима и њихову очуваност. До 2024. године под различитим категоријама заштите налазе се 34 природна добра: Национални паркови: „Козара“, „Сутјеска“ и „Дрина“; паркови природе: „Прача“, „Тара“, „Оријен“, „Требевић“ и „Уна“; природни резервати и станишта (ЗЗКИПНРС). У културно-цивилизацијском смислу Босна и Херцеговина, тиме и Република Српска као њен интегрални дио, налази се у додиру три цивилизацијска круга: западноевропског (католичког), источноевропског (православног) и оријенталног (исламског). Срби, Хрвати и Бошњаци, са Јеврејима и националним мањинама досељеним у периоду аустро-угарске управе, творе изузетно богатство различитих културних утицаја и пракси видљивих у простору кроз архитектуру и просторну организацију, а у друштву кроз социјалну организацију, духовни живот и нематеријалну културу (умјетност, фолклор, гастрономија, итд.). Завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске (ЗЗКИПНРС) највиша је државна институција која брине о укупном наслеђу, његовој угрожености и заштити. Непокретна културна добра, укупно 727 евидентираних пописом 1986. године у простору БиХ као појединачна, цјелине и комплекси разврстана у грађевине и споменике обухватају период од палеозоика до краја аустро-угарске управе. Између осталих регистроване су 172 средњовјековне утврде, 95 некропола и више хиљада стећака (ЗЗКИПНРС). Многа су добра оштећена у грађанском рату, а њихову стручну реконструкцију отежава недостатак средстава и документације. Саобраћајно-географски положај БиХ и Републике Српске између средње и западне Европе и Медитерана, великих туристичких емитивних и рецептивних подручја дефинише туристичко-географски положај врло повољним. Иако има велики потенцијал у планинском, бањском, вјерском, манифестационом, рекреативном, еко и етно туризму, РС као и БиХ у цјелини, карактерише транзитни туризам. Просјечно задржавање туриста у РС је око 2,3 дана (РЗСРС, 2023). У оквиру БиХ, најпосјећенија туристичка мјеста су Сарајево, Високо (пирамида), Мостар (оријентални дио) и Међугорје (ходочашће). Наведени локалитети изван су Републике Српске. Најпосјећенија туристичка мјеста у РС су урбани центри Бања Лука (*city break* и манифестациони туризам) и Требиње (близина Јадранске обале – Дубровник и Бока Которска, вјерски, манифестациони и конгресни туризам). Бањски и планински туризам, иако имају највећу удио у туристичким кретањима у РС, углавном су сезонског карактера и специфичне структуре туриста. Мала површина територије РС омогућава масовна излетничка и викенд кретања становништва, али тај облик туризма тек је у развоју, што се може објашњавати социјалним приликама, али и неразвијеном културом путовања. Према подацима Републичког завода за статистику Републике Српске за 2022. годину, укупан број туриста у Републици Српској износио је 437.781, који су остварили 1.036.569 ноћења, са већим учешћем домаћих туриста. Важно је нагласити веома малу заступљеност туристичких кретања усмјерених ка одмаралиштима, објектима за краћи одмор и камповима, што потврђују подаци о само 3.040 домаћих и 8.636 страних туриста, са остварених 20.884 ноћења у наведеним објектима у 2022. години (РЗСРС, 2023). Наведене чињенице указују на слабу туристичку посјету руралне унутрашњости РС са бројним природним и културним вриједностима, које је неопходно боље представити потенцијалним туристима и широј јавности.

Умрежавањем туристичких мјеста и локалитета, условно простор РС дијели се на следеће туристичке зоне: Зона Националног парка Козара; Зона природног резервата Бардаче (девастиран приватизацијом) и кањона Врбаса и Градом Бањом Луком; Зона туристичко-рекреативног центра Бање Врућице (Теслић); Сребреничко-дринска зона (археолошки локалитет Склани са Националним парком Дрина); Санско-пливска зона; Јахоринска зона; Зона Националног парка Сутјеска и Херцеговачка зона са Градом Требињем. Наведене зоне чини више локалитета вриједних природногеографских и антропогеографских туристичких мотива.

Поједина природна и културна добра нису под степеном заштите који заслужује њихов природни раритет или историјски значај, док поједина иако формално заштићена, у пракси су изложена даљњем пропадању или нису вреднована. Реконструкција културно-историјских добра се споро одвија (примјер градских утврда Кастел у Бањој Луци, Добоју и Зворнику). Више је примјера културно-историјских споменика који нису физички доступни, иако регистровани као туристички потенцијал (средњовјековне утврде Звечај и Гребен поред Бање Луке, стећици на више локалитета на простору Источне Херцеговине, итд.). Залагањем локалних заједница, туристичких организација и школа могуће је елементарно заштитити културна добра, омогућити доступност и промовисати те уицати на свијест грађана о њиховој вриједности и заштити. Заштита добара која су непреносива, неумножива, непоновљива, са високим степеном куриозитета имају посебну вриједност у туристичкој потражњи (Stanković, 2019), а тиме је већа и одговорност друштва.

Школе у природи, излети и ђачке екскурзије заузимају значајно мјесто у туристичким кретањима. Слично правцима туристичких кретања старијих туриста, годинама ђачке екскурзије и школе у природи одвијају се углавном изван граница РС, а у средњошколском узрасту на врло удаљеним дестинацијама чији садржаји не прате наставни план. Тиме ученици постају редовна туристичка клијентела туристичким агенцијама, а школе диференцирано приступају дефинисању дестинације као својеврсном друштвеном статусу. Ученици техничких школа матурске екскурзије углавном реализују у ближем окружењу РС, односно националном културном простору (Србија, Црна Гора) и ширем (Грчка). Гимназијалци се одређују за удаљеније, скупље и дуже путовање углавном преко Италије и Француске до Шпаније, дакле изван националног културног простора у земље са којима не постоје значајније културно-историјске везе. При томе исти ученици нису предходно упознали простор Републике Српске. На жалост, и дјеца и родитељи сматрају да РС нема вриједних туристичких мотива. Неусклађеност социјалних прилика, наставних планова и плана екскурзија најчешће се правда недостатком квалитетних смјештајних капацитета у РС за већи број корисника у истом временском периоду. У мјесецу мају око 30.000 ученика основних и средњих школа учествује у вишедневним туристичким кретањима због извођења наставе изван учионице. Полазећи од чињенице да се већи дио школа у природи (нижи разреди основне школе) реализује у хотелима и изван граница РС, поставља се питање кад се и да ли се дјеца упознају са локалном средином кад изостаје основни дидактички принцип учења од познатог ка непознатог и од ближег ка дањем.

Просторном компаративном анализом стручне литературе и теренким радом аутори утврђују да свака од наведених туристичких зона, а тако и већина јединица локалних самоуправа (ЈЛС) има више природно-географских потенцијала за упознавање геолошких, хидролошких феномена и екосистема као и археолошких, културно-историјских и споменика етно културе од најстаријег периода до савременог доба (остац неолитских и римских насеља, римске цесте, ранохришћанске цркве и средњовјековни манастири и утврде, стећици, градитељско наслеђе турског и аустро-угарског периода, народна архитектура и обичаји, мјеста историјских дешавања и стратишта, знамените историјске личности, књижевници итд). Републиком Српском пролази туристичка траса Via Dinagica, простор је крашких феномена са бројним истраженим и слабо истраженим пећинама, богатством ријекама и кањонима природним резерватима и ријетким врстама. Њихови посјетиоци су углавном страни туристи истраживачких, спортских и еколошких склоности који се информишу путем друштвених мрежа, мање туристичких организација и агенција. Наставни планови недовољно пажње посвећују аспектима природног и културног наслеђа као интегралном дијелу идентитета простора и развојном потенцијалу. С тога може се слободно рећи да становништво РС недовољно познаје свој простор, историју и културу, те је недовољно упућено у могућности њиховог туристичког вредновања, тиме и промоцију. Нова Стратегија развоја туризма, за разлику од предходне (Стратегија развоја туризма РС 2010-2021; Стратегија развоја туризма РС 2021-2027), не издваја туристичке локалитете и зоне нити даје смјернице на којима се може заснивати развој туризма, а не препознаје ни едукативни туризам.

Полазећи од наведеног потенцијала и чињенице да је рано образовање период кад се успоставља систем вриједности и упознаје простор, крајње је вријеме да теоријски приступ школама у природи и екскурзијама буде имплементиран у функционалну праксу. Изостајање рада са дјецом на терену у оквиру излета, ваннаставних активности и школа у природи у

локалној средини резултира непознавањем простора становања и културе заједнице у којој одрастају, као и недостатком функционалних способности. Рад на упознавању, уређењу и промоцији потенцијала локалне средине кроз мале пројекте, умјесто фактографских такмичења, доприносио би квалитети образовања и васитно утицао на одговорно понашање дјеце према заједници у којој живе. Свјесни њених вриједности били би мали амбасадори своје средине и тиме доприносили промоцији њених укупних вриједности. У коначном, одговоран однос према природном и културном наслеђу резултирао би већим степеном туристичког вредновања истог, тиме и укупном развоју.

У простору РС, посматрајући у цјелини природно и културно наслеђе, могуће је дефинисати неколико тематских траса са више вриједних појединачних локалитета раличите истражености. Њихов едукативни значај може бити учионица на отвореном, истраживачки полигон за ученике и студенте. Дуж тематских траса могуће је имплементирати друге садржаје простора за комплекснију едукацију и коначну туристичку понуду. Примјери тематских траса:

- Планине динарског лука
- Пећине РС и крашки феномени
- Ријечни токови (Сана, Уна, Врбас, Дрина, итд)
- Језерска и барска подручја (Зеленгора, Бардача, итд)
- Кањони и клисуре
- Национални паркови (могућност трансграничног повезивања са парковима у Хрватској, Црној Гори и Србији)
- Римске цесте
- Средњовјековни каравански путеви
- Средњовјековне утврде
- Православни манастири и духовност
- Упознавање историје на мјестима устанака, битака и стратишта
- Упознавање традиционалне културе, обичаје и занате
- Путеви страних дипломата и путописаца (Александр Гиљфердинг, Артур Еванс, Евлија Ђелебија, Ребека Вест, итд)
- Трасе „Ћиром“ кроз БиХ/РС
- Рударство кроз историју – музеји на отвореном
- Књижењници и завичај (Алекса Шантић, Јован Дучић, Петар Кочић, Бранко Ћопић, итд)
- Културна баштина руске бијеле емиграције
- Знамените личности локалне средине - допринос друштву... итд.

Наведени мотиви могу се интегрисати у више наставних предмета, излета, школа у природи и екскурзија. Истовремено могу представљати туристичке итинерере. Наставни процес у учионици и зван учионица треба би укључивати рад ученика на истраживању наведених тема у својим локалним срединама, као и размјену постигнућа са ученицима из других средина и ширег простора, кроз едукативне кампове. У том контексту намеће се потреба промјене концепта ђачких екскурзија као класичних туристичких путовања у креативни-истраживачки концепт. Истовремено, неопходно је промијенити приступ такмичења дјеце и различитим областима, у правцу истраживања. Покретање едукативних радионица у току цијеле године, едукативних кампова за младе из земље, дијаспоре и иностранства, размјене студената само су дио неискоришћених могућности у образовању младих, истовремено и обогаћивању едукативног и културног туризма. Неискоришћени потенцијали школа, планинарских домова, војних касарни и других објекта, који више нису у функцији, са мало улагања могу се трансформисати у едукативне кампове са значајним смјештајним капацитетима и потребном инфраструктуром. Кад би млади људи на терену упознали потенцијале простора, њихова перцепција о Републици Српској значајно би се промијенила.

ЗАКЉУЧАК

Образовни систем РС не посвећује довољно пажње садржајима националног простора, културе и идентитета. Генерације младих људи завршавају своје образовање са недовољно спознаја о својој пролости и културном идентитету због чега не сагледавају објективно улогу националне културе у свјетској култури. Предрасуде да се на територији БиХ и РС нема шта

значајно видјети нити предствити другима утичу на њихов однос према простору, сагледавање перспективе и животне одлуке. Развој едукативног туризма, нарастајућег облика туристичке понуде широм свијета, првенствено међу младим људима, може се посматрати као прилика да сами боље упознамо себе, а и други упознају нас. Проведене реформе основног и средњег образовања у РС редуковале су предмете националног образовања (географија, историја, српски језик). Постојећа пракса извођења школа у природи и ђачких екскурзија додатно утиче на маргинализацију познавања националног простора. Концепт упознавања локалне средине и националног простора кроз систем школа у природи, ваннаставних активности, екскурзија и такмичења у пројектним активностима истраживања и унапређења локалне средине може доприносити квалитетнијој едукацији и већој активности младих у заједницама у којима живе. Истовремено, утицало би се на креирање нових туристичких садржаја и промоцију националног простора. Тиме би култура кроз едукативни и културни туризам испунила свој задатак просвјетитеља и амбасадора.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

- Ћомић, Ђ. (1990). Neki teorijski i praktični aspekti turističke valorizacije, *Turizam, broj 6*. Turistički savez Hrvatske.
- Mandić, M., Puhalo, D., Delić, D. (2022). Cultural Tourism an example of Russian Heterage in the Republic of Srpska (pp. 136-140). *VII International Scientific and Practicular Conference „Priority directions and problems od development of domestic and international tourism”*. Yalta, Republic of Crimea.
- McKercher, B. & Du Cross, H. (2003). Festing Cultural Tourism Typology. *International Journal of Tourism Research* 5(1), 45–55.
- Министарство просвјете и културе Републике Српске. <https://vladars.rs/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mpk/Pages/default.aspx>
- O'Reily, C. (2006). From drifter to gap year tourist: Mainstreaming backpacker travel. *Annals of Tourism Research*, 33(4), 998–1017.
- РЗСРС (2023). *Статистички годишњак 2023*. Бања Лука: Републички завод за статистику Републике Српске. https://www.rzs.rs.ba/front/category/8/?left_mi=287&add=287
- Stanković, M. C. (2019). Turistička valorizacija kulturnih dobara Srbije. U D. Filipović, V. Šećerov, B. Lukić, U. Radosavljević, M. Marić (ur.) *Planska normativa zaštite prostora i životne sredine* (str. 317-329). Beograd, Asocijacija prostornih planera Srbije. Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet Beograd.
- Стратегија развоја туризма Републике Српске, 2010–2021 (2009). Бања Лука: Влада Републике Српске <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/MTT/Pages/default.aspx>
- Стратегија развоја туризма Републике Српске, 2021–2027 (2021). Бања Лука: Влада Републике Српске <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/MTT/Pages/default.aspx>
- Завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске <https://nasljedje.org/>
- Живковић, М. (2020). *Запани Балкан у контексту односа центар–периферија*. Бања Лука: Географско друштво Републике Српске.
- WYSETC (2022). Glavna emitivna tržišta prema UNWTO. <https://www.wystc.org/>

CULTURAL AND EDUCATIONAL TOURISM IN THE REPUBLIC OF SRPSKA – CRITICAL REVIEW OF THE CONDITION AND POTENTIAL

Mira Mandić³, Aleksandar Majić⁴

Abstract: Cultural tourism as a form of tourist offer has an increasing share in overall tourist movements. The diversity of cultural motifs integrates cultural tourism into other forms of tourist offer, contributing to its popularization. Global informational systems and diverse possibilities of transportation and accommodation enable the inclusion of an increasing number of young people who, by traveling, get to know geographical spaces. Cultural tourism has great educational significance, thus its development and promotion require a more comprehensive approach.

The territory of the Republic of Srpska, both physical-geographical and cultural, is highly heterogeneous. Despite the multitude of potential tourist motifs, it is characterized by transit tourism. The work emphasizes a low level of knowledge of spatial potentials and their protection, thereby limiting promotion and inclusion in tourist offers. Starting from the basic tasks of geographical science and its role in the educational system, the authors provide a critical review of the development of cultural and educational tourism, as a starting point for education of young people for responsible behavior towards geospatial resources and a higher level of spatial tourism valorization. The authors propose a higher level of involvement of young people in cultural and educational tourism through new approaches in compulsory and extracurricular school activities: student projects, outings, nature schools, and student excursions in primary and secondary schools. A systematic approach to educating students about the local environment and national space is proposed through these activities based on the following didactic principles: from near to far and from known to unknown, expanding the geographical space of understanding in accordance with the age of the students. The proposed concept enables early involvement of young people in exploring the local environment, responsible behavior, and promotion of its values. The expected outcomes of educational work with young people in specific environments and their first tourist journeys are the adoption of tourist and overall culture designed for identity protection, responsible action and contribution to the sustainable development of tourism and the potential of local communities.

Keywords: cultural tourism, the Republic of Srpska, education, educational system.

³ University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, mira.mandic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0003-3079-3251

⁴ University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, aleksandar.majic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-7247-5035

ISTRAŽIVANJE MIKROKLIMATSKIH TERMALNIH USLOVA U RAZLIČITIM URBANIZOVANIM PROSTORIMA: STUDIJE SLUČAJA IZ ODABRANIH GRADOVA U JUGOISTOČNOJ EVROPI

**Stevan Savić¹, Boško Milovanović², Jelena Dunjić³, Daniela Arsenović⁴,
Milica Vasić⁵, Ivan Šećerov⁶**

Apstrakt: Povećani toplotni rizik u gradovima ugrožava zdravlje i blagostanje urbanog stanovništva i podstaknut je klimatskim promenama i intenzivnom urbanizacijom. Zbog toga, ukoliko planiramo da povećamo kapacitete gradova kako bi bili klimatski otporniji u 21. veku, potrebno je detaljnije praćenje urbane klime na lokalnom i mikro nivou. Za ovo istraživanje sprovedi smo kampanje merenja mikroklimе u urbanim sredinama četiri grada (Beograd, Novi Sad, Banja Luka i Trebinje), tokom toplih letnjih dana 2021. i 2022. godine. Ukupno je izabrano 38 mernih mesta u različitim urbanističkim okruženjima i različitim lokalnim klimatskim zonama. Za termalni monitoring (temperatura vazduha – T_a i globalna temperatura – T_g) korišćen je Kestrel Heat Stress Tracker senzor i automatske meteorološke stanice, a mi smo koristili 10-minutne skupove vrednosti za dalje procene. Dobijeni rezultati su pokazali izrazite termalne razlike (u nekim slučajevima i više od 10°C) između gusto izgrađenih područja sa nepropusnom površinom i zelenih površina (uglavnom urbanih parkova). Istovremeno, temperaturne razlike između izgrađenih zona su manje. Konačno, rezultati su pokazali da senke i kratkotlasno i dugotalasno zračenje igraju glavnu ulogu u termalnoj varijabilnosti. Direktno i reflektovano zračenje na jednom mestu merenja povećalo je vrednosti T_a i T_g do 10°C, u poređenju sa drugim mernim mestom koje je bilo u senci.

Ključne reči: klimatske promene, urbana klima, mikroklima, termalni uslovi, urbanizacija

UVOD

Brojne objavljene studije su potvrdile da su termalni uslovi pre svega uslovljeni različitim urbanim dizajnom, i taj uticaj se javlja na lokalnom (Lehnert i sar., 2021) i na mikro nivou (Middel i Krayenhoff, 2019). Urbanizacija direktno utiče na temperaturu (temperatura vazduha i temperatura površine), vlažnost vazduha, brzinu vetra, sunčevo zračenje i druge meteorološke parametre, stvarajući urbanu klimu specifičnu za grad. Koristeći koncept lokalnih klimatskih zona (LCZ) (Stewart i Oke, 2012), moguće je izvršiti procenu toplotnog opterećenja neke lokalne sredine (koja se prostire od nekoliko stotina kvadratnih metara do nekoliko kilometara), koju karakteriše ujednačena urbanizaciona struktura, građevinski materijali, saobraćaj i ljudske aktivnosti. Međutim, termalne razlike se mogu otkriti i na mikro nivou, odnosno na lokacijama koje se nalaze u istom LCZ, a ne samo u različitim LCZ (Shi i sar., 2016; Skarbit i sar., 2017; Quanz i sar., 2018; Shi i sar., 2018; Milošević i sar., 2022). Prema objavljenim rezultatima, toplotni talasi u letnjim periodima su generalno povezani sa negativnim efektima na javno zdravlje u gradovima (Tong i sar., 2021; Tuholske i sar., 2021), ali neki rezultati pokazuju potencijalno pozitivan uticaj toplotnih talasa u zimskom periodu u evropskim

¹ Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija, stevan.savic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4297-129X

² SANU, Geografski institut "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Beograd, Srbija, b.milovanovic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7080-7334

³ Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija, jelena.dunjic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5427-378X

⁴ Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija, daniela.arsenovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6535-0330

⁵ Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija, student master studija

⁶ Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Srbija, ivan.secerov@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0196-0989

regionima koje karakterišu intenzivnom urbanizacijom (Macintyre i sar., 2021). Kombinacija intenzivnih toplotnih talasa i toplih dana (hot days) tokom leta, i procesa urbanizacije u gradovima vodi ka modifikovanim termalnim uslovima u gradovima u poređenju sa klimom u ruralnim/neurbanizovanim sredinama (Oke i sar., 2017). Zbog toga, globalni uticaji klimatskih promena primoravaju gradove da budu otporniji na klimu i da budu više klimatski prilagodljiviji (Jänicke i sar., 2021). Na osnovu toga, praćenje klime na mikro nivou može biti dragoceno za buduće strategije urbanog dizajna i planiranja, a u skladu sa klimatskim promenama. Iz tog razloga, osnovni ciljevi ovog istraživanja su: a) praćenje mikrometeoroloških uslova u različitim urbanim sredinama, kao što su gusto izgrađeno područje, industrijska zona, urbani park ili urbana park šuma, tokom toplih letnjih dana (hot days); b) detaljna prostorna i vremenska analiza termalnih uslova (temperatura vazduha - T_a i globalna temperatura - T_g) dobijena iz terenskih merenja; i c) razmatranje dobijenih rezultata termalnog stanja u gradovima regiona kako bi se doprinelo boljem prilagođavanju klimatskim promenama.

RESEARCH AREA AND METHODS

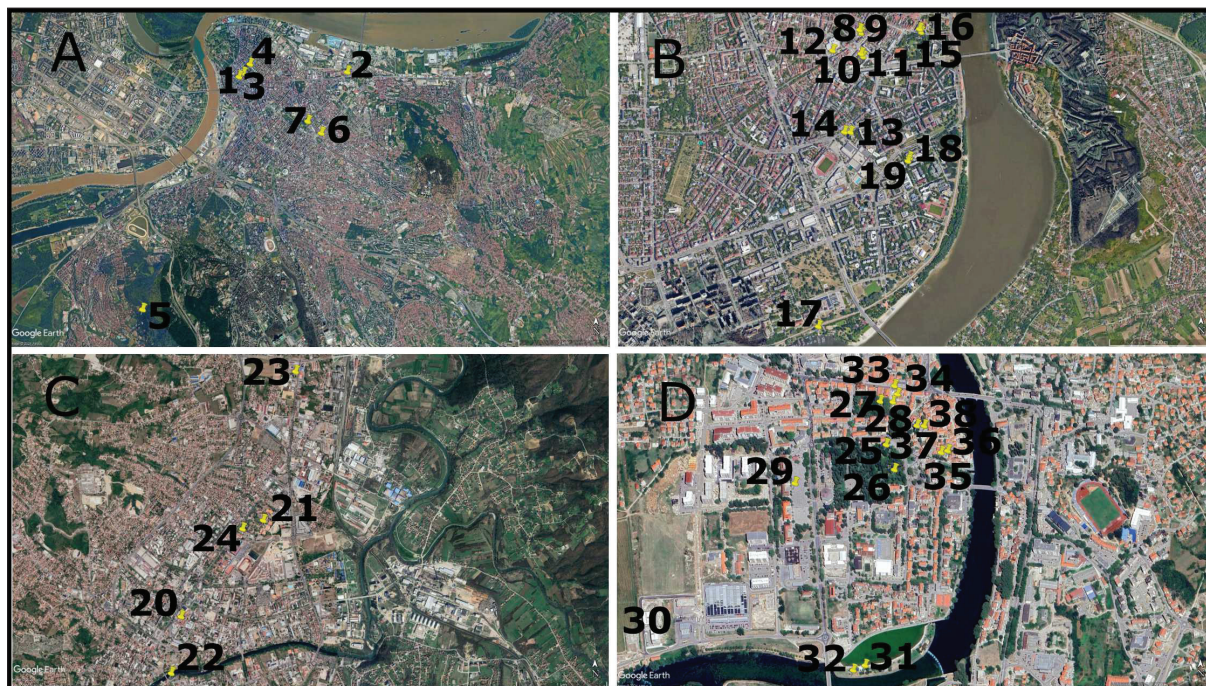
Područje istraživanja obuhvata dve zemlje, Srbiju (SRB) i Bosnu i Hercegovinu (BIH), a nalazi se u regionu Jugoistočne Evrope. Klima istraživačkog područja određena je topografijom regiona. Stoga se godišnja temperatura vazduha kreće od 9,5 °C na višim nadmorskim visinama Dinarida do 17 °C duž Jadranskog mora (na osnovu podataka od 2000. do 2020. godine), a leta mogu biti veoma vruća i suva, sa češćim i intenzivnijim toplotnim talasima, posebno u krajevima blizu jadranske obale, ili u dolinama i ravninama (Đurđević i sar., 2023). Većina istraživačkog područja ima Cfb i Cfa kontinentalnu klimu (umerena klima, potpuno vlažna, topla leta, sa najmanje 4 meseca prosečne temperature vazduha iznad 10°C) prema Kepen-Gajgerovom sistemu klasifikacije klime (Kottek i sar., 2006).

Mjerenja mikroklimе su obavljena na 38 lokacija u okviru četiri grada (Beograd, Novi Sad, Banja Luka i Trebinje) (Slika 1), a ovi gradovi se nalaze u Srbiji i Bosni i Hercegovini (odnosno Republici Srpskoj). Odabrane merne lokacije odlikuju se različitim urbanim dizajnom kao što su: a) centar grada – gusto izgrađene „sive“ oblasti; b) kanjonske ulice; c) Univerzitetski kampus – „sivo-zelene“ oblasti; d) mali urbani trgovi – popločane i 'sive' površine; e) stambena područja – „sivo-zelene“ oblasti; f) urbani parkovi ili urbane šume – „zelene“ površine; g) obale reka – „zelenoplava“ područja itd., a ova merenja su vršena uz pretpostavku da svaki tip izgrađenosti ili zemljišnog pokrivača ima različit termalni otisak.

Stoga su u ovoj studiji za termalnu analizu korišćeni podaci o temperaturi vazduha (T_a), kao i podaci o globalnoj temperaturi (T_g). T_g se naziva globalna temperatura ili temperatura crne kugle i podstavlja toplotnu vrednost neposrednog okruženja, simulirajući toplotne uslove koje oseća ljudsko telo (Testo Globe senzor, 2024).

Kampanje praćenja mikroklimе, u sva četiri grada, organizovane su tokom letnjih sezona 2021. i 2022. godine, odnosno u junu, julu ili avgustu (Tabela 1), tačnije tokom „vrućih dana“. Na osnovu opšte definicije, „vruć dan“ (hot day) je dan kada je maksimalna temperatura vazduha najmanje 30°C, a ovaj prag je reprezentativan za klimatske uslove u Nemačkoj i Centralnoj Evropi (Deutscher Wetterdienst, 2024). Vreme merenja je bilo tokom dana, odnosno od 8 ili 10h CEST do 16 ili 20h CEST, a u nekoliko slučajeva vreme praćenja je produženo na 21h ili 24h CEST. Tokom kampanje praćenja mikroklimatskih termalnih uslova korišćeni su Kestrel 5400 Heat Stress trackeri i automatske meteorološke stanice.

Za analizu dobijenih podataka korišćene su deskriptivne statističke analize, zatim t-test i ANOVA, kao i odgovarajući post hoc testovi. Svi statistički značajni rezultati prikazani su na nivou značaja od $r=0,05$.



Prilog 1. Lokacije 38 mernih lokacija u selektovanim gradovima: a) Beograd; b) Novi Sad; c) Banja Luka; d) Trebinje (brojevi od 1 do 38 su navedeni prema nazivima lokacija u Tabeli 1).

Tabela 1. Osnovne informacije o 38 mernih lokacija u četiri selektovana grada.

Br.	Grad/Država	Naziv lokacije	Skraćenica	Dan (dd.mm.yyyy) / *vreme merenja (**CEST)
1.	Beograd (SRB)	Topličin Venac	BG_TV	18.6.2021/10-18h; 28.8.2021/12-21h
2.	Beograd (SRB)	Pančevački most	BG_PM	18.6.2021/10-18h
3.	Belograd (SRB)	Đure Jakšića	BG_DJ	23.8.2021/12-21h
4.	Beograd (SRB)	Studentski park	BG_SP	23.8.2021/12-21h
5.	Beograd (SRB)	Košutnjak	BG_KO	18.6.2021/10-18h
6.	Beograd (SRB)	Park Ćirila i Metodija	BG_CM	21.6.2022/10-18h
7.	Beograd (SRB)	Park Mali Taš	BG_MT	21.6.2022/10-18h
8.	Novi Sad (SRB)	Katolička Porta – sun	NS_KS	13.7.2021/15-21h; 29.7.2022/12-18h; 17.8.2022/8-12h+15-20h
9.	Novi Sad (SRB)	Katolička Porta – shadow	NS_KH	29.7.2022/12-18h
10.	Novi Sad (SRB)	Hotel Vojvodina – shadow	NS_VH	17.8.2022/8-12h+15-20h
11.	Novi Sad (SRB)	Hotel Vojvodina - open	NS_VO	17.8.2022/8-12h+15-20h
12.	Novi Sad (SRB)	Pozorični trg	NS_PT	17.8.2022/8-12h+15-20h
13.	Novi Sad (SRB)	SPENS – shadow	NS_SH	30.6.2022/8-12h+15-21h
14.	Novi Sad (SRB)	SPENS – sun	NS_SS	30.6.2022/8-12h+15-21h
15.	Novi Sad (SRB)	Dunavski park – shadow	NS_DH	13.7.2021/15-21h; 17.8.2022/8-12h+15-20h
16.	Novi Sad (SRB)	Dunavski park – sun	NS_DS	17.8.2022/8-12h+15-20h
17.	Novi Sad (SRB)	Dunavski kej	NS_DK	13.7.2021/15-21h
18.	Novi Sad (SRB)	Kampus Atrijum – shadow	NS_AH	30.6.2022/8-12h+15-21h
19.	Novi Sad (SRB)	Kampus Atrijum – open	NS_AO	30.6.2022/8-12h+15-21h
20.	Banja Luka (BIH)	Centar	BL_CE	22.6.2022/9-24h; 23.6.2022/9-18h; 24.6.2022/9-18h
21.	Banja Luka (BIH)	Park	BL_PA	22.6.2022/9-24h; 23.6.2022/9-18h; 24.6.2022/9-18h
22.	Banja Luka (BIH)	Reka Vrbas	BL_RV	22.6.2022/9-18h; 23.6.2022/9-18h; 24.6.2022/9-18h
23.	Banja Luka (BIH)	Budžak	BL_BU	konstantna višegodišnja merenja

24.	Banja Luka (BIH)	Prirodno-matematički fakultet	BL_PM	konstantna višegodišnja merenja
25.	Trebinje (BIH)	Park – shadow	TB_PH	12.7.2022/10-16h; 13.7.2022/10-21h
26.	Trebinje (BIH)	Park – sun	TB_PS	12.7.2022/10-16h; 13.7.2022/10-21h
27.	Trebinje (BIH)	Centar Platani – shadow	TB_CH	12.7.2022/10-16h; 13.7.2022/10-21h
28.	Trebinje (BIH)	Centar Platani – sun	TB_CS	12.7.2022/10-16h; 13.7.2022/10-21h
29.	Trebinje (BIH)	Visoka škola	TB_VS	12.7.2022/10-16h
30.	Trebinje (BIH)	Reka Trebišnjica	TB_RT	12.7.2022/10-16h
31.	Trebinje (BIH)	Bregovi – shadow	TB_BH	13.7.2022/10-18h
32.	Trebinje (BIH)	Bregovi – sun	TB_BS	13.7.2022/10-18h
33.	Trebinje (BIH)	u. Jovana Dučića - fountain	TB_UF	14.7.2022/10-18h
34.	Trebinje (BIH)	u. Jovana Dučića – canyon	TB_UK	14.7.2022/10-18h
35.	Trebinje (BIH)	Stari Grad Grk – shadow	TB_GH	14.7.2022/10-18h
36.	Trebinje (BIH)	Stari Grad Grk – sun	TB_GS	14.7.2022/10-18h
37.	Trebinje (BIH)	Stari Grad Kolo – shadow	TB_KH	14.7.2022/10-18h
38.	Trebinje (BIH)	Stari Grad Kolo – sun	TB_KS	14.7.2022/10-18h

REZULTATI INTRA-URBANIH ANALIZA

Uparednom analizom mernih lokacija u **Beogradu**, statistička meteoda ANOVA pokazuje statistički značajne razlike u termalnim uslovima (T_a i T_g) u većini slučajeva. Takođe, Games-Howell test potvrđuje da između svake od mogućih kombinacija parova lokacija postoje statistički značajne razlike u srednjim vrednostima termalnih vrednosti (T_a i T_g). Na osnovu toga, rezultati pokazuju statistički značajnu razliku u temperaturama između urbane šume (Košutnjak) i najurbanizovanijih delova Beograda, gde se pojavljuje T_a razlika od čak 4,8°C. Takođe, u svim slučajevima se javlja statistički značajna razlika između temperatura u urbanom parku (Studentski park) i urbanizovanih delova kao što je ulica Đure Jakšića ili Topličin venac. Prosečne T_g vrednosti u ove dve lokacije su više od 2,6°C do 4,3°C nego u Studentskom parku. Istovremeno, značajne temperaturne razlike se javljaju i između lokacija u urbanim parkovima koje karakterišu različiti koncepti zelenih površina (primer parka Ćirila i Metodija i parka Mali Taš), gde je uočena statistički značajna razlika u T_a od 1,8°C, a kada je reč o T_g razlika ide i do 12,0°C, odnosno za toliko su viši termalni uslovi u parku Ćirila i Metodija jer je to otvoreni park sa retkim rasporedom drveća i velikim površinama pod direktnim sunčevim zračenjem.

Mikroklimatska merenja u **Novom Sadu** pokazala su statistički značajne razlike u termalnim uslovima (T_a i T_g) između lokacija u parkovima ili urbanim zelenim džepovima, kao i pored Dunava, u odnosu na visoko urbanizovane zone kao što su uža centar grada ili velike površine sa veštačkom podlogom (prostor oko Spensa). Kada su u pitanju T_a razlike između lokacija pored Dunava i Dunavskog parka (koji imaju veoma slične podatke) u odnosu na Katoličku portu, javljaju se statistički značajne razlike i one idu do 2,9°C u proseku. Takođe, Games-Howell test je pokazao da postoji statistički značajna razlika i između lokacija koje se nalaze u urbanizovanim zonama, a koje se međusobno razlikuju u prisutnosti zelenih površina i senki od drveća i okolnih objekata. Tako se značajne razlike u T_a i T_g (u ovom slučaju čak i do 10,9°C) javljaju između lokacija Kampus Atrijum hlad/Spens hlad/Kampus Atrijum sunce i Spens sunce. Istovremeno, merne lokacije na prostorima koje imaju minimalno zelenila i maksimalnu površinu pod betonom ili behatonom, kao što su Pozorišni trg, Katolička porta, Hotel Vojvodina (sunce) imaju statistički značajne više termalne uslove u odnosu na lokacije koje su u hladu ili u parkovima. Međutim, u odnosu na ove lokacije ne uočava se statistički značajna razlika u odnosu na osunčane lokacije u parkovima, u našem slučaju u odnosu na Dunavski park sunce.

Monitoring u **Banja Luci** vršen je na pet različitih lokacija, i tokom tri dana merenja, uočene su generalne statistički značajne razlike u termalnim uslovima između lokacija koje su se nalazile u urbanom parku i pored reke Vrbas, sa ostalim lokacijama koje su se nalazile u intenzivno urbanizovanim zonama (centar grada – merna lokacija Centar, i Budžak – merna lokacija u rezidencijalnom delu). T_a razlike između lokacija u apsolutnim vrednostima nisu velike i kreću se do 2,5°C, dok razlike u T_g vrednostima između mernih lokacija imaju više vrednosti i najveće razlike prelaze 7,0°C i najčešće se javljaju između parka i centra.

Merenjem na 16 različitim lokacija u **Trebinju**, tokom toplotnog talasa 2022. godine, pokazalo se da senke u urbanim sredinama imaju veliku ukogu u regulaciju termalnih uslova. Tako na lokaciji Centar Platani hlad se statistički značajno razlikuje, odnosno ta lokacija je hladnija je za T_a 1,2°C do 1,8°C, u odnosu na lokacije Centar Platani Sunce, Park Sunce i Visoka škola. Naravno, te razlike nisu tako visoke u odnosu na lokacije pod hladom u urbanom parku ili pored reke Trebišnjice, gde razlike idu i preko 2,0°C. Kada poredimo vrednosti T_g , osim što su statistički značajne, razlike u apsolutnim vrednostima su više, pa je tako na lokacijama Centar Platani Hlad i Park Hlad gde su T_g vrednosti niže od 8,0°C do čak 14,9°C u odnosu na lokacije koje su izložene direktnom sučevom zračenju. Interesantna situacija je u Starom gradu u Trebinju gde se statistički značajna razlika javlja isključivo između lokacija koje su u hladu (od drveća ili okolnih objekata) i onih koje su na suncu, odnosno locirane na otvorenim prostorima.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Kampanje mikrometeoroloških merenja koje su sprovedene u odabranim gradovima tokom toplih letnjih dana i rezultati su potvrdili opštu konsataciju da različiti urbani dizajni imaju specifične termalne karakteristike. Dobijeni rezultati su pokazali da gusto izgrađene površine sa višespratnicama, gusto izgrađene površine sa objektima lake industrije, kao i zelene površine sa drvećem imaju različite termičke uslove tokom dana/večeri/zalaska sunca, a u većini slučajeva ove razlike su statistički značajne.

Rezultati ove studije su pokazali da temperaturne razlike između gusto izgrađenih površina i zelenih površina mogu dostići 7°C ili više, dok su razlike između različitih izgrađenih zona oko 1-4°C, a u nekim slučajevima i veće. Prethodne studije fokusirane na T_a pokazale su da se najviše vrednosti T_a obično nalaze u urbanizovanim delovima grada. Na primer, u Lisabonu (Portugal) kompaktnija urbana područja imala su najviše temperaturne vrednosti (Oliveira i sar., 2021). Istraživačke studije su takođe analizirale urbane senke i zelene površine kao elemente koji utiču na toplotne uslove. Lelović i dr. (2016) prepoznali su urbano hladno ostrvo sa temperaturom nižom za 1°C (u Segedinu, Mađarska) ili 2 ž°C (u Novom Sadu, Srbija) u gusto izgrađenim zonama tokom letnjih dana uzrokovanih uslovima senki. Štaviše, urbani parkovi koji su blizu/ili unutar centara grada mogli bi sniziti temperaturne uslove do 1°C ili više, što je primećeno u Gentu (Belgija) (Top i sar., 2020). Takođe, možemo zaključiti da topli letnji dani koji se javljaju u periodima toplotnih talasa predstavljaju veću problem na osnovu opšte akumulacije toplote i pojave spoljašnjeg toplotnog opterećenja u naseljenim mestima.

Naše istraživanje je pokazalo i temperaturne razlike između lokacija u istom LCZ, odnosno, ovi rezultati naglašavaju da urbana područja karakterišu specifični toplotni uslovi i na mirkonivou. Jasna slika se može videti u urbanom delu Beograda, na primeru između lokacija ulice Đure Jašića i Topličinog venca koje su udaljene samo 150 m jedna od druge, i obe se nalaze u LCZ 2. Lokacija Topličin venac je otvoreni trg sa trotoarom i zelenom površinom, dok ulica Đura Jakšić predstavlja kanjonsku ulicu bez zelene površine. Tokom dnevnog merenja od 12h do 14h, lokacija Topličin venac je bila osunčana, dok je ulični kanjon bio u senci, što je dovelo do viših vrednosti T_a (oko 4°C) i T_g (oko 12°C) na prvoj lokaciji. Potpuno različiti termalni uslovi na ove dve lokacije nastaju od 14h do 15.30h. Za to vreme ulica Đura Jakšić je potpuno osunčana, a lokacija Topličin venac je uglavnom u senci zbog drveća i visokih zgrada na južnom delu trga. Za ovih sat i po vremena maksimalna izmerena razlika T_a je iznosila 6°C, a maksimalna izmerena razlika T_g je iznosila 12°C. Posle 15.30h do kraja merenja, oba mesta su u senci, a razlike su od 0°C do 2-3°C. Ovi ishodi su generalno u skladu sa rezultatima Geletić i sar. (2021) gde je izraženo da direktno i reflektovano zračenje pojačava toplotne uslove u urbanom okruženju.

Konačno, da bi se gradovi pripremili da budu otporniji na klimatske promene i rizike od suviše toplote, potrebno je detaljno praćenje toplotnih uslova na mikronivou i stoga bi dalje toplotne procene mogle da se zasnivaju na tehnikama prikupljanja koristeći meteorološke stanice za građane (CWS – Citizen Weather Staton), zapise sa pametnih telefona, veb alatki (Fenner i ras., 2017; Fenner i sar., 2019; Venter i sar., 2020) ili namenski dizajnirani mobilni/prenosivi instrumenti sa specifično numerisanim i visoko preciznim sensorima, posebno za merenje zračenja (Middel i Kraienhoff, 2019; Schnell i sar., 2021). Ovakva vrsta praćenja može doprineti postizanju SDG-a (Ciljevi održivog razvoja) u okviru Agende 2030 kroz: a) podizanje svesti o toplotnom riziku i poboljšanju javne zdravstvene zaštite za ugrožene grupe (maloletnici ili siromašni) stanovništva u gradovi (SDG 3); b) doprineti boljoj implementaciji klimatski svesne urbanizacije koja može poboljšati mikroklimatske uslove, zatim povećati kvalitet života stanovništva i prilagoditi gradove klimatskim promenama (SDG 11) i c) doprineti daljoj adaptaciji na klimatske promene, posebno u urbanim područjima gde su mikroklima i lokalna klima dodatno modifikovani usled uticaja urbanizacije (SDG 13).

Potencijalni nedostatak ovog istraživanja može se predstaviti u broju dana kada su vršena merenja, s obzirom da je tokom leta 2021. i 2022. godine bilo znatno više toplih dana. Međutim, nekoliko veoma toplih letnjih dana koji su analizirani u ovoj studiji mogu predstavljati realnu sliku mikroklimatskih uslova u odabranim gradovima, a sa druge strane neophodno je uzeti u obzir i tehničke i ljudske kapacitete prilikom planiranja terenskih merenja. Dalji razvoj ovih istraživanja razvijaće se detaljniji vremensko-prostorni nivo, a posebno će biti zanimljivo sprovesti kampanju merenja u različitim urbanim mikrouslovima tokom tropskih noći i pratiti razlike tokom tog perioda dana, odnosno noći.

ZAHVALNICA

Istraživanje i procene podržao je projekat pod nazivom: „Unapređenje životne sredine u Vojvodini u cilju adaptacije na klimatske promene i smanjenja rizika od prirodnih nepogoda“ (br. 142-451-3485/2023-01), a projekat je finansiran od strane Autonomne Pokrajine Vojvodine (regionalna vlada).

REFERENCE

- Deutscher Wetterdienst, (2024). *Hot days definition*. https://www.dwd.de/EN/ourservices/germanclimateatlas/explanations/elements/_functions/faqkarussel/heissetage.html. Accessed 17 May 2024
- Fenner, D., Meier, F., Bechtel, B., Otto, M., & Scherer, D. (2017). Intra and inter 'local climate zone' variability of air temperature as observed by crowdsourced citizen weather stations in Berlin, Germany. *Meteorologische Zeitschrift*, 26, 525–547. 10.1127/metz/2017/0861
- Fenner, D., Holtmann, A., Meier, F., Langer, I., & Scherer, D. (2019). Contrasting changes of urban heat island intensity during hot weather episodes. *Environmental Research Letters*, 14, 124013. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab506b>
- Geletič, J., Lehnert, M., Krč, P., Resler, J., & Krayenhoff, E. S. (2021). High-resolution modelling of thermal exposure during a hot spell: a case study using PALM-4U in Prague, Czech Republic. *Atmosphere-Basel*, 12(2), 175. <https://doi.org/10.3390/atmos12020175>
- Lehnert, M., Savić, S., Milošević, D., Dunjić, J., & Geletič, J. (2021). Mapping local climate zones and their applications in European urban environments: A systematic literature review and future development trends. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10, 260. <https://doi.org/10.3390/ijgi10040260>
- Lelovics, E., Unger, J., Savić, S., Gál, T. M., Milošević, D., Gulyás, Á., Marković, V., Arsenović, D., & Gál, C. V. (2016). Intra-urban temperature observations in two Central European cities: a summer study. *Időjárás*, 120(3), 283-300. <https://www.met.hu/downloads.php?fn=/metadmin/newspaper/2016/09/518d979f57bdc20ca41d1dd0b34eadb3-120-3-2-lelovics.pdf>
- Jänicke, B., Milošević, D., & Manavvi, S. (2021). Review of User-Friendly Models to Improve the Urban Micro-Climate. *Atmosphere-Basel*, 12(10), 1291. <https://doi.org/10.3390/atmos12101291>
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259–263. 10.1127/0941-2948/2006/013
- Middel, A. & Krayenhoff, E. S. (2019). Micrometeorological determinants of pedestrian thermal exposure during record-breaking heat in Tempe, Arizona: Introducing the MaRTy observational platform. *Science of the Total Environment*, 687, 137-151. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.085>
- Milošević, D., Trbić, G., Savić, S., Popov, T., Ivanišević, M., Marković, M., Ostojić, M., Dunjić, J., Fekete, R., & Garić, B. (2022). Biometeorological conditions during hot summer days in diverse urban environments of Banja Luka (Bosnia and Herzegovina). *Geographica Pannonica*, 26(4), 29-45. 10.5937/gp26-35456
- Oke, T., Mills, G., Christen A, & Voogt, J. (2017). *Urban Climates*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Oliveira, A., Lopes, A., Correia, E., Niza, S., and Soares, A. (2021). An urban climate-based empirical model to predict present and future patterns of the Urban Thermal Signal. *Sciences of the Total Environment*, 790, 147710. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147710>
- Quanz, J. A., Ulrich, S., Fenner, D., Holtmann, A., & Eimermacher, J. (2018). Micro-scale variability of air temperature within a local climate zone in Berlin, Germany, during summer. *Climate*, 6, 5. <https://doi.org/10.3390/cli6010005>
- Shi, Y., Ren, C., Zheng, Y., & Ng, E. (2016). Mapping the urban microclimatic spatial distribution in a sub-tropical high-density urban environment. *Architectural Science Review*, 59(5), 370-384. <http://dx.doi.org/10.1080/00038628.2015.1105195>
- Shi, Y., Lau, K.K.L., Ren, C., & Ng, E. (2018). Evaluating the local climate zone classification in high-density heterogeneous urban environment using mobile measurement. *Urban Climate*, 25, 167-186. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.07.001>
- Skarbit, N., Stewart, I. D., Unger, J., & Gál, T. (2017). Employing an urban meteorological network to monitor air temperature conditions in the 'local climate zones' of Szeged, Hungary. *International Journal of Climatology*, 37, 582-596, <https://doi.org/10.1002/joc.5023>

Schnell, I., Cohen, P., Mandelmlch, M., & Potchter, O. (2021). Portable - trackable methodologies for measuring personal and place exposure to nuisances in urban environments: Towards a people oriented paradigm. *Computers, Environment and Urban Systems*, 86, 101589. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101589>

Stewart, I.D. & Oke, T.R. (2012). 'Local Climate Zones' for urban temperature studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93, 1879-1900. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>

Testo Globe sensor (2024). https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Globe_temperature. Accessed 17 May 2024

Tong, S., Prior, J., McGregor, G., Shi, X., & Kinney, P. (2021). Urban heat: an increasing threat to global health. *BMJ-British Medical Journal*, 375, n2467. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2467>

Top, S., Milošević, D., Caluwaerts, S., Hamdi, R., & Savić, S. (2020). Intra-urban differences of outdoor thermal comfort in Ghent on seasonal level and during record-breaking 2019 heat wave. *Building and Environment*, 185, 107103. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107103>

Tuholske, C., Caylor, K., Funk, C., Verdin, A., Sweeney, S., Grace, K., Peterson, P., & Evans, T. (2021). Global urban population exposure to extreme heat. *PNAS* 118, e2024792118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2024792118>

Venter, Z. S., Brousse, O., Esau, I., & Meier, F. (2020). Hyperlocal mapping of urban air temperature using remote sensing and crowdsourced weather data. *Remote Sensing of Environment*, 242, 111791. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111791>

INVESTIGATING MICRO-SCALE THERMAL CONDITIONS IN DIFFERENT URBANIZED SPACES: CASE STUDIES FROM SELECTED CITIES IN SOUTHEAST EUROPE

Stevan Savić⁷, Boško Milovanović⁸, Jelena Dunjić⁹, Daniela Arsenović¹⁰, Milica Vasić¹¹, Ivan Šećerov¹²

Abstract: Increasing thermal risk in cities is endangering the health and well-being of urban population and is driven by climate change and intensive urbanization. Therefore, if we plan to enlarge the capacities of cities to be more climate resilient in the 21st century, more detailed monitoring of urban climate on local and micro scales is needed. For this research we performed microclimate measurement campaigns in urban areas of four cities (Belgrade, Novi Sad, Banja Luka and Trebinje), during hot summer days in 2021 and 2022. In total, 38 measurement sites were chosen in different urban designs and different local climate zones (LCZs). For thermal monitoring (air temperature – T_a and globe temperature – T_g) was used the Kestrel Heat Stress Tracker sensor and automated weather stations, and we used 10-min values datasets for further assessments. Obtained results showed distinct thermal differences (in some cases more than 10 °C) between densely built-up areas with impervious surface and green areas (mostly urban parks). At the same time, thermal differences between built-up zones are lower. Finally, results showed that shadows and short- and long-wave radiation play a paramount role in thermal variability. Direct and reflected radiation on one measurement site increased T_a and T_g values up to 10 °C, when compared to other measurement site which was in the shadow.

Keywords: climate change, urban climate, microclimate, thermal conditions, urbanization

Acknowledgement: The research and assessments were supported by the project entitled: "Improving the environment in Vojvodina in order to adapt to climate change and reduce the risk of natural disasters" (no. 142-451-3485/2023-01), funded by the Autonomous Province of Vojvodina (regional government).

⁷ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, stevan.savic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4297-129X

⁸ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, b.milovanovic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7080-7334

⁹ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, jelena.dunjic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5427-378X

¹⁰ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, daniela.arsenovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6535-0330

¹¹ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, student master studija

¹² University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, ivan.secerov@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0196-0989

ГЕОГРАФСКИ АСПЕКТ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Стеван М. Станковић¹

Апстракт: Процеси у простору и времену наше планете су природни и друштвени. Испољавају се спонтано и организовано. Могу бити тренутни, повремени, периодски, стални, краткотрајни, дуготрајни, неконтролисани, контролисани, стваралачки и деструктивни, историјски и савремени, познати и непознати, предвидиви и непредвидиви, једносмерни и вишесмерни, лакше и теже решиви. Животна средина се одликује сложеносту веза бројних елемената, динамичношћу која проистиче из свеопштег кретања природних појава и човека у њима, лакшом и тежом предвидивошћу постојећих процеса и промена у развоју живих система и њихових односа према неживој природи, хијерархичношћу која се успоставља током времена, као и неравномерним односима у простору и времену, али и колизионим односима у случају већег броја интересената за истим простором.

Кључне речи: Процеси, наша планета, природа, простор, живи системи, нежива природа.

УВОД

Научна, стручна и апликативна сазнања о географском простору, који поистовећујемо са екуменом, субеккуменом и анекуменом, тј. са животном средином, потичу из давне прошлости, разноврсна су и богата, еволутивна и подложна преиспитивању, ради утврђивања правих истина и законитости на садашњем ступњу развоја науке, али и за будућност. О географском простору наше планете, као и наше земље, различити аутори, из временски удаљених периода, исписали су бројне странице текста штампаног у књигама од којих се неке и данас уважавају. Сазнања о географском простору, као једна од најстареијих преокупација човека, временом су се мењала и употпуњавала сразмерно техници, технологији, организацији друштва и производним снагама.

Проблеми савлађивања природних сила и упознавање њихових утицаја, на материјални и духовни живот, из давне прошлости, настављају се и данас. Географски аспект животне средине заснива се на теретнским и кабинетским, апликативним и теоријским истраживања. При чему се у значајној мери уважавају биолошка сазнања о живом свету, као и геолошка сазнања у стеновитом омотачу наше планете, као основи за свеукупну људску и друштвену делатност на њој, тј. за развој човачанства у његовим бројним аспектима и природним предеоим целинама. Намеће се потреба доследне и сврсисходне примене више научних и апликативних метода истраживања географског простора, јер је исти веома различит, особен, често непоновљив и неумножив, како на већим, тако и на мањим природним и административним обухватима који су богати и сиромашни, развијени и неразвијени, популациони и депопулациони, индустријски и аграрни, урбани и рурални, планински и равничарски, приморски и континентални и сл.

Објекти, појаве и процеси у географском простору су променљиви и разноврсни. Као такви често су одлучујући у предузимању одређених акција, тј. делују стимулативно, али и ограничавајуће на развој људског друштва. Човек је један од најзначајнијих фактора у животној средини, јер активно делује на своје непосредно и посредно окружење, на живу и неживу природу, тј. географски простор, јер из овог захвата све што му је потребно за живот, рад, опстанак и развој. Начин и обим позитивног и негативног деловања човека на географски простор су се мењали током историје, обогаћивали и умножавали. Мењајући природу, човек је мењао себе, што значи да је реч о директној, индиректној и повратној спрези човека, друштва и географског простора наше планете, која је, по низу особина, посебно као станиште живих бића, закључно са човеком, јединствена у космосу који познаје савремена наука.

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, geofiz40@gmail.com

ИЗ НАУЧНЕ ТЕОРИЈЕ КА ОПЕРАТИВИ

Без обзира на обимну писану грађу о географским објектима, појавама и процесима, од терестричког и континенталног до регионалног и локалног, многи објекти, појаве, догађаји и процеси још увек нису до краја упознати. Из тог разлога, савремена географија, и њој комплементарне природне и друштвене науке, морају теренски, експериментално, кабинетски, електронски, постојећом техником, технологијом и провереним методама заснованим на дијалектичком материјализму и свеопштој повезаности и условљености бројних односа живе и неживе природе, човека и његовог окружења, изналазити права и трајна решења. Ово због тога што су човек, људско друштво и природа, која му је оквир живота и основа опстанка, у вечном мењању, спајању, прожимању и свеукупној условљености.

Природа биљног и животињског света планете живи и зависи од ритма тропских година, које су по Милутину Миланковићу (1879-1958), време за које се Сунце вратило у тачку равнодневице из које је пошло, значи из пролећне у пролећну, или из јесење у јесењу равнодневицу, једне до наредне године. Промене положаја земљине осе према Сунцу одређују климу наше планете, од значаја су за њен термички режим, дефинишу годишња доба, климатске појасеве, појаву вечитог снега и леда у већим географским ширинама и високим температура у тропским областима, размештај насеља, густину насељености становништва и облике његове делатности. Уз светлост, температура је најзначајнији еколошки фактор развоја живог света, организације људског друштва и начина живота, уз истовремено, директно и индиректно, деловање на неживу природу. Из овога се може сагледати све наглашенији несклад између производње и потрошње материјалних средстава, посебно потрошних добара, као негативној појави у екосистемима, чија је равнотежа на више места и на више начина угрожена. На такво схватање надовезују се ставови климатолога Павла Вујевића (1881 – 1966) о значају ваздушних маса које су топле и хладне, суве и влажне, са небројано комбинација, а под свеукупним уцијајем океана и мора, који захватају 75 % од укупне површине Земље на чији копнени део интензивно утичу, тако и толико, да сви аспекти тога још увек нису познати и уз то тешко предвидиви.

Овом приликом, на основу ставова наших познатих аутора, какви су географи Јован Цвијић и Милован Радовановић, биолог Сениша Станковић и архитекта Никола Добровић, још једном се враћамо инспиративној теми, која у савременој географској настави и науци заузима значајно место. Нове методе проучавања, савремена техника и технологија, доприносе детаљној анализи пређашњих ставова и сазнања и формирање нових ставова и законитости о географској средини и људском друштву у њој. На географским основама теренског, експерименталног, кабинетског, картографског, анкетног и статистичког истраживања простора, могуће је сагледавање одређених законитости и научних истина о простору који нас непосредно окружује, већ и знатно шире у смислу природних и територијално-административних целина до држава и континената, јер се бројне појаве и процеси, у географском простору, не заустављају на границама исцртаним на географским картама, као ни на контакту копна и мора.

Појаве и процесе у географском простору потребно је посматрати са аспекта прошлог, садашњег и будућег времена, јер је време једна од најбитнијих категорија, коју неки истраживачи недовољно уважавају или заборављају. Географски простор је вишедимензионалан. Има ширину, дужину, апсолутну и релативну висину. Приморски је и континенталан, водени, острвски и копнени, равничарски и планински, долињски и котлински, површински и подземан, зоналан и азоналан, осојан и присојан, шумски, степски и пустињски, хумидан и аридан, екваторијалан, умерен и поларан, руралан и урбан, аграран, туристички, индустријски, економски развијен и неразвијен, на неким местима прекомерно насељен, али и готово без становника на знатним пустињским, прашумским и поларним просторима. Посматрано и са данашњег аспекта, у животној средини, за разлику од корисних, постоје и некорисни елементи, тј. употребљиви и неупотребљиви, латентне и скривене опасности, појаве и процеси, што истраживања чини веома сложеним. У том смислу мора се уважавати чињеница да су човек и људско друштво, као субјект, и географска средина, као објект, техника и технологија, као инструменти, међусобно нераскидиво везани. Свака промена у једној од наведених категорија, изазива, позитвне али и негативне, појаве процесе и промене у осталим категоријама. Ово, поред осталог, и због тога што свака административна или природна територијална целина има одговарајући поредак и одговарајући животни простор, којем су се човек и друштво, током времена, прилагођавали на сврсисходне начине и тражили такав приступ природи који на најбољи могући начин доприноси равнотежи система човек – животна средина.

ПРИРОДА, ЧОВЕК И ДРУШТВО У ВЕЧНОМ ПРОЖИМАЊУ

Простор, човек и људско друштво у њему, привлачили су пажњу античких мислилаца, који су на себи својствен начин схватили и предочавали условљеност људског живота природним појавама, тј. простором као стаништем и ареалом. Упознавање географског простора, који можемо поистоветити са животном средином, једна је од најстаријих преокупација човека. Мењала се са развојем производних снага људског друштва и његових потреба. На све то, пре 131 годину јасно је указао Јован Цвијић (Лозница, 12. октобар 1865 – Београд, 16. јануар 1927) у приступном професорском предавању на Великој школи у Београду, које је штампано на 18 страна. Констатовано је да су стари Јелини оставили доста грешака из физичке географије, али су са много оштроумности разматрали утицај природе на људски род, у чему се посебно истицао Страбон, као својеврстан претходник Карлу Ритеру (Цвијић, Ј. 1987). Знао је да се разне области на нашој планети међусобно разликују специфичним географским особинама, које подстичу идеју о географској или природној средини, на коју утичу и историјски чиниоци.

Пошто је до детаља, на вишедеценијским теренским и кабинетским истраживањима, познавао природу, привреду, насеља, становништво, историју и људско друштво Србије и Балканског полуострва, ове просторе често наводи као пример утицаја природе на људско друштво у садејству са историјском прошлошћу, уважавајући постојеће цивилизације. „Дух нехотично тражи везу између ове две врсте факата. Везивање географских црта и историјских и социолошких факата постаје надмоћно и од нарочитог интереса, ако су области играле значајну улогу у историји и развићу култура, као што је случај са Балканским Полуострвом. У овом низу идеја, намеће се о Балканском Полуострву ово питање: које црте рељефа нарочито одређују његов карактер, а које су, одвајајући га од суседних земаља, имале најразличитијег утицаја на живот и развијање балканских народа.“ (Цвијић, Ј. 1922).

Оно што важи за географске особености Србије и Балканског полуострва, може се посматрати и изучавати и на другим предеоним целинама, земљама, регијама и континентима. Компарацијом некадашњих, са данашњим сазнањима, долази се до нових научних истина, из којих произилазе апликативне акције усмерене на добробит човека и људског друштва. У том смислу Јован Цвијић јасно дефинише предмет и задатак антропогеографије, која се као научна дисциплина формирала у његово време. Прожимање природе, човека и људског друштва ставља у први план. Потенцирао је да антропогеографија „Има посла и са компликованим организмом друштва људских и расправља једну од најтежих тема, које су икад занимале дух човечји: утицај целокупне природе на творевине људске и особине духа народног. Многе нијансе у овим тешким питањима није ласно оучити, особине су духа племенског често јако скривене и заплетене, компликованије од најтамније функције у организму човекову. Треба да вам је јасно зашто антропогеографија нема много резултата и како се с много обазривости мора размишљати о њеним темама.“ (Цвијић, Ј. 1893).

СЛОЖЕНОСТ СИСТЕМА ЧОВЕК – ЖИВОТНА СРЕДИНА

Током прве две деценије XX века, прецизније од 1902. године, када је Јован Цвијић објавио дело Антропогеографски проблеми Балканског Полуострва, до 1918. године, када је у Паризу, публикована књига *La Péninsule Balkanique - géographie humaine*, која је 1922. године преведена на српски језик и објављена у Београду и Загребу под насловом Балканско Полуострво и јужнословенске земље, Основи антропогеографије, знања о географском простору, човеку, друштву и насељима, постављена су на тада јасним и прихватљивим научним основама, од којих се неке уважавају и данас. У савременој литератури, посвећеној научном делу Јована Цвијића, констатовано је да је „Његов истраживачки дар, што је у науци често истицано, учинило га је најбољим познаваоцем земље, народа, народног живота, народне душе и културе, а резултати његових проматрања на терену и у народу, уз коришћење тада доступних извора и литературе, засновани на географским, социолошким, етнографском и етнопсихолошким чињеницама ни до данас нису изгубили научни значај. Напротив! Многе његове поставке наука је касније само поткрепила новим фактографским материјалом и, из перспективе научне мисли, означила оригиналним и веома значајним. Уосталом, то недвосмислено потврђују бројне студије о овом нашем изузетном научнику и анализе о његовом широко заснованом научном делу,“ (Влаховић, П. 1987). Значајна дела Јована Цвијића, посебно она посвећена антропогеографским и етнологским проблемима и процесима, међусобно се допуњују, спајају и прожимају, као што се допуњују, спајају и прожимају природа, човек и људско друштво, што се одвија у географском простору, од локалног до регионалног, континенталног до светског.

Човек и његово друштво нису пасивни у односу на неживу и живу природу која их окружује и из које захватају све оно што је потребно са живот, развој и стваралаштво. Из тога произилази закључак да су човек и друштво веома значајни географски фактори, тим пре што активно, директно и индиректно, стваралачки али и деструктивно, делују на своје непосредно и посредно окружење, тј. на станиште, ареал и биосферу као целину највишег реда. Начини људског деловања на животну средину мењали су се током историјске прошлости, мењају се и данас, као што ће се мењати и у будућности, јер се усавршавала техника, развијала технологија, напредовала наука и расле потребе човека за сировинама различитих врста, како оних из живе природе, тако и оних из неживе природе. При томе је од посебног значаја чињеница да су неке сировине (добра) трајно потрошне, на супрот обновљивим и трајним. Може се исправно тврдити да постоје директне, индиректне и повратне спреге у систему биоценоза или животних заједница.

Промене у природи изазивају промене у начину живота, рада и људског привређивања, као што и промене у друштву, у смислу усвајања нових технологија и потреба за новим сировинама и изворима енергије и хране, изазивају промене у природи. Такво схватање потврђује сазнање да су оквири живота све сложенији. тј. да су у географском простору односи човека и природе еволутивни, променљиви, директни, индиректни, повратни, зонални и азонални, симетрични, асиметрични, предвидиви, неизвесни, комплементарни, колизиони, конструктивни, деструктивни, акциони, интеракциони, упоредиви, неупоредиви, тренутни, повремени, стални, периодски, краткотрајни, дуготрајни, историјски, савремени, хомогени, хетерогени, добро истражени, неистражени, скоковити, линеарни, и готово увек динамични, како на локалном и регионалном нивоу, тако и на планети Земљи као целини. Ово због тога што су делови мора, океана, атмосфере, литосфере, биосфере, власништво човечанства, а не појединаца или појединих људских група. (Станковић М. С. 1999).

ОД СТАНИШТА И АРЕАЛА ДО ОКВИРА ЖИВОТА

Године 1933. објављена је књига Оквир живота, знаменитог универзитетског професора биолога, оснивача наше екологије, академика Сине Штанковића (Зајечар, 26. март 1892 – Београд, 24. фебруар 1974) под насловом Оквир живота. Због великог значаја, ова књига је касније доживела више издања. Настала из предавања, која је уважени професор држао на Коларчевом народном универзитету у Београду, о тада младој науци екологији, постала је незаобилазна литература за оне који су са биолошког и географског аспекта истраживали свеукупне односе и процесе у природи и друштву. Универзитетски професор је говорио о питањима услова живота, о оквиру живота, о животној заједници, о популацијама које улазе у њен састав, о биосфери, о односу човека и околине и остале природе. Данас многи заборављају, када се ради о човековој средини, њеној заштити и унапређењу, да је Сине Штанковић први покренуо, на научној основи, питања о којима се данас много расправља. Он је већ 1933. Године, у књизи Оквир живота, средивши и допунивши своја систематска и добро пропремљена предавања, изложио начела и резултате екологије да би их упознали широки слојеви друштва. Књига је нашла прави пут до читалаца. Штампана у прикладном формату, да буде сапутник, она је постала незаобилазна литература не само студентима биологије већ и напредним људима, врста идејног путоказа у борби против некадашњег нацистичког схватања животног простора. (Мучибабић, С. 1977).

У географском простору стално се одвијају процеси акције и реакције између живе и неживе природе, човека и друштва. Ово утолико пре што је мало делова на површини Земље без живог света и становништва који подлежу еволуцији и сталним променама, на које, на посебан начин, техником и технологијом, утичу човек и људско друштво. Екумена, као људском врстом стално настањени део наше планете, стално се проширује на рачун субекумене, тј. повремено или периодски настањених простора, којих је сва мање. Анекумена, простор без становника и насеља скоро да не постоји, јер већ деценијама има научно-истраживачких станица, како на поларним просторима Арктика, тако и на Антарктику и неким далеким усамљеним острвима, односно, високим планинским просторима. Живи свет је сврстан у више категорија, при чему је биотоп, или животна заједница, основна топографска јединица, која бројним локацијама даје особено и јединствено еколошко и физичко-географско обележје простора. Реч је о сложеном систему међусобних односа живих бића и окружења. Биоценозе и зооценозе, као организовани системи на одређеном географском простору, током времена успостављају специфичне односе, зависне од времена, физичко-географских и антропогеографских фактора.

Са аспекта постанка и развоја екосистема, посебан оквир представља исхрана, којом жива бића обнављају и надокнађују утрошену енергију и развијају се. Познато је да само зелене биљке, које се сврставају у аутотрофну категорију, од неорганске материје стварају

органску, тј, способне су да производе храну. То значи да су оне основа исхране целокупног осталог живог света и функционишу као директан посредник између неживе и живе природе, чије елементе, просторе и процесе, проучавају различите хемијске, нутриционистичке, еколошке, географске, геолошке, педолошке и биолошке дисциплине. „Из наведених сазнања, уважавајући сложене системе исхране живог света, долазимо до закључка о великом значају познавања органске продукције у животној средини, о биомаси и њеној потрошњи. Само крајње провереним и рационалним коришћењем живе природе, човек и друштво могу себи стварати основу за бржи развој, за виши квалитет живота.“ (Станковић, Сн. 1933).

Од посебног значаја је еколошка валенца, тј. стање до којег жива природа, односно, поједине њене врсте, и поједини екосистеми, могу издржати неповољне животне услове, какви су суша, поплаве, пожари, претерана влажност, високе и ниске температуре ваздуха и земљишта и сл. Амплитуда утицаја космичких сила на неживу и живу природу и биотске и абиотске процесе у њој је велика, али не бесконачна у односу на оптималне услове развоја и одржања. Целокупна жива и нежива природа наше планете, живи и развија се под ритму тропских година, тј. смењивања годишњих доба, промена термичког режима ваздуха, воде и копна, смене плиме и осеке, плувиометријског режима, врсте, интензитета и количине падавина, инсолације, радијације, водог биланса хидрографских објеката, појаве периодских и локалних ветрова, особености сталних ваздушних струјања и сл. Промене положаја Земљине осе према Сунцу од највећег су значаја за термичке појаве на Земљи, тј. издвајање климатских појасева, дефинисање годишњих доба, појаву вечитог снега и леда у већим географским ширинама и увек високих температура тропских области. Уз светлост, температура је најзначајнији еколошки фактор развоја живог света, организације људског друштва и начина живота, уз истовремено, директно и индиректно, деловање на неживу природу. Из овога се може сагледати све наглашенији несклад између производње и потрошње материјалних добара, као негативној појави у екосистемима, чија је равнотежа на више места и на више начина угрожена. Такво стање шири и усложњава поље савремених географских научних и апликативних истраживања.

Животне заједнице у географском простору чине целину вишег реда, која се поистовећује са биогеоценозом или ландшпафтом. То је историјски и еволутивно створена интеграција живе и неживе природе, која се развија у сложеним међусобним односима, који су предмет проучавања неколико природних наука, посебно географије, биологије и екологије. Још пре више од девет деценија написано је „Интересантно је да је и модерна географија, у свом испитивању географског простора, дошла сасвим независно до сличне синтезе. Наместо формалног и апстрактног појма простора, модерна географија ставља данас појам предела (ландшафта немачких географа), просторних географских јединица са одређеним карактером, који спаја све дате географске елементе у најширем смислу речи, у јединство и целину. Ове географске јединице су конкретне стварности, не произвољни делови земљине површине; један предео је географска синтеза, не збир него комплекс повезаних географских елемената који стоје у међусобним односима, повезују се узајамним дејствима.“ (Станковић, Сн. 1933).

ЧОВЕК И ЊЕГОВА ЖИВОТНА СРЕДИНА

Човек и његова животна средина, тј. његово посредно и непосредно географско окружење, већ више векова привлаче пажњу истраживача различитих струка. Без обзира на свеукупно познавање релација и односа човека према географском простору, још увек има недовољно истражених и научно објашњених појава и процеса. О систему човек – животна средина, у нашој географској научној литератури, релативно је мало теоријских радова на којима би се заснивала истраживања конкретних појава, проблема, природних комплекса и административно-управних јединица, од локалних и регионалних до државних и континенталних. Реч је о интердисциплинарном и мултидисциплинарном проблему, који морају истраживати и решавати стручњаци више научних дисциплина, од којих су посебно значајне оне које су комплементарне како физичкој, тако и друштвеној географији, посебно антропогеографији. „Управо изучавање животне средине, као незамењиве основе човековог постојања и његових активности, интензивно делује на развој интердисциплинарних научних области, на интеграционе процес у савременој науци уопште. Оваква свестрана концентрација наука, метода и материјалних средстава ка проблему животне средине, у смислу упознавања датог великог система у свој његовој сложености, динамичности и процесности, а са битним циљем утврђивања законитости и оптималних могућности регулисања односа између природе и људског друштва, представља историјски условљену, дијалектички закониту појаву наметнуту неопходним и неодољивим потребама друштвене праксе.“ (Радовановић М. 1977).

Савремено географско схватање животне средине, која је сачињена од великог броја елемената и њихових веза, које се испољавају као комплементарне и некомплементарне, потребно је изучавати синхронизовано са сродим наукама, а на добробит како природе тако

човека и друштва. Просторни аспект и научно апликативни приступ изучавања географске средине, мора се заснивати на посебној просторној, логици, којом се настоји да све предмете и појаве које истражује смести у конкретне просторно-физичке оквире, тј. да прикаже њихову морфологију, просторно-функционалне везе, хомогеност (односно хетерогеност) структуре, степен дисперзије, регионалну различитост и специфичност, просторну размену материје, енергије и информација и њихове оптималне моделе. Географски аспект истраживања животне средине подразумева увођење и примену бројних, на терену и у литератури проверених научних метода, међу којима одговарајући значај имају хоролошке.

Однос човека и друштва према животној средини светски је значајан и испољава се као један од највећих проблема савременог света и његове будуће егзистенције. Садашње преокупације неких географа, биолога, еколога, технолога, али и стручњака других струка, усмерене су на проблеме загађености и заштите животне средине, одрживог развоја и законом заштићених простора. „Овакав приступ, који се без оградe може сматрати општеусвојеним, наметнут је савременом човеку и будућим покољењима евидентним и нагло растућим диспропорцијама између карактера и брзина природно-географских и еколошких процеса и процеса демографског, социјалног и економског развоја, све већим нескладом између пораста материјалне производње и постојећих репродуктивних и нерепродуктивних природних ресурса, као и огромним растом антропогеног деловања на динамичку равнотежу природних система.“, који су на више места загађени физички, хемијски биолошки, техничко-технолошки, социјално, психолошки, медицински, информатички и сл. (Радовановић, М. 1977).

Чини се да је увек и свуда је потребно уважавати чињеницу да је систем човек – друштво – географски простор веома сложен облик организације и еволуције материјалног света који је предмет мултидисциплинарних научних и апликативних проучавања, у којима готово све географске дисциплине имају значајан удео. Човек и друштво, као социјална категорија и географски простор као динамичка категорија, чине вековима успостављано и развијано, материјално и духовно, дијалектичко јединство. Појединци и колективи, различитих обима и структура, користећи савремену технику и технологију, производећи различита добра на посебан начин утичу на квалитет, квантитет и обим утицаја на географску средину, према којој се морају крајње рационално понашати, јер неки елементи живе и неживе природе нису обновљиви, или су слабо обновљиви, те једном угрожени, нестају или губе своја основна својства. Због тога карактер односа човека и друштва према географској средини мора бити научно основан и на дужи рок апликативно прихатљив, јер човек не условљава материјалну страну географског простора, али са развојем науке, технике и технологије, све активније и све снажније утиче на бројне процесе у животној средини, тј. у геосфери из које добија све природне материјале, који су основа биолошког живота и развоја.

УМНОЖАВАЊЕ И ШИРЕЊЕ ЕКОЛОШКИХ ПРОБЛЕМА

У литератури се наглашава већи број проблема односа човека, друштва и његовог окружења, које треба научно истраживати и апликативно решавати. Посебна пажња мора бити посвећена научној и технолошкој револуцији која мора решавати проблеме загађености и заштите животне средине. Реч је и несинхроним појавама и процесима на релацији човек – друштво – животна средина и историјском развоју који вишеструко доприноси регионалној различитости еколошких проблема. Потенцира се значај социјално-економских односа и неравномеран раст, али и депопулацију, становништва појединих регија и земља, уз недостатак извесних животних намирница, тј. појаве глади али и жеђи извесних демографских група недовољно развијених земаља, што потенцира поделу света на развијене и неразвијене.

Претерана урбанизација, уз пренамену земљишта, од аграрног у грађевинско, као и све већи број вишемилонских градова, условљава нове еколошке проблеме и поремећаје односа човека и природе, које је тешко решити, без обзира на све већи број информација и информационих система, из којих је повремено тешко издвојити основно од споредног примерно од секундарног, локално од земаљског. При свему томе од великог је значаја да сваки истраживачки захват географског простора, било са секторског или интегралног аспекта, мора бити у сагласности са одговарајућом традицијом, друштвеном стварношћу, временом и стањем науке и технологије. То значи да се аналитички и критички морају сагледавати стране теорије и схватања, посебно стране идеолошке поставке. Без обзира на постојање проверених универзалних научних и апликативних поступака у регулисању односа човека, друштва и природе „...свака конкретна концепција просторне организације представља израз сопствених историјских услова, дате друштвене стварности, њених захтева и циљева.“ (Радовановић, М. 1977).

У савременим географским истраживањима простора и проблема заштите и валоризације истог, морају се безусловно уважавати регионалне разноврсности и различитости и њихово реално стање геосистема, тј. природно-територијалних комплекса. Географски аспект истраживања животне средине, поред осталог, треба да почива на давно усвојеним постулатима о води, као најраширеној и ничим замењивом материјом на нашој планети. Полазећи од ставова да је вода незамењива материја, да је опште дуруштвено бигатство, да се водом мора располагати демократски и јединствено, да је слив основна водопривредна просторна јединица, а водопривреда свеобухватна делатност на хидрографским објектима, долази се до закључка да је чиста вода производ људског рада. На све то потребно је примењивати начела концепције активне заштите животне средине, која пледира на превентивној заштити географског простора, а не на санирању штетних последица насталим немарним односом човека и друштва према природи (Станковић М. С. 1982).

Од посебног значаја су просторне целине и просторне јединице које чине територијални оквир управљања у њима постојећом привредом, уређењем и обликовањем, јер је реч само о исечцима природе и њеним локалним особеностима. "Према географској ширини и дужини, географским условљеностима и локалним особеностима природа се у тим просторним целинама и јединицама јавља на свој начин, карактеристичан за дати положај. При потенцијалним уређењу простора ово начело је основно исто као и при најопштијем прилажењу одређеној проблематици... Свака територијална јединица имала је у прошлости на свој начин смишљен поредак и животни простор који је одговарао структури друштвене заједнице. Но, све ове територије биле су несразмерно више изложене насртајима, да је она сама екстензивним начином газдовања, остајала скоро нетакнута. Све већи напредак технике омогућио је да човек све немилосрдније присиљава природу на послушност, а тиме у вези и да користи сва њена богатства. Ранији поредак у простору све више уступа место неред и безобличју. Међусобни односи природе и човека су поремећени, а живот друштвене заједнице отежан и доведен у кризу која озбиљно забрињава. Требало бу, међутим, да је обратно, јер машинама човек стиче моћног савезника у борби са природом. Сами стројеви повољно утичу на умирење дотада неукротивих природних сила. По свим географским ширинама и дужинама, у разним дубинама земље и висинским сферама њеног омотача приступа се све интензивнијем коришћењу природе. Рађа се ново друштвено оруђе, модерна техника" (Добровић, Н. 2017). Наведено стање намеће савременој географији ново поље истраживања и решавања проблема у простору, тј. нов начин приступа растућим проблемима свеукупног притиска на животну средину и нерационалног коришћења њених богатстава, и то не само необновљивих сировина, енергетских и других извора и реткости, већ географски простор планете у целини, у свим њеним сличностима и разликама, тренутном еколошком стању и перспективи.

НАУЧНЕ И АПЛИКАТИВНЕ АКЦИЈЕ

Географски аспект истраживања животне средине мора се заснивати на добром познавању природних акција, појава и процеса, јер без тога нема правих научних закључака и утврђивања основа за апликативне радове на конкретном терену. У том смислу вишеструко је корисна сарадња научника, оперативаца и законодаваца. Наравно, природа може постојати и опстајати сама за себе и сама од себе и развијати се по одређеним законитостима. Пошто човек и људско друштво нису изоловане категорије у односу на живу и неживу, географску средину, јасно је да је она њихово радно и животно окружење, са низом природних, историјских, законских и друштвених условљености и свеукупној еволутивности. Само добро постављена решења очувања, унапређења и валоризације географског простора, дају права и на дужи рок корисна решења.

Из потребе праксе, методолошких основа научног проучавања, и недовољне сарадње научника различитих али и комплементарних струка, елементи и садржаји географског простора, од локалног до регионалног, државног и ширег, често се третирају изоловано и појединачно, што умањује исправност ставова о дијалектичком и материјалистичком јединству животне средине, која има одређене ритмове, циклусе, фазе развоја, потенцијалне корелативне односе између појединих појава, процеса и елемената. У том смислу, чини се да је недопустиво парцијално захватање појединих елемената до те мере да се поремети вековима успостављана еколошка равнотежа, јер се тиме, по принципу ланчане реакције, негативне појаве и процеси умножавају и усложњавају (Перишић, Д. 1985). На све то, као све актуелнији проблем намеће се приватизација простора, како код нас, тако и у свету, на шта се надовезује проблем претварања пољопривредног земљишта у грађевинско, чиме се ремете извесни еколошки елементи простора, чије негативне последице не могу увек, и свуда, да се препознају одмах, али ће се, без сваке сумње, јављати у будућности. Примера за то има код нас и у свету.

У литератури се истиче да простор није емпиријски појам, већ реална, вишедимензионална, категорија, препознајива по бројности мањих делова (елемената) који се сустичу истовремено и спајају и прожимају на различите начине, без строго дефинисаних временских, територијалних и административних граница. „Ако се простор и време изузму из области чисте филозофије, вештачки ограничене и структурно распореде тако да људско друштво добије извесну одредбу - физикалну, теоријску и практичну усмереност и корисност, онда се такав простор као исечак природе јавља у разним својим видовима, већ према томе како се проблем тог деловања поставља. Пошто може да обради све што се јавља у границама искуства и да га савлада, снага људског духа у потпуности долази до изражаја у просторном планирању.“ (Добровић, Н. 2017).

ЛИТЕРАТУРА

Цвијић, Ј. (1893). Данашње стање географске науке. Часопис „Наставник“, Београд (Репринт издање Антропогеографски и етнографски списи. Сабрана дела Јована Цвијића, Српска академија наука и уметности, Новинско-издавачка радна организација „Књижевне новине“, Завод за уџбенике и наставна средства, књига 4, том I, 1987, Београд.

Цвијић, Ј. (1922). Балканско полуострво и јужнословенске земље. Основе антропогеографије. Хрватски штампарски завод, Загреб.

Станковић, Сн. (1933). Оквир живота. Коларчев народни универзитет, Београд (Репринт издање Оквир живота – начела екологије, треће издање, „Глас“, 1977, Београд.

Мучибабић, С. (1977). Синиша Станковић и његово дело. Поговор за треће издање књиге Оквир живота „Глас“, Београд.

Радвановић, М. (1977). О систему човек – животна средина. Часопис „Саопштења“, број 6, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд.

Станковић, М. С. (1982). Реке и језера Југославије у светлу концепције активне заштите природе. Гласник Српског географског друштва, свеска 53, број 2, Београд.

Перишић, Д. (1985). О просторном планирању. Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд.

Стабковић, М. С. (1987). Човек и активна заштита животне средине. Географија Словеника, књига 18, Институт за географију Универзитет Едварда Кардеља, Љубљана

Влаховић, П. (1987). О антропогеографским и етнографским списима Јована Цвијића. Сабрана дела Јована Цвијића, Српска академија наука и уметности, Новинско-издавачка радна организација „Књижевне новине“, Завод за уџбенике и наставна средства, књига 4, том I, Београд.

Станковић М. С. (1999). Оквир живота академика Синише Станковића. Зборник радова Еколошка истина, књига VII, Завод за заштиту здравља „Тимок“ из Зајечара, Центар за пољопривредна и технолошка истраживања из Зајечара, Технички факултет из Бора, Друштво младих истраживача из Бора, Зејечар

Добровић, Н. (2017). Основи потенцијалног просторног планирања. Асоцијација просторних планера Србије, Београд.

GEOGRAPHICAL ASPECT OF THE ENVIRONMENT

Stevan M. Stanković²

Abstract: The processes in space and time of our planet are natural and social. They are manifested spontaneously and organized. They can be immediate, occasional natural, periodic and permanent, short-term and long-term, uncontrolled and controlled, creative and destructive, historical and contemporary, known and unknown, predictable and unpredictable, unidirectional and multidirectional, easier and harder to solve. The living environment is characterized by the complexity of the connections of numerous elements, the dynamism resulting from the general movement of natural phenomena and man in them, the easier and more difficult predictability of existing processes and changes in the development of living systems and their relations with non-living nature, the hierarchy that is established over time, as well as uneven relations in space and time, but also conflicting relations in the case of large number of interested parties in the same space.

Key words: Processes, our planet, nature, space, living systems, non-living nature.

² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, geofiz40@gmail.com

**УПРАВЉАЊЕ ПРИРОДНИМ
УСЛОВИМА И ПРОЦЕСИМА**

UDK: 551.583(497.113)
DOI: 10.5937/KonGef24009M
Прегледни научни рад

ПРОСТОРНО-ВРЕМЕНСКА ВАРИЈАБИЛНОСТ АРИДНОСТИ НА ОСНОВУ ИНДЕКСА АНОМАЛИЈА ПАДАВИНА: СТУДИЈА СЛУЧАЈА БАЧКЕ (СЕВЕРНА СРБИЈА)¹

Никола Милентијевић², Милана Пантелић³, Марко Ивановић⁴, Сања Обрадовић⁵,
Милена Гоцић⁶, Наташа Мартић-Бурсаћ⁷

Апстракт: Рецентне климатске промене представљају један од највећих проблема са аспекта животне средине и представљају узрок климатских екстрема попут суше и аридности. Предмет рада је представљање услова аридности у Бачкој коришћењем индекса аномалија падавина (RAI). У раду су употребљене месечне и годишње вредности падавина (1990-2018) са 5 метеоролошких станица. Анализирани параметри су преузети и калкулисани на основу Метеоролошких годишњака Републичког Хидрометеоролошког Завода Србије (РХМЗС). Применом интерполације приказана је просторна дистрибуција RAI на основу QGIS софтвера 3.18. У случају негативних аномалија падавина (сушних догађаја) на метеоролошкој станици (МС) Бачки Петровац умерено сушне су 2000. (-1,74) и 2017. година (-1,47). Код МС Бечеј умерено сушна је само 2000. година (-1,65). У случају МС Нови Сад две године су умерено сушне – 2000 (-1,71) и 2011. (-1,29). Код МС Палић умерено сушна је само 2000. година (-1,74). На МС Сомбор умерено сушне су 2000. (-1,68) и 2011. година (-1,08). Категорија нормално заступљена је у континуитету (од 1991-1998. и 2006-2009). У случају позитивних аномалија падавина (влажни догађаји) на МС Бачки Петровац веома влажна је била 2000. година (2,31), док су 2011. (1,32) и 2017. (1,95) умерено влажне. На МС Бечеј 2000. година је нешто мање влажности у односу на МС Бачки Петровац (2,19). Код МС Нови Сад умерено влажне су 1990. (1,32), 1993. (1,20), 2002. (1,14), 2011. (1,74) и 2012. (1,11). На МС Палић 2000. година припада категорији веома влажно (2,34), док су умерено влажне 2011. (1,17) и 2012. година (1,05). На примеру МС Сомбор је забележена и највлажнија година – 2000. (2,25). Вредности умерено влажних година се крећу у интервалу од 1,02 (1990) до 1,44 (2011). Просторна дистрибуција индекса указује на диверзитет климатских услова у смислу сушних и влажних догађаја. Представљени резултати могу представљати основу приликом планирања политике регионалног развоја са аспекта мера адаптације на климатске промене.

Кључне речи: климатске промене, аридност, индекс аномалија падавина, просторно-временска варијабилност, Бачка

¹ The authors gratefully acknowledge the financial support of the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Grants No. 451-03-47/2023-01/200123, 451-03-47/2023-01/200124 and 451-03-47/2023-01/200125). The authors also acknowledge the financial support of the Provincial Secretariat for Science and Technological Development (Grant No. 142-451-3485/2023-01).

² Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лола Рибар 29, Косовска Митровица, Србија, nikola.milentic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4450-844X

³ Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, milanap@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9569-3388

⁴ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лола Рибар 29, Косовска Митровица, Србија, marko.ivanovic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5281-4776

⁵ Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, sanja.obradovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9339-1570

⁶ Универзитет у Нишу - Природно-математички факултет, Вишеградска 33, Ниш, Србија, milena.j.gocic@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1490-0838

⁷ Универзитет у Нишу - Природно-математички факултет, Вишеградска 33, Ниш, Србија, natasam@pmf.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9142-8509

УВОД

Рецентне климатске промене и трендови се манифестују кроз повећање просечне глобалне температуре на копну и акваторијама (Şarlak & Mahmood Agha 2018; IPCC, 2023). Аридност, дефинисана као недостатак влаге, може бити посматрана и као есенцијални климатски феномен који је заснован на просечним климатским условима региона. Индекс аридности је нумерички индикатор који детерминише степен сушности климата у одређеним пределима на Земљи (Agnew & Anderson, 1992). Бројни су квантитативни показатељи који указују на појаву и карактер аридности. Могу се користити самостално или у комбинацији са другим климатским елементима. Тако, De Martonne (1925) користи „комбиновани утицај температуре ваздуха и падавина“. Године 1948. Торнтвајт употребљава индекс влажности за распоред сувих подручја на Земљи. UNESCO (1979) дефинише индекс аридности као однос између годишње суме падавина и потенцијалне евапотранспирације (Thornthwaite, 1948; UNESCO, 1979). Дакле, индекси аридности се користе у мониторингу и картирању регионалних климатских промена. Узлазни тренд загревања и редуковање суме падавина су постали узрок повећања аридности, што ће у будућности допринети учесталијим сушама, дефициту влаге у земљишту, као и експанзији аридних предела на глобалном нивоу (Lickley & Solomon, 2018). На пример, повећање глобалне температуре од 2°C резултира аридносту која има утицаја на 24% укупне светске популације (Park et al., 2018), посебно у регионима где дефицит влаге представља значајан социо-економски проблем.

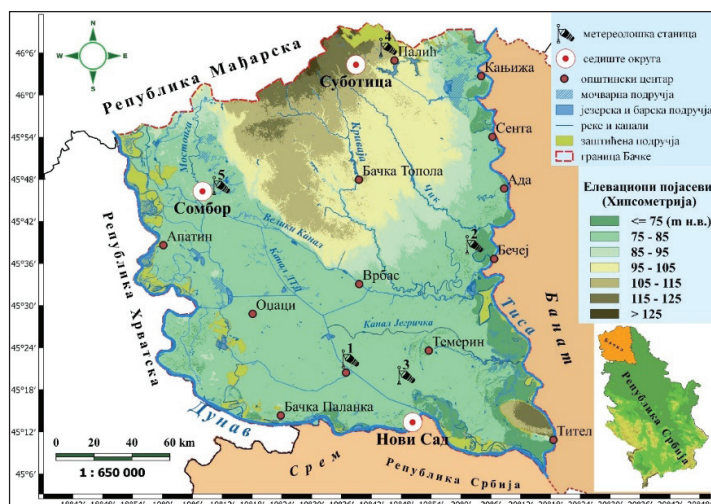
На регионалном нивоу аридност је детаљно анализирана за делове Медитерана (Baltas, 2007; Deniz, Toros & Incecik, 2011; Andrade, Contente & Santos, 2021; Luković et al., 2024), басен Медитерана (Carvalho et al., 2022) и Панонски басен (Gavrilov et al., 2020). Допринос проучавању аридности на националном нивоу пружило је више аутора (Hrnjak et al., 2014; Ваћевић et al., 2017; Milentijević et al., 2018; Radaković et al., 2018; Gavrilov et al., 2019). Rakićević (1988) је на основу индекса суше класификовао североисточну Бачку као један од четири рејона у Србији са семиаридним условима. Hrnjak et al. (2014) су идентификовали најниже вредности индекса суше де Мартона на североистоку Бачке. Gavrilov et al. (2019) су на основу FAI индекса (Forestry Aridity Index) детерминисали северну Бачку као шумско-степски предео. Рејон Бачке је идентификован као сегмент R1 субрегиона који обухвата Војводину. Овај рејон се карактерише смањеном сумом падавина и интензивном пољопривредном производњом (Gocić & Trajković, 2014). Gocić, Trajković & Milanović (2020) на територији Србије издвајају две године као посебно сушне (2000. и 2011. годину). Истакнуте чињенице су биле узрок друштвено-економских последица. Примера ради, 2007. година је довела до великих губитака у пољопривреди у АП Војводини, док су они били најизраженији у Бачкој. Истиче се пример Бачке Тополе, која је имала економске губитке од око 2 милијарде динара, док су губици у пољопривредној производњи били већи од 50% (Žlebir et al., 2011).

У раду је анализирана процена аридности коришћењем индекса аномалија падавина (Rainfall Anomaly Index – RAI) на основу доступних података о падавинама као климатској варијабли. У геопросторној интерпретацији резултата коришћен је Inverse Distance Weighted (IDW) интерполацијски метод. Услови аридности у Бачкој одређених година могу бити учестали, интензивни и у зависности од трајања, могу испољити ограничавајући утицај на одрживост пољопривреде, што у пуној мери оправдава потребу за истраживањем.

ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

Бачка представља историјско-географску целину на северозападу Србије (западни део Аутономне покрајине Војводине). Границе Бачке према суседним предеоим целинама су двојаког карактера: природне и вештачке. Природну границу Бачке чине реке: Тиса према Банату на истоку, Дунав према Срему на југу, док Бачку од суседне Хрватске такође одваја Дунав (делимично на југу и западу). Граница према Мађарској на северу спада у групу вештачких граница (Карта 1).

Ова граница попречно сече и спаја две највеће реке Панонске низије, Дунав и Тису. По Вукргову (1975) северна граница Бачке у климатском и хидролошком смислу не представља зону раздвајања суседних рејона, пошто се налази на простору континуалне Панонске низије. Наведено подручје истраживања заузима површину од 8.956 km² (Вукргов, 1978). На основу Кепенове класификације климата Бачка се одликује *Cfa* климом тј. ради се о умерено-континенталном климатском типу са хладним зимама и топлим и влажним летима (Milovanović et al., 2017).



Карта 1. Географски положај Бачке са просторном дистрибуцијом анализираних метеоролошких станица

Извор: визуализовано на основу QGIS софтвера 3.18. (М. Ивановић)

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У анализи просторно-временске дистрибуције аридности на годишњем нивоу коришћени су подаци РХМЗС са пет метеоролошких станица (МС) на простору Бачке за двадесетдеветогодишњи низ (1990-2018) (RHMZS, 2018). Непрекидна инструментална мерења су обављена на свим метеоролошким станицама, са изузетком МС Бечеј. У случају МС Бечеј, подаци нису били доступни за три године (2016, 2017. и 2018), па су недостајући подаци допуњени методом линеарне екстраполације (Livezey et al., 2007). Софтвер коришћен за интерполацију је EXCEL.

Индекс аномалија падавина (Rainfall Anomaly Index, RAI) је развијен од стране ван Роја (van Rooy, 1965). Позитивне и негативне вредности овог индекса се могу израчунати на основу просека екстремних вредности. Овај индекс се често употребљава за одређивање позитивних и негативних аномалија падавина (Raziei, 2021). Једначине за одређивање позитивних аномалија (дужине влажних периода) и негативних аномалија (трајање сушних раздобља) су следеће:

$$RAI_+ = 3 \cdot \frac{P - \bar{P}}{\bar{H} - \bar{P}} \quad RAI_- = -3 \cdot \frac{P - \bar{P}}{\bar{L} - \bar{P}} \quad (1)$$

где су:

P – месечне или годишње падавине;

\bar{P} – средње месечне или годишње падавине у периоду од интереса;

\bar{H} – средња вредност 10 највећих вредности падавина у периоду од интереса, када је ;
($P - \bar{P} \geq 0$)

\bar{L} – средња вредност 10 најмањих вредности падавина у периоду од интереса, када је
($P - \bar{P} < 0$) (Shen et al., 2003; Табела 1).

Табела 1. Класификација влажности на основу индекса аномалија падавина (RAI)

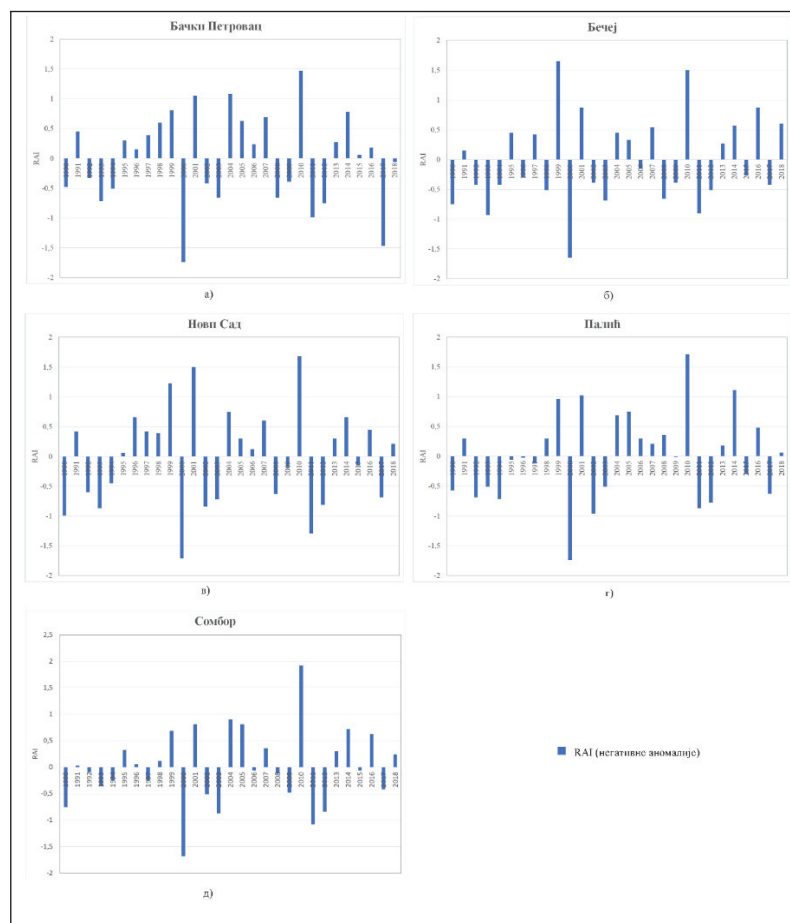
RAI распон	Класификација
$\leq -3,0$	Екстремно сушна
од -2,0 до -2,99	Веома сушна
од -1,0 до -1,99	Умерено сушна
од -0,50 до -0,99	Незнатно сушна
од 0,49 до -0,49	Нормална
од 0,50 до 0,99	Незнатно влажна
од 1,0 до 1,99	Умерено влажна
од 2,0 до 2,99	Веома влажна
$\geq 3,0$	Екстремно влажна

Извор: Дефинисане вредности од стране аутора на основу van Rooy (1965)

IDW (Inverse Distance Weighting) метод је заснован на премиси да вредност неузорковане тачке може бити процењена тежинском вредношћу анализираних вредности унутар радијуса истраживаног подручја; радијус се дефинише опсегом одређеног броја најближих тачака (Cheng et al., 2017). Предности IDW геостатистичког метода у односу на остале методе интерполације (нпр. кригинг) су једноставност употребе, јасна и ефикасна интерпретација резултата (Mei, Xu and Xu, 2017). Из ових разлога, IDW техници је пружена предност у односу на остале методе интерполације (Derdous et al., 2020). У интерпретацији података коришћен је ГИС софтверски пакет QGIS 3.18.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У случају негативних аномалија падавина евидентирани су следећи резултати (Графикон 1):



Графикон 1. Негативне вредности индекса аномалија падавина (RAI) на простору Бачке (1990–2018)

Извор: Аутори на основу истраживања

а) На МС Бачки Петровац умерено сушне су 2000. (-1,74) и 2017. година (-1,47). Умерено влажне су: 2001. (1,05), 2004. (1,08) и 2010. (1,47), док класа веома влажно није изражена. Остале категорије показују већу заступљеност у односу на претходно истакнуте, тј. процентуално: а) класа нормално (44,8%), б) класа незнатно сушно (20,7%) и в) класа незнатно влажно (17,2). Кумулативно, ове класе чине 82,7% укупних случајева.

б) На примеру МС Бечеј одлике умерено сушне показује само 2000. година (-1,65). Умерено влажна је 2010. година, са индексом од 1,50. У највећем броју случајева током анализираних периода влажност се креће на граници између нормално, незнатно сушно и незнатно влажно. Класе нормално а) (48,3%), б) незнатно сушно (24,1%) и в) незнатно влажно (20,7%) чине 93,1% укупних случајева.

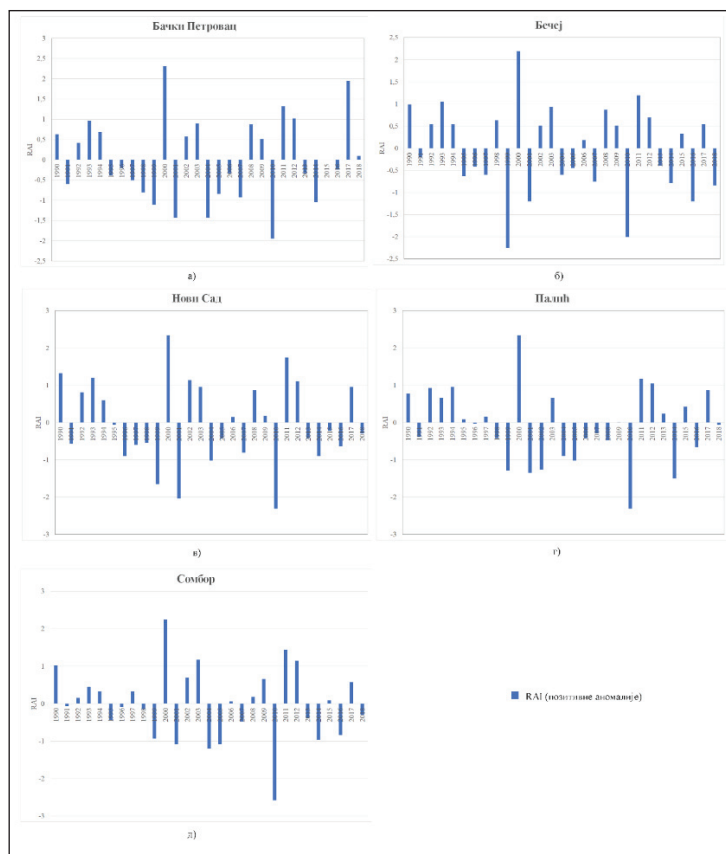
в) На МС Нови Сад две године су умерено сушне (2000., -1,71 и 2011., -1,29). Такође, овде се издвајају и две умерено влажне године, тј. 1999. (1,23) и 2010. (1,68). Слично се понашају

остале присутне категорије влажности, са следећим учешћем: а) нормално (41,4%), незнатно сушно (27,6%) и незнатно влажно (13,8%) и чине 82,8% укупних случајева.

г) У северном делу подручја истраживања (МС Палић) умерено сушна је само 2000. година (-1,74). Категорији умерено влажно припадају 2001. (1,02), 2010. (1,71) и 2014. година (1,11). Процентуално највеће учешће међу осталим идентификованим класама бележи категорија нормално (44,8%). Категорије незнатно сушно и незнатно влажно су заступљене са уделом од 31,0% односно 10,3% укупних случајева. Сумарно, ове три категорије чине 86,1% укупних случајева.

д) На МС Сомбор се у случају негативних аномалија падавина бележе слични трендови као и на претходно анализираним метеоролошким станицама. Умерено сушне су 2000. (-1,68) и 2011. година (-1,08). Класи умерено влажно припада само 2010. година (1,92). Категорија нормално је заступљена у континуалном низу током два периода: 1991-1998. и 2006-2009. године. Категорија нормално је заступљена са највећим уделом у односу на анализиране метеоролошке станице (55,2%). Категорије незнатно сушно (13,8%) и незнатно влажно (20,7%) су далеко мање заступљене. Ове три класе заједно обухватају 89,7% укупних случајева.

Када су у питању позитивне аномалије падавина детерминисани су следећи резултати (Графикон 2):



Графикон 2. Позитивне вредности индекса аномалија падавина (RAI) на простору Бачке (1990-2018)

Извор: Аутори на основу истраживања

а) На МС Бачки Петровац умерено сушне услове показују следеће године: 1999. (-1,11), 2001. (-1,44), 2004. (-1,44), 2010. (-1,95) и 2014. (-1,05). Веома влажна је била 2000. година (2,31), док су 2011. (1,32) и 2017. (1,95) умерено влажне. Овде се ради о климатским екстремима, док је далеко већи број година које припадају следећим категоријама: а) нормално (27,6% од укупних случајева), б) незнатно влажна (24,1%) и в) незнатно сушна (17,2%).

б) Добијени резултати на МС Бечеј показују другачије хигричне услове. Поређења ради, у односу на МС Бачки Петровац 1999. година је још сушнија (-2,25), као и 2010. (-2,01). Умерено сушне су 2001. и 2016. година (-1,20). Година 2000. је нешто мање влажности у односу на

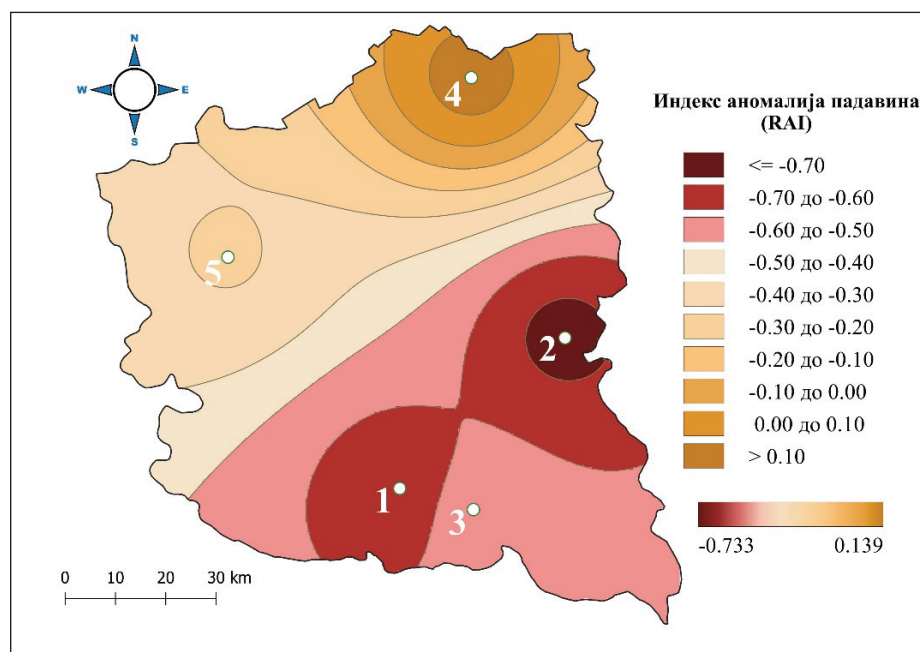
МС Бачки Петровац (2,19), али и даље у категорији веома влажно. Варијабилност падавина је још израженија него код претходне метеоролошке станице. На ово указују односи осталих категорија влажности: а) незнатно влажна (34,5%), б) незнатно сушна (20,7%) и в) нормално (20,7%).

в) У случају МС Нови Сад сушност је посебно изражена током 2001. (-2,04) и 2010. (-2,31). Умерено сушне године су присутне у само два случаја: 1999. (-1,65) и током 2004. године (-1,02). Веома влажна је била 2000. година, са индексом од 2,34. Умерено влажне су 1990. (1,32), 1993. (1,20), 2002. (1,14), 2011. (1,74) и 2012. (1,11). Остале категорије влажности су заступљене у следећим процентима: а) нормално (24,1%), б) незнатно сушна (24,1%) и незнатно влажна (17,2%).

г) На северу Бачке, МС Палић забележена је идентична вредност као и у случају МС Нови Сад током 2010. године (-2,31 – веома сушна). Умерено сушно је пет година током посматраног интервала: 1999. (-1,29), 2001. (-1,35), 2002. (-1,26), 2005. (-1,02) и 2014. (-1,50). Година 2000. припада категорији веома влажно (2,34), док су умерено влажне 2011. (1,17) и 2012. година (1,05). Категорија нормално је присутна у 41,4% случајева, док су категорије незнатно влажно и незнатно сушно заступљене скоро 2,5 мање (17,2%) односно 6 пута мање (6,9%) у односу на категорију нормално.

д) Метеоролошка станица Сомбор показује другачије обрасце понашања у односу на анализирану варијаблу код претходних станица. У поређењу са претходним станицама, категорија веома сушно показује највећу вредност индекса (2010, -2,58). Умерено сушне су: 2001. (-1,08), 2004. (-1,20) и 2005. година (-1,08). Такође, на примеру МС Сомбор је забележена и највлажнија година, 2000. (2,25). Вредности умерено влажних година се крећу у интервалу од 1,02 (1990) до 1,44 (2011). Категорија нормално је заступљена у узастопном интервалу од 1991-1998. године, па је ова класа заступљена у 48,3% укупних случајева. Остале категорије су заступљене са скоро 5 пута мање забележених вредности (10,3%).

Методом IDW интерполације детерминисани су резултати RAI индекса и приказана његова просторна дистрибуција (Карта 2).



Карта 2. Просторна дистрибуција индекса аномалија падавина (RAI) на подручју Бачке (1990-2018)

Извор: интерполирано на основу QGIS софтвера 3.18. (М. Ивановић)

Интерпретирани резултати просторне дистрибуције RAI индекса (Карта 2) указују да је категорија незнатно сушно детектована на простору МС Бечеј са околином, док је класа нормално забележена на МС Палић. Класа незнатно сушно је заступљена на МС Бачка Паланка и МС Нови Сад. МС Сомбор са околином је у класи нормално. Вредности индекса су у интервалу од -0,733 (незнатно сушно) до 0,139 (нормално).

На регионалном нивоу детектована је варијабилност испољених резултата анализе индекса аномалија падавина. Тако је Nikolova (2007) на примеру одабраних индекса падавина утврдила постојање тренда смањења падавина у планинском подручју Бугарске, што је у складу са редукцијом суме падавина на територији државе. Индекс аномалија падавина је одређен за станицу Черни врх, на којој постоје континуална мерења од 1951-2005. године. Сушни догађаји су евидентирани од 1981. до 2004. године. Ово се делимично потврђује на примеру одабраних метеоролошких станица подручја Бачке (издваја се 2000. година, са класом умерено сушно). Ипак, стиче се утисак да су услови сушности на примеру одабраних метеоролошких станица у планинској Бугарској екстремнији. Такође, извесна ограничења у смислу упоредивости резултата представљају чињенице: а) RAI индекс је израчунат за само једну метеоролошку станицу, која је планинског карактера, б) присутни су другачији обрасци падавина, где је узрок орографија терена. На простору континенталне Хрватске, Tadić, Dadić & Bosak (2015) су применом RAI индекса утврдили да је релативна учесталост изражена и варира од 0,36 до 0,39 током свих суб-периода (1981-1990; 1991-2000; 2001-2011). Учесталост влажних месеци варира од 0,42 до 0,43, док је учесталост сушних месеци 0,39. Према томе, на анализираним подручју присутна је нормална дистрибуција падавина током периода. У поређењу са условима семиаридности на подручју Бачке током појединих година, ово су другачији резултати. Popov, Gnјato & Trbić (2019) су идентификовали на простору Источне Херцеговине 10-15 екстремно сушних или веома сушних година, док је 5-12 година у категорији екстремно сушно или веома сушно. Као најсушније године издвајају се 1994., 2011., 1983., 1989. и 1990., док су веома влажне године 2010., 1979., 1996., 1964., 2009. година. Дакле, и на простору Источне Херцеговине је изражена варијабилност падавина, са смењивањем сушнијих и влажнијих фаза.

ЗАКЉУЧАК

На основу индекса аномалија падавина (RAI) за интервал 1990-2018. године издвојене су дефинисане категорије влажности. Присутан је диверзитет климатских услова у погледу влажности и у случају негативних и позитивних аномалија падавина. Од девет категорија влажности на подручју истраживања је идентификовано седам (у интервалу од 2,99 до -2,99). Изузетак су преостале две категорије: екстремно влажна ($\geq 3,00$) и екстремно сушна ($\leq -3,00$) које нису примећене. Индекс аномалија падавина указује на варијабилност услова аридности, што посебно долази до изражаја појединих година (1999, 2000, 2001. и 2010. година). У просторној дистрибуцији индекса доминантне класе на подручју истраживања су незнатно сушна и нормална. На основу интерпретираних резултата, одрживост пољопривредне производње може бити доведена у питање, па су неопходне мере адаптације на климатске промене. Са поменутог аспекта, Jovanović et al. (2013) су предложили WAHASTRAT ("*Water shortage hazard and adaptive water management strategies in the Hungarian-Serbian crossborder region*") пројекат. У циљу смањења утицаја дефицита влаге имплементирана је мрежа од 8 аутоматских мерних станица на југоистоку Бачке, што чини око 1.000 km² или 12% територије Бачке. Међутим, смањење негативних утицаја климатских промена захтева проширење постојеће мреже станица на читаву територију Бачке, како би мониторинг био потпун.

ЗАХВАЛНИЦА

Аутори се захваљују на финансијској подршци Министарства за науку, технолошки развој и иновације Републике Србије (пројекти бр. 451-03-47/2023-01/200123, 451-03-47/2023-01/200124 и 451-03-47/2023-01/200125). Такође, аутори пружају захвалност и за финансијску подршку Покрајинског секретаријата за науку и технолошки развој (пројекат бр. 142-451-3485/2023-01).

ЛИТЕРАТУРА

- Agnew, C. & Anderson, W. (1992). *Water in the arid realm*. London, UK: Routledge.
- Andrade, C., Contente, J. & Santos, J. A. (2021). Climate Change Projections of Aridity Conditions in the Iberian Peninsula. *Water*, 13, 2035. <https://doi.org/10.3390/w13152035>
- Baltas, E. (2007). Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. *Meteorological Applications*, 14, 69-78. <https://doi.org/10.1002/met.7>
- Vačević, N., Vukočić, D., Nikolić, M., Janc, N., Milentijević, N. & Gavrilov, M. B. (2017). Aridity in Kosovo and Metohija, Serbia. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 12, 563-570.

- Bukurov, B. (1975). *Fizičko-geografski problemi Bačke*. Beograd: Naučno delo.
- Bukurov, B. (1978). *Bačka, Banat i Srem*. Novi Sad: Matica srpska.
- Carvalho, D., Pereira, S.C., Silva, R. & Rocha, A. (2022). Aridity and desertification in the Mediterranean under EURO-CORDEX future climate change scenarios. *Climatic Change*, 174, 28. <https://doi.org/10.1007/s10584-022-03454-4>
- Cheng, M., Wang, Y., Engel, B., Zhang, W., Peng, H., Chen, X. & Xia, H. (2017). Performance Assessment of Spatial Interpolation of Precipitation for Hydrological Process Simulation in the Three Gorges Basin. *Water*, 9, 838. <https://doi.org/10.3390/w9110838>
- De Martonne, E. (1925). *Traité de géographie physique*, Vol. I: Notions generales, climat, hydrographie. *Geographical Review*, 15, 336-337.
- Deniz, A., Toros, H. & Incecik, S. (2011). Spatial variations of climate indices in Turkey. *International Journal of Climatology*, 31(3), 394-403. <https://doi.org/10.1002/joc.2081>
- Derdous, O., Bouguerra, H., Tachi, S. E. & Bouamrane, A. (2020). A monitoring of the spatial and temporal evolutions of aridity in northern Algeria. *Theoretical and Applied Climatology*, 142, 1191-1198. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03339-5>
- Gavrilov, M. B., Lukić, T., Janc, N., Basarin, B., and Marković, S. B. (2019). Forestry Aridity Index in Vojvodina, North Serbia. *Open Geosciences*, 11(1), 367-377. <https://doi.org/10.1515/geo-2019-0029>
- Gavrilov, M. B., Radaković, M. G., Sipos, G., Mezósi, G., Gavrilov, G., Lukić, T., Basarin, B., Benyhe, B., Fiala, K., Kozák, P., Perić, M. Z., Govedarica, D., Song, Y. & Marković, S. B. (2020). Aridity in the Central and Southern Pannonian Basin. *Atmosphere*, 11, 1269. <https://doi.org/10.3390/atmos11121269>
- Gocić, M. & Trajković, S. (2014). Spatiotemporal characteristics of drought in Serbia. *Journal of Hydrology*, 510, 110-123. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.12.030>
- Gocic, M., Trajkovic, S. & Milanovic, M. (2020). Precipitation and Drought Analysis in Serbia for the Period 1946–2017. In (eds: Negm, A., Romanescu, G., and Zelenakova, M.) *Water Resources Management in Balkan Countries*. Springer Water. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22468-4_11
- Hrnjak, I., Lukić, T., Gavrilov, M. B., Marković, S. B., Unkašević, M. & Tošić, I. (2014). Aridity in Vojvodina, Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 115, 323-332.
- IPCC, (2023). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In: Core Writing Team, H Lee, J Romero (eds.) IPCC, Geneva, Switzerland, 1–34. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001>
- Jovanović, M., Pavić, D., Mesaroš, M., Stankov, U., Pantelić, M., Armenski, T., Dolinaj, D., Popov, S., Ćosić, Đ., Popović, Lj., Frank, A. & Crnojević, V. (2013). Water shortage and drought monitoring in Bačka region (Vojvodina, North Serbia) – setting-up measurement stations network. *Geographica Pannonica*, 17(4), 114-124.
- Lickley, M. & Solomon, S. (2018). Drivers, timing and some impacts of global aridity change. *Environmental Research Letters*, 13(10), 104010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae013>
- Livezey, R. E., Vinnikov, K. Y., Timofeyeva, M. M., Tinker, R. & van den Dool, H. M. (2007). Estimation and Extrapolation of Climate Normals and Climatic Trends. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 46(11), 1759-1776. <https://doi.org/10.1175/2007JAMC1666.1>
- Luković, J., Burić, D., Mihajlović, J. & Pejović, M. (2024). Spatial and temporal variations of aridity-humidity indices in Montenegro. *Theoretical and Applied Climatology*. <https://doi.org/10.1007/s00704-024-04893-y>
- Mei, G., Xu, L. & Xu, N. (2017). Accelerating adaptive inverse distance weighting interpolation algorithm on a graphics processing unit. *Royal Society open science*, 4, 170436. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170436>
- Milentijević, N., Dragojlović, J., Ristić, D., Cimbalević, M., Demirović, D. & Valjarević, A. (2018). The assessment of aridity in Leskovac Basin, Serbia (1981–2010), *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić"*, 68(2), 249-264. <https://doi.org/10.2298/IJGI1802249M>
- Milovanović, B., Ducić, V., Radovanović, M. & Milivojević, M. (2017). Climate regionalization of Serbia according to Köppen climate classification. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić"*, SASA, 67(2), 103-114. <https://doi.org/10.2298/IJGI1702103M>
- Nikolova, N. (2007). Regional Climate Change: Precipitation Variability in Mountainous Part of Bulgaria. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, 57, 79-86.
- Park, C. E., Jeong, S. J., Joshi, M., Osborn, T. J., Ho, C. H., Piao, S., Chen, D., Liu, J., Yang, H., Park, H., Kim, B.M. & Feng, S. (2018). Keeping global warming within 1.5°C constrains emergence of aridification. *Nature Climate Change*, 8, 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0034-4>
- Popov, T., Gnjato, S. & Trbić, G. (2019). Changes in precipitation over the East Herzegovina region. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 99(1), 29-44. <https://doi.org/10.2298/GSGD1901029P>
- Radaković, M. G., Tošić, I., Bačević, N., Mladjan, D., Gavrilov, M. B. & Marković, S. B. (2018). The analysis of aridity in Central Serbia from 1949 to 2015. *Theoretical and Applied Climatology*, 133, 887-898. <https://doi.org/10.1007/s00704-017-2220-8>
- Rakićević, T. (1988). Regionalni raspored suše u SR Srbiji. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 68(1), 9-18.
- Raziei, T. (2021). Revisiting the Rainfall Anomaly Index to serve as a Simplified Standardized Precipitation Index, *Journal of Hydrology*, 602, 126761. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126761>
- RHMZS, (2018). http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php (приступ 05.05.2024)
- Şarлак, N. & Mahmood Agha, O. M. A. (2018). Spatial and temporal variations of aridity indices in Iraq. *Theoretical and Applied Climatology*, 133, 89–99. <https://doi.org/10.1007/s00704-017-2163-0>

- Shen, S., Howard, A., Yin, H., Khurshed, F. & Akbar, M. (2003). Statistical Analysis of Drought Indices and Alberta Drought Monitoring. Edmonton: Alberta Agriculture, Food and Rural Development.
- Tadić, L., Dadić, T. & Bosak, M. (2015). Comparison of different drought assessment methods in continental Croatia, *GRADEVINAR*, 67(1), 11-22.
- Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- UNESCO, (1979). *Map of the World Distribution of Arid Regions*. MAB Tech. Note 7. Paris: UNESCO.
- van Rooy, M. P. (1965). A Rainfall Anomaly Index independent of time and space. *Notos*, 14, 43-48.
- Žlebirić, S., Gregorić, G., Karavatis, C., Alexandris, S., Fassouli, V., Stamatakis, D., Tsesmelis, D., Polydoropoulou, M., Paschou, M., Karachalios, E., Bihari, Z., Nagy, A., Popova, Z., Doneva, K., Kercheva, M., Pandžić, K., Salvai, A., Piperski, J., Maksimović, L., Potkonjak, S., Rajić, M., Pavlović, A., Ivanov, M., Pazin, N., Marković, G., Andrijašević, V., Alcinova-Monevska, S., Svetkova, S., Ristevski, P., Mustaqi, V., Mućaj, L. & Laska, A. (2011). *Archive of local/regional/national drought periods and impact based on historical records; mitigation practices and drought management from all countries/regions added to the archive*. Greece: Agricultural University of Athens.

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF ARIDITY BASED ON RAINFALL ANOMALY INDEX: CASE STUDY OF BAČKA (NORTHERN SERBIA)

Nikola Milentijević⁸, Milana Pantelić⁹, Marko Ivanović¹⁰, Sanja Obradović¹¹,
Milena Gocić¹², Nataša Martić-Bursać¹³

Abstract: Recent climate changes represent one of the largest environmental issues and the cause of climate extremes such as drought and aridity. The subject of the paper is the interpretation of aridity conditions in Bačka using the Rainfall Anomaly Index (RAI). The paper uses monthly and annual precipitation values (1990-2018) from five meteorological stations. The analyzed parameters were taken and calculated based on the Meteorological Yearbooks of the Republic Hydrometeorological Service of Serbia (RHSS). The spatial distribution of RAI is presented using interpolation based on QGIS software v3.18. In the case of negative precipitation anomalies (drought events) at the meteorological station (MS) Bački Petrovac, 2000 (-1.74) and 2017 (-1.47) were moderately dry. On the MS Bečej, only 2000 was moderately dry (-1.65). In the case of MS Novi Sad, two years were moderately dry – 2000 (-1.71) and 2011 (-1.29). On the MS Palić, only 2000 was moderately dry (-1.74). On the MS Sombor, 2000 (-1.68) and 2011 (-1.08) were moderately dry. The category normal is represented continuously (from 1991-1998 and 2006-2009). In the case of positive precipitation anomalies (wet events) on MS Bački Petrovac, 2000 was very wet (2.31), while 2011 (1.32) and 2017 (1.95) were moderately wet. At MS Bečej during 2000, there was slightly less humidity compared to MS Bački Petrovac (2.19). On the MS Novi Sad, 1990 (1.32), 1993 (1.20), 2002 (1.14), 2011 (1.74) and 2012 (1.11) were moderately wet. At MS Palić, 2000 belongs to the very wet category (2.34), while 2011 (1.17) and 2012 (1.05) are moderately wet. On the example of MS Sombor, the wettest year was also recorded – 2000 (2.25). The values of moderately wet years range from 1.02 (1990) to 1.44 (2011). The spatial distribution of the index indicates the diversity of climatic conditions in terms of dry and wet events. The presented results can represent the basis for planning regional development policy from the perspective of climate change adaptation measures.

Keywords: climate changes, aridity, rainfall anomaly index, spatio-temporal variability, Bačka

⁸ University of Priština in Kosovska Mitrovica - Faculty of Sciences and Mathematics, Ivo Lola Ribar St. 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, nikola.milentijevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4450-844X

⁹ University of Novi Sad - Faculty of Sciences, Sq. Dositej Obradović 3, Novi Sad, Serbia, milanap@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9569-3388

¹⁰ University of Priština in Kosovska Mitrovica - Faculty of Sciences and Mathematics, Ivo Lola Ribar St. 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, marko.ivanovic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5281-4776

¹¹ University of Novi Sad - Faculty of Science, Sq. Dositej Obradović 3, Novi Sad, Serbia, sanja.obradovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9339-1570

¹² University of Niš - Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska St. 33, Niš, Serbia, milena.j.gocic@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1490-0838

¹³ University of Niš - Faculty of Sciences and Mathematic, Višegradska St. 33, Niš, Serbia, natasam@pmf.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9142-8509

УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА НА КВАЛИТЕТ ВОДЕ РЕКЕ ТИСЕ У СРБИЈИ

Милана Пантелић¹, Драган Долинај², Владимир Стојановић³,
Никола Милентијевић⁴, Мирјана Радуловић⁵

Апстракт: Климатски и хидролошки фактори као што су температура, падавине и протицај играју значајну улогу у формирању физичких и хемијских карактеристика речне воде. У раду се истражује утицај ових параметара на квалитет воде реке Тисе у Србији. Мерења су вршена на месечном нивоу, а анализиран је период 2008-2021. године. Урађена је корелациона анализа између сваке хидролошке станице (Мартонош, Нови Бечеј и Тител) и њој најближе метеоролошке станице (Сента, Бечеј и Зрењанин). Анализирана је варијабилност следећих параметара квалитета воде: општи параметри (рН и суспендоване материје), параметри кисеоничног режима (DO, BPK, НРК и укупни органски угљеник), нутријенти (нитрати, нитрити, ортофосфати, амонијум јони и укупни азот) и параметари салинитета (сулфати, хлориди и електро проводљивост) у односу на климатске (температуру и падавине) и хидролошке (протицај) параметре на реци Тиси, у Србији. Добијени резултати јасно показују да климатски параметри и протицај немају значајну међусобну везу са физичко-хемијским параметрима који одређују квалитет воде на реци Тиси. Другим речима, у највећој мери, антропогеним утицајем битно је умањен квалитет воде реке Тисе. Одређени утицаји између климатских, хидролошких и физичко-хемијских параметара су уочљиви а они су највише изражени између протицаја и суспендованих материја (0.504), раствореног O₂ и температуре воде и ваздуха (-0.919), нутријената (NO₃, NO₂ и укупног N) и температуре воде и ваздуха (0.795), као и протицаја и хлорида (-0.539). Разумевање ових односа је кључно за ефикасно управљање водним ресурсима и за очување животне средине. Кроз свеобухватну анализу и интерпретацију података, ово истраживање има за циљ да пружи увид у сложене интеракције између климатских и хидролошких варијабли и параметара квалитета воде, доприносећи развоју стратегија за одрживо управљање речним екосистемом. Такође неопходан је континуирани мониторинг да би се спровеле ефикасне мере прилагођавања које промовишу дугорочну одрживост слатководних ресурса.

Кључне речи: климатски параметри, хидролошки параметри, физичко-хемијски параметри, Река Тиса, Србија.

УВОД

Клима на Земљи се одувек мењала. До почетка индустријске револуције, клима се мењала као резултат промена природних околности. Данас, термин климатске промене користимо када говоримо о променама климе које се догађају од почетка двадесетог века, а настале су као резултат човекових активности.

Промене климе у ширем смислу представљају последице сложених абиотичких и биотичких процеса и огледају се кроз статистички значајне промене климатских параметара током дужих временских периода (Далмација и сар., 2018).

¹ Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, milanap@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9569-3388

² Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, dragan.dolinaj@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7558-6008

³ Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, vladimir.stojanovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6792-2841

⁴ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лола Рибар 29, Косовска Митровица, Србија, nikola.milentijevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4450-844X

⁵ Универзитет у Новом Саду - Институт БиоСенс, др Зорана Ђинђића 1, Нови Сад, Србија, mirjana.radulovic@biosense.rs, ORCID: 0000-0001-6429-1845

Раст температуре у глобалном смислу према процени стручњака у текућем веку ће износити од 0,3 до 4,8°C. Суше, поплаве, топлотни таласи, шумски пожари ће бити екстремнији и чешћи. Средња глобална температура до сада је порасла за око 0,85°C од почетка прошлог века. Насупрот променама температуре на глобалном нивоу, промена режима падавина услед климатских промена показује знатно сложенију структуру. Многе земље се суочавају са све чешћим екстремним временским ситуацијама, праћеним интензивним кишима, олујним непогодама и поплавама, а са друге стране дугим и интензивним сушама (Далмација и сар. 2018).

Управљање водним ресурсима, разликује се од управљања другим ресурсима, јер се вода креће у хидролошком циклусу, зависи од климатских утицаја, а расположивост воде се мења у времену и простору (Вељковић, 2015). Део овог ресурса представљају и реке, чији квалитет постаје све више деградиран. Ефекти климатских промена на хидролошки циклус и квалитет воде у сливусу веома повезани. Итеракција између климатских променљивих и хидролошких компоненти укључује вишеструке процесе. Промене у падавинама, брзини ветра, интензитету зрачења и температури ваздуха, директно или индиректно утичу на квалитет површинских вода.

Истраживања на тему утицаја климатских промена на квалитет воде у водотоцима веома су честа а само нека од њих објавили су у својим истраживањима Delpla et al., 2009; Whitehead et al., 2009; Murdoch et al., 2000; Xia et al., 2014...Управо, ове промене подстакле су истраживаче да формулишу теорије и нумеричке моделе који симулирају елементе квалитета површинских вода (Luo et al., 2013; Komatsu et al., 2007). Већина хемијских и бактериолошких процеса зависе од температуре, повећавајући стопе раста, што је мотивисало многе ауторе да се усредсреде на могуће ефекте глобалног загревања на квалитет воде.

Када су у питању промене у квалитету воде површинских водотокова, антропогени утицаји су далеко израженији и снажнији али како су климатске промене на глобалном нивоу све јаче изражене, намеће се и потреба детаљније анализе утицаја природних фактора на параметре квалитета воде. У раду је приказана корелациона анализа утицаја климатских параметара (температуре воде и ваздуха и падавина) и хидролошких параметара (протицаја) на одабране параметре квалитета воде реке Тисе у њеном делу тока кроз Србију. Анализирано је четири групе параметара квалитета воде (општи параметри, кисеонични режим, нутријенти и салинитет).

Река Тиса представља највећу притоку Дунава, са укупном дужином од 977 km. Настаје у Украјини, код места Рахов, у западним Карпатима, у шумовитом масиву Кармарош, спајањем Црне Тисе (дужине 49 km) и Беле Тисе (дужине 34 km) које извиру на 960m, односно 1.700m надморске висине. Река Тиса протиче кроз Украјину, Словачку, Румунију, Мађарску и Србију (Josimov Dundjerski et al., 2017). У нашу земљу улази из Мађарске, 6 km низводно од Сегедина и код Старог Сланкамена се улива у Дунав. Њена укупна дужина кроз нашу земљу износи 164 km (Babić et al., 2019). Тиса представља природну границу између Бачке, на десној, и Баната на левој обали, а пошто додирује и Срем на ушћу код Старог Сланкамена, представља праву војвођанску реку.

Река Тиса у Србији има велики водопривредни значај, нарочито од када је постала централни хидролошки објекат ХС ДТД. Тиса представља важно станиште разноврсног животињског света као и туристичку-рекреативну дестинацију. Према Уредбама о категоризацији водотока и класификацији вода (Сл. Гласник СРС, бр.5/68) Тиса на поменутом сектору тока сврстана је у II категорију вода. Са развојем индустрије и интензивне пољопривреде на великом делу целокупног слива Тисе повећан је број загађивача, чиме су еколошки услови на сливу у знатној мери погоршани. То се директно одразило на нарушавање квалитета воде реке Тисе највише на њеном средњем и доњем току (Павић, Минучер, Живковић, 2010).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу прецизне и детаљне анализе квалитета воде на простору реке Тисе у Србији формирана је база података одређених хемијских и климатских параметара.

Подаци, који су коришћени за креирање базе података физичких и хемијских параметара, преузети су из хидролошких и метеоролошких годишњака Републичког хидрометеоролошког завода (РХМЗ) за период 2008-2021. године.

Резултати су представљени на основу корелационе анализе која је коришћена за утврђивање постојања одговарајућег интензитета (нивоа) корелације и статистичке значајности између зависних променљивих (параметара квалитета воде) и независних променљивих (климатских параметара и протицаја). Корелациона анализа вршена је између сваке хидролошке и њој најближе метеоролошке станице.

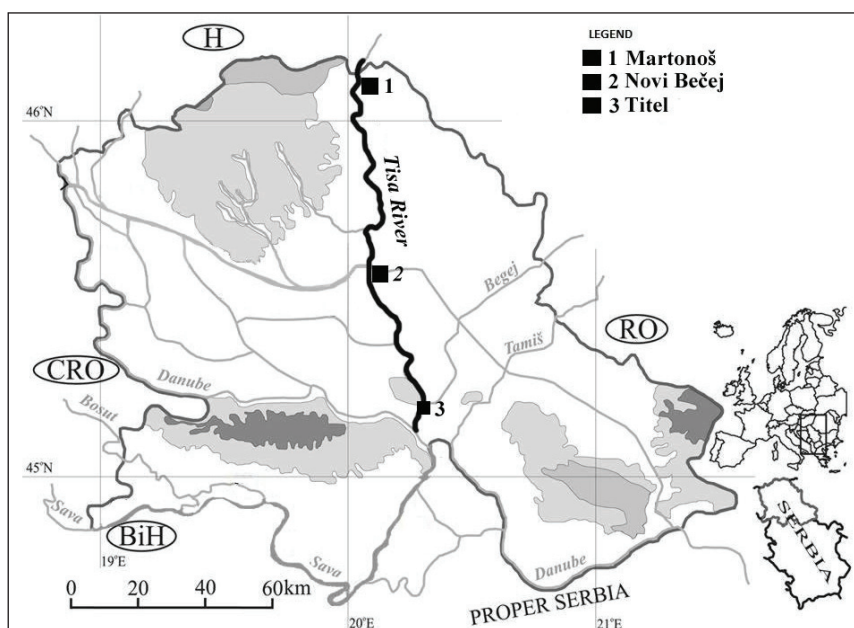
Корелациона анализа је статистички метод који се користи у валоризацији односно процени јачине везе између две варијабле (Franzese and Iuliano, 2019). Уопштено посматрано, корелација се описује на основу коефицијента корелације који представља однос коваријансе са стандардном девијацијом две варијабле:

$$r_{xy} = \frac{C_{xy}}{\sigma_x \sigma_y},$$

где r_{xy} представља Пирсонов коефицијент корелације између варијабле, x и y , док су σ_x и σ_y њихове стандардне девијације (Ma, 2019). Пирсонов коефицијент припада групи параметријских тестова, који су иначе поузданији односно на непараметријске тестове. Пирсонов коефицијент корелације користи се за варијабле на интервалној или односној лествици, која садржи податке који су у линеарном односу. Уколико су подаци међусобно повезани, а нису у линеарном односу тада се Пирсонов коефицијент корелације не може одредити. Вредности могу бити у распону од -1 до +1. Уколико је вредност позитивна, односно у распону од 0 до +1, она указује на раст вредности обе варијабле, што значи да порастом вредности једне варијабле расте и вредност друге варијабле. Међутим, уколико је вредност негативна, односно у распону од -1 до 0, то указује на пораст вредности једне варијабле, а пад вредности друге варијабле. Када је вредност коефицијента корелације једнака 0, тада не постоји линеарна повезаност међу подацима, тј. познавањем вредности једне варијабле не може се ништа закључити о вредности друге варијабле (Vulić, 2015).

Квалитет воде реке Тисе у Србији анализиран је на основу података који су узети са три различита профила. Анализирани су профили код Мартоноша, Новог Бечеја, и Титела (прилог 1). Праћен је интервал од четрнаестнаест година а мерења су вршена више пута годишње, углавном сваког месеца. Од низа параметара на основу којих се одређује квалитет површинске воде, у раду детаљније су обрађени и представљени следећи: температура воде, рН вредност, електропроводљивост, % засићености кисеоником, растворени кисеоник, БПК₅, суспендоване материје, укупни оксиди азота, нитрати, нитрити, ортофосфати, амонијумјон, сулфати, хлориди, укупни органски угљени, НРКкп. Од климатских параметара обрађена је средња температура ваздуха, падавине и протицај.

Прилог 1. Положај реке Тисе и мониторинг профила у Војводини



РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Мерно место Мартонош

Анализирајући добијене резултате корелације код општих хемијских параметара за мерно место Мартонош (табела 1.) уочавамо да су рН вредности у незнатној корелацији са температуром воде док је протицај у слабој корелацији са рН вредности. Добијени вредности за температуру воде и температуру ваздуха су позитивни што значи да се са повећањем температура повећава се и рН вредност воде реке Тисе, док код падавине и протицаја вредности су негативни, што значи да приликом повећања падавина и протицаја, долази до смањења рН вредности. Суспендоване материје уско су повезане са ерозијом земљишта и речних канала, са транспортом нутријената, метала, индустријских отпадних вода и хемикалија намењених за аграрну производњу. Анализом добијених резултата температура воде и температура ваздуха, као и падавине с једне стране и суспендованих материја с друге стране, запажамо да имају незнатну корелацију, док је протицај у слабој корелацији са суспендованим материјама. Падавине и протицај имају позитивне вредности, тако да њиховим повећањем, повећава се и количина суспендованог материјала, односно дешава се израженије дејство речне дубинске и бочне ерозије. За температурне параметре, уочавамо негатива предзнак, што јасно говори да њиховим повећањем, концентрација суспендованих материја се смањује.

Када је у питању растворени кисеоник, запажамо да између њега и климатских параметара (температуре воде и температуре ваздуха) постоји слаба негативна корелација, док код падавина вредности су ниже и сврставамо их у групу незнатне корелације. Повећањем температуре воде долази до смањења раствореног кисеоника у води. Разлог тога јесте да у летњем периоду године, када су температуре воде и ваздуха повећане, дешава се да органске материје приликом распадања или разлагања троше знатну већу количину кисеоника у води у односу на хладнији период године. Повећањем падавина, смањује се количина раствореног кисеоника, док се са повећањем протицаја повећава и количина раствореног кисеоника. Између климатских и хидролошких параметара и БПК₅ не уочавамо статистички значајну корелацију, док код ХПК бележимо позитивну слабу корелацију (табела 1.). Између укупног органског угљеника и температуре не уочавамо статистички значајну корелацију, док је код падавина корелација назнатна. Повећањем падавина повећава се и количина ТОС-а. Када су у питању нутријенти (табела 1.), добијени резултати показују да између ових хемијских параметара, у односу на климатске и хидролошке параметре има највише средње јаких негативних корелација. Код нитрата (NO₃) уочавамо средње јаку негативну корелацију са температуром ваздуха и воде, док са протицајем уочавамо слабу позитивну корелацију. Код нитрата (NO₂) уочавамо незнатну негативну корелацију са температуром ваздуха и воде, док са падавинама и протицајем корелација је слаба и позитивна. Вредности имају негативан предзнак, тако да са повећањем климатских параметара и падавине, смањују се нитрати док са повећањем протицаја повећава се њихова количина. Повећањем температуре воде и ваздуха, вредности ортофосфата, амонијум јона и укупног азота се смањују. Ортофосфати су у слабој позитивној корелацији са падавином и протицајем. Амонијум јон и укупан азот имају средње јаку негативну корелацију са температуром воде и ваздуха, док је укупан азот у незнатној корелацији са протицајем.

Салинитет је важан фактор у одређивању многих хемијских особина природних вода и биолошких процеса у њој. То је термодинамичко стање варијабле која уз температуру и притисак, управља физичким својствима попут густине и топлотног капацитета. Електропроводљивост, хлор и сулфати имају негативне вредности са температуром, што значи да се са повећањем температуре, смањује количина салинитета у води (табела 1). Такође код падавина и протицаја, добијене вредности су негативне, што нас наводи на закључак, да се повећањем истих, смањује количина соли у води. Хлор такође има незнатну корелацију са падавином. Корелација код протицаја је најизраженија, нарочито код хлора где је коефицијент корелације средње јак и негативан, а електропроводљивост има слаб коефицијент корелације. Упоређујући узајамни однос између температура и хемијских параметара, уочавамо да електропроводљивост има незнатну корелацију, а слабу корелацију имају сулфати.

Табела 1. Вредности Пирсоновог метода корелације за мерно место Мартонош

Хемјски параметри	Температура воде	Температура ваздуха	Падавине	Протицај
рН вредности воде	0.105	0.092	-0.094	-0.278
Суспендоване материје	-0.176	-0.143	0.115	0.374
% засићености кисеоником	-0.051	-0.058	-0.266	-0.296
Растворени кисеоник	-0.26	-0.234	-0.169	0.097
БПК ₅	-0.024	-0.044	-0.068	0.035
ХПК(КМпО ₄)	0.034	0.056	0.262	0.488
Укупни органски угљеник	0.062	0.094	0.10	0.067
Нитрати NO ₃	-0.795	-0.773	-0.065	0.313
Нитрити NO ₂	-0.171	-0.165	0.208	0.297
Ортофосфати	-0.072	-0.073	0.285	0.231
Амонијум јон	-0.529	-0.521	-0.044	-0.007
Укупни азот		-0.687	-0.037	0.179
Електропроводљивост	-0.118	-0.121	-0.203	-0.367
Хлор	0.047	0.047	-0.169	-0.539
Сулфати	-0.236	-0.272	-0.077	-0.088

Напомена:

Незнатна корелација 0 – 0.2	Слаба корелација 0.2 – 0.5	Средње јака корелација 0.5 – 0.8
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

Мерно место Нови Бечеј

Када су у питању општи параметри, добијене вредности за мерно место Нови Бечеј (табела 2.) за температуру ваздуха, температуру воде, падавине као и за протицај су негативи што значи да приликом повећања ових параметара, долази до смањења рН вредности. Анализом резултата температуре воде и температуре ваздуха имају незнатну корелацију са суспендованим материјом, док је протицај у слабој позитивној корелацији са суспендованим материјама. Са повећањем протицаја долази и до повећања количине суспендованих материја.

Корелација је средње јака и негативна између раствореног кисеоника и температуре воде и ваздуха, док са падавином корелација је слаба а са протицајем незнатна. Између биолошке потрошње (БПК₅) постоји незнатна корелација са температуром ваздуха, док се са осталим параметрима неочавна корелација. Протицај је у слабој а падавине у незнатној корелацији са ХПК. Уочавамо незнатну позитивну корелацију између укупног органског угљеника и температуре воде и ваздуха.

Код мерног места Нови Бечеј, скоро код свих нутријената уочавамо неку корелацију (табела 2.). Код нитрата уочавамо средње јаку негативну корелацију између температуре воде и ваздуха. Са падавинама уочавамо незнатну корелацију а са протицајем слабу корелацију. Код нитрита слаба је корелација са температуром воде и ваздуха, са падавинама незнатна а са протицајем поново слаба корелација. Повећањем климатских параметара повећава се и број ортофосфата, на шта указује незнатна корелација са температуром док са падавинама има слабу корелацију. Између температуре воде и ваздуха и амонијум јона постоји слаба негативна корелација, а са падавинама корелација је незнатна. Укупан азот има средње јаку негативну корелацију са температуром ваздуха и воде, са падавином незнатну док са протицајем корелација је слаба и позитивна.

Електропроводљивост има незнатну негативну корелацију са температуром воде и ваздуха, док падавине и протицај имају слабу корелацију. Такође у групи слабе негативне корелације спада хлор са падавином и протицај, и сулфати са температуром воде и ваздуха.

Табела 2. Вредности Пирсоновог метода корелације за мерно место Нови Бечеј

Хемјски параметри	Температура воде	Температура ваздуха	Падавине	Протицај
рН вредности	-0.096	-0.136	-0.086	-0.08
Суспендоване материје	-0.184	-0.101	0.094	0.451
% засићености кисеоником	-0.32	-0.31	-0.241	-0.08
Растворени кисеоник	-0.919	-0.86	-0.24	0.165
БПК ₅	0.106	0.093	-0.081	0.071
ХПК(КМnO ₄)	-0.053	-0.015	0.119	0.381
Укупни органски угљеник	0.144	0.146	0.054	-0.065
Нитрати NO ₃	-0.753	-0.708	-0.126	0.296
Нитрити NO ₂	-0.209	-0.221	0.115	0.25
Ортофосфати	0.189	0.152	0.209	-0.079
Амонијум јон	-0.463	-0.447	-0.156	-0.002
Укупни азот	-0.601	-0.566	-0.169	0.251
Електропроводљивост на 20°C	-0.118	-0.161	-0.239	-0.329
Хлор	0.052	0.033	-0.205	-0.474
Сулфати	-0.259	-0.256	-0.163	0.007

Напомена:

Незнатна корелација 0 – 0.2	Слаба корелација 0.2 – 0.5	Средње јака корелација 0.5 – 0.8
---------------------------------------	--------------------------------------	--

Мерно место Тител

Анализирајући добијене резултате корелације код општих хемијских параметара (табела 3.) уочавамо да рН вредности у односу на падавине и протицаја имају незнатну негативну корелацију. Суспендоване материје са једне стране и температура воде с друге стране имају незнатну негативну корелацију, а између протицаја и суспендованих материја постоји средње јака позитивна корелација.

Између раствореног кисеоника и температуре воде и ваздуха, запажамо средње јаку негативну корелацију, док је између протицаја и O₂ незнатна позитивна корелација. Код БПК₅ и ХПК уочавамо незнатну позитивну корелацију са температуром ваздуха и воде, а протицај је у слабој такође позитивној корелацији са ХПК (0.409). Незнатну позитивну корелацију уочавамо и између укупног органског угљеника и температуре воде и ваздуха. На крају вегетационог периода распад биљних остатака доводи до велике потрошње кисеоника. Хладна вода задржи више гаса него топла вода. Како вода постаје топлија, задржава мање раствореног кисеоника. Током летњих месеци количина раствореног кисеоника лимитирана температуром. До сличних резултата дошли су и аутори у раду Pantelić et al., 2015. На реци Тиси степен корелације регистрован је на мерном месту Тител и Нови Бечеј. Корелација је негативна, што значи да са повећањем температуре ваздуха проценат засићености кисеоника се смањује.

Код мерног места Тител уочавамо средње јаку негативну корелацију између нитрата и укупног азота са температуром воде и ваздуха (табела 3.). Код нитрата незнатна је корелација са падавинама, а са протицајем је слаба. Код нитрита једину незнатну корелацију уочавамо са протицајем. Ортофосфати су у слабој позитивној корелацији са климатским параметрима и падавинама. Код амонијум јона такође је слаба негативна корелација са температуром воде и ваздуха док је са протицајем незнатна. Средње јаку негативну корелацију уочавамо код укупног азота са температуром док је са протицајем корелација слаба.

Температура воде и падавине имају незнатну негативну корелацију у односу на електропроводљивост, док температура ваздуха и протицај имају слабу корелацију. Хлор је у незнатној негативној корелацији са падавином док слабу корелацију има са протицајем. Сулфати имају слабу негативну корелацију са температуром воде, а са падавином су у незнатној корелацији.

Табела 3. Вредности Пирсоновог метода корелације за мерно место Тител

Хемјски параметри	Температура воде	Температура ваздуха	Падавине	Протицај
рН вредности воде	-0.001	-0.02	-0.125	-0.165
Суспендоване материје	-0.11	-0.025	0.001	0.504
% засићености кисеоником	-0.01	-0.075	-0.207	-0.214
Растворени кисеоник	-0.872	-0.850	-0.282	0.176
БПК ₅	0.107	0.107	-0.002	0.085
ХПК(КМnO ₄)	0.114	0.16	0.012	0.409
Укупни органски угљеник	0.177	0.156	0.047	-0.091
Нитрати NO ₃	-0.754	-0.686	-0.112	0.41
Нитрити NO ₂	-0.048	0.008	0.088	0.144
Ортофосфати	0.249	0.210	0.254	0.025
Амонијум јон	-0.324	-0.329	0.088	0.109
Укупни азот	-0.565	-0.524	-0.078	0.35
Електропроводљивост на 20°C	-0.145	-0.215	-0.154	-0.348
Хлор	0.048	-0.051	-0.127	-0.499
Сулфати	-0.229	-0.223	-0.151	0.045

Напомена:

Незнатна корелација 0 – 0.2	Слаба корелација 0.2 – 0.5	Средње јака корелација 0.5 – 0.8
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

ЗАКЉУЧАК

Вода је кључни елемент животне средине и основна сировина у најважнијим привредним гранама. Њен квалитет и расположива количина тесно је повезана са климатским применама. Време представља тренутно стање, а клима се мења и мењаће се у будућности. Каква нас клима чека у будућности нико са сигурношћу не може предвидети. Промене климе на Земљи, човек осећа преко екстремних температура, падавина, олуја и осталих елементарних непогода. Јасно је да од климатских фактора зависи количина водног биланса река, али овај рад указао је на то да промене у квалитету воде нису у великој мери условљене променама климатских параметара. Доминантнији су антропогени утицаји загађења у односу на природне као што су промена климе.

Резултати истраживања температурних карактеристика у Србији и њихова корелација са квантитативним карактеристикама речних токова у њему, показују да корелациона веза постоји. Ова корелација није стална а квантитет зависи од периода године и контролних тачака.

Електропроводљивост би требала бити у позитивној корелацији са температуром ваздуха. Са повећањем температура ваздуха требала би се и електропроводљивост воде повећати. Резултати анализе за реку Тису показују негативан степен корелације између температуре ваздуха и електропроводљивости.

Суспендоване материје пуне речни канал седиментом и то су једињења за чију оксидацију микро организми троше кисеник. На тај начин угрожавају се врсте у водотоку које користе кисеоник. Појављује се два негативна ефекта због седиментације: прва је нагомилавање муља у водотоку а друга је еколошка штета због смањења концентрације раствореног кисеоника. На мерном месту Тител, суспендоване материје су у средње јакој корелацији са протицајем, односно са повећањем протицаја повећава се и количина суспендованог материјала.

Највећи утицај температура ваздуха и воде имају на концентрацију раствореног кисеоника. У питању је јака негативна корелација видљива на свим мерним местима. Са повећањем температуре и воде и ваздуха долази до смањења количине раствореног кисеоника, што се у великој мери одражава на квалитет воде реке Тисе.

Јаче изражена корелација видљива је и између климатских параметара и нутријената. Корелација је такође негативна. На свим мерним местима уочена је корелација између оксида азота и нитрата. Са смањењем температуре концентрација азота се повећава. Када је концентрација азота велика, долази до наглог бујања алги, након чијег угинућа се троши велика количина кисеоника за разлагање. Недостатак кисеоника негативно утиче на рибе.

Када је у питању салинитет, једина јача корелација регистрована је на мерном месту Мартонош и односи се на корелацију између хлорида и протицаја. Регистрована је негативна средње јака корелација, односно са повећањем протицаја количина хлорида у води се смањује.

На основу истраживања утврђено је да и природни фактори могу имати у одређеној мери утицај на повећање или смањење концентрације загађења у води током године, али да су антропогени утицаји много интензивнији.

Разумевање ових односа је кључно за ефикасно управљање водним ресурсима и за очување животне средине. Кроз свеобухватну анализу и интерпретацију података, ово истраживање има за циљ да пружи увид у сложене интеракције између климатских и хидролошких варијабли и параметара квалитета воде, доприносећи развоју стратегија за одрживо управљање речним екосистемом. Такође неопходан је континуирани мониторинг да би се спровеле ефикасне мере прилагођавања које промовишу дугорочну одрживост слатководних ресурса.

ЗАХВАЛНИЦА

Истраживање је подржао пројекат под називом: „Унапређење животне средине у Војводини у циљу прилагођавања климатским променама и смањења ризика од елементарних непогода“ (бр. 142-451-3485/2023-01) који финансира АП Војводина. Такође истраживање је финансирало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Ев.бр. 451-03-9/2021-14/ 200125)

ЛИТЕРАТУРА

- Babić G., Vuković M., Voza D., Takić Lj., Mladenović-Ranisavljević I. (2019). Assessing Surface Water Quality in the Serbian Part of the Tisa River Basin. *Pol. J. Environ. Stud.* 28(6), pp. 4073-4085 doi: 10.15244/pjoes/95184
- Delpla I., Jung A.-V., Baures E., Clement M., Thomas O. (2009). Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production. *Environment International*, 35 (8), 1225-1233.
- Franzese, M. and Iuliano, A. (2019). *Correlation Analysis*. Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology, Oxford: Academic Press.
- Josimov Dundjerski J., Savic R., Grabic J., Blagojevic B. (2017). Water Quality Trends of the Tisa River Along its Flow Through Serbia. *Rocznik Ochrona Srodowiska*, 19, pp.17-35 http://ros.edu.pl/images/roczniki/2017/01_ROS_V19_R2017.pdf
- Komatsu E., Fukushima T., Harasawa H. (2007). A modeling approach to forecast the effect of long-term climate change on lake water quality. *Ecological Modelling*, 209 (2-4), 351-366.
- Luo Y., Ficklin L.D., Liu X., Zhang M. (2013). Assessment of climate change impacts on hydrology and water quality with a watershed modeling approach. *Science of The Total Environment*, 450-451, 72-82.
- Ma, Z.J. (2019). *Correlation Analysis*. In: Quantitative Geosciences: Data Analytics, Geostatistics, Reservoir Characterization and Modeling, pp. 77-102, Springer: Switzerland. doi:10.1007/978-3-030-17860-4
- Murdoch P., Baron J., Miller T. (2000). Potential effects of climate change on surface-water quality in North America. *Journal of the American Water Resources Association*, 36 (2), 347-366.
- Pantelić, M., Dolinaj, D., Savić, S., Milošević, D. (2015). Water quality of the Pannonian Basin Rivers the Danube, the Sava, and the Tisa (Serbia) and its correlation with air temperature. *Thermal Science*, 19:2, 477-485.

Whitehead P. G., Wilby R. L., Battarbee R.W., Kernan M., Wade A. J. (2009). A review of the potential impacts of climate change on surface water quality. *Hydrological Sciences Journal*, 54 (1), 101-123.

Xia X. H., Wu Q., Mou X. L., and Y. J. Lai. (2014). Potential Impacts of Climate Change on the Water Quality of Different Water Bodies. *Journal of Environmental Informatics*, 1-14. doi: 10.3808/jei.201400263

Вељковић Н. (2015). *Воде Србије у времену прилагођавања на климатске промене*. Република Србија Министарство пољопривреде и заштите животне средине Агенција за заштиту животне средине.

Вулић М. (2015). *Употреба коефицијента корелације у процени порекла нитрата на подручју Загребачког водоносника*. Дипломски рад, Рударско-геолошко-нафтни факултет, Загреб.

Далмација Б., Бечић-Томин М., Малетић С., Агбаба Ј. (2018). *Могућност одрживог водосабдевања и климатске промене*. Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за хемију, биохемију и заштиту животне средине, Нови Сад.

Павић Д., Месарош М., Живковић Н. (2010). Загађеност и квалитет воде реке Тисе у Србији. *Зборник радова Географског факултета*, LVIII, 47-62.

Сл. Гласник СРС, бр.5/68

THE INFLUENCE OF CLIMATIC AND HYDROLOGICAL PARAMETERS ON THE WATER QUALITY OF THE TISA RIVER IN SERBIA

**Milana Pantelić⁶, Dragan Dolinaj⁷, Vladimir Stojanović⁸, Nikola Milentijević⁹,
Mirjana Radulović¹⁰**

Abstract: Climatic and hydrological factors such as temperature, precipitation and flow play significant roles in shaping the physical and chemical characteristics of river water. This paper investigates the influence of these parameters on the water quality of the Tisa River in Serbia. Measurements were performed on a monthly basis, and the period 2008-2021 was analyzed. A correlation analysis was performed between each hydrological station (Martonoš, Novi Bečej and Titel) and the nearest meteorological station (Senta, Bečej and Zrenjanin). The variability of the following water quality parameters was analyzed: general parameters (pH and suspended solids), oxygen balance parameters (DO, BOD, COD, and total organic carbon), nutrients (nitrates, nitrites, orthophosphates, ammonium ions and total nitrogen) and salinity parameters (sulphates, chlorides and electrical conductivity) in relation to climatic (temperature and precipitation) and hydrological (flow) parameters in the Tisa River, section in Serbia. The obtained results clearly show that the climatic parameters and flow do not have a significant mutual relationship with the physical-chemical parameters that determine the water quality on the Tisa River. In other words, antropogenic action significantly reduced the quality of the Tisa River. Certain influences between climatic, hydrological and physico-chemical parameters are noticeable, and they are most expressed between flow and suspended materials (0.504), dissolved O₂ and water and air temperature (-0.919), nutrients (NO₃, NO₂ and total N) and water and air temperature (0.795), as well as flow and chlorine (-0.539). Understanding these relationships is crucial for effective water resource management and environmental conservation efforts. Through comprehensive analysis and data interpretation, this research aims to provide insights into the complex interactions between climatic and hydrologic variables and water quality parameters, contributing to the development of strategies for sustainable river ecosystem management. Continuous monitoring is also necessary to implement effective adaptation measures that promote the long-term sustainability of freshwater resources.

Key words: climatic parameters, hydrological parameters, physical-chemical parameters, Tisa River, Serbia

⁶ University of Novi Sad - Faculty of Sciences, Sq. Dositej Obradović 3, Novi Sad, Serbia, milanap@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9569-3388

⁷ University of Novi Sad - Faculty of Sciences, Sq. Dositej Obradović 3, Novi Sad, Serbia, dragan.dolinaj@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7558-6008

⁸ University of Novi Sad - Faculty of Sciences, Sq. Dositej Obradović 3, Novi Sad, Serbia, vladimir.stojanovic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6792-2841

⁹ University of Priština in Kosovska Mitrovica - Faculty of Sciences and Mathematics, Ivo Lola Ribar St. 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, nikola.milentijevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4450-844X

¹⁰ University of Novi Sad - Institute BioSense, PhD Zorana Đinđića 1, Novi Sad, Serbia, mirjana.radulovic@biosense.rs, ORCID: 0000-0001-6429-1845

UDK: 551.3.053(497.11)
DOI: 10.5937/KonGef24011S
Прегледни научни рад

ПРОСТОРНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА ИНТЕНЗИТЕТА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА ПРЕМА ДОМИНАНТНИМ ГЕОГРАФСКИМ ФАКТОРИМА У ОПШТИНИ РЕКОВАЦ

Тања Срејић¹, Сања Манојловић², Емина Кричковић³

Апстракт: Одређивање степена угрожености ерозијом земљишта на неком простору, као и идентификација основних узрока просторно-временске варијабилности овог процеса је један од кључних задатака савремене географије и науке о животној средини. Основни циљеви овог истраживања су: 1) квантификација ерозије земљишта у насељима општине Рековац; 2) мултиваријантна анализа изабраних географских фактора; 3) просторна диференцијација насеља према најдоминантнијим географским факторима. Модел потенцијала ерозије (метод Гавриловић С.) је примењен за идентификацију ерозије земљишта 2012. године. Просторна диференцијација интензитета ерозије земљишта у општини је извршена применом Анализе главних компоненти – *PCA*, на основу 18 изабраних географских индикатора. Процена подобности података за *PCA* је показала да је анализа оправдана пошто је $KMO=0,741$ и $p=0,05$. У општини Рековац просечан коефицијент ерозије је $Z=0,355$. Креће се у распону од $Z=0,147$ до $Z=0,550$. Специфична продукција наноса износи $W_s=595 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. Креће се у распону од $W_s=158 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$ до $W_s=1039 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. На интензитет ерозије земљишта у насељима општине Рековац највећи утицај имају физичко-географски фактори (стенски комплекс неогених седимената, морфометријске карактеристике, шумски покривач), промене у начину коришћења земљишта, и демографски фактори (густина насељености, индекс виталности, просечна старост, удео старог становништва, промена величине домаћинства).

Кључне речи: Модел потенцијала ерозије (МПЕ), географски индикатори, анализа главних компоненти (*PCA*), рурална насеља, општина Рековац

УВОД

Истраживања ерозије земљишта широм света су показала да је ерозија земљишта распрострањена како у мање развијеним, суптропским и тропским државама (Pepin et al., 2013; Padonou et al., 2017; Tadesse et al., 2017; Tsegaye, 2019; Kogo, Kumar, Koech, 2020; Abdelsamie, 2023), тако и у индустријализованим и високо развијеним државама (Erskine, 2002; Leh et al., 2013; Latocha, 2016; Seeger et al., 2019). Кључни фактори ерозије земљишта су рељеф, клима, хидролошке особине, вегетација, еродибилност земљишта, антропогени фактори. Прекомерно коришћење пољопривредног земљишта без одрживог планирања, културне потешкоће у превазилажењу конзервативних пракса управљања земљиштем, недостатак инфомација (Borelli et al., 2020) као и погрешне политике управљања (Alewell et al., 2019) су повећале осетљивост земљишта на ерозију и довеле до озбиљног пада њиховог функционалног капацитета (Günal et al., 2015). Одређивање степена угрожености ерозијом земљишта на неком простору, као и идентификација основних узрока просторно-временске варијабилности овог процеса је један од основних задатака савремене географије и науке о животној средини. У том контексту, основни циљеви овог истраживања су: 1) квантификација ерозије земљишта у насељима општине Рековац; 2) мултиваријантна анализа изабраних географских фактора; 3) просторна диференцијација насеља према најдоминантнијим географским факторима. Како би се сагледале просторне разлике ерозије земљишта унутар општине за основну просторну јединицу је изабрано рурално насеље.

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, tanja.srejc@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7798-4808

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, sanja.manojlovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2224-5183

³ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, emina.krickovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0737-5636

Општина Рековац (366 km²) се налази у југоисточном делу Шумадије, између општина Крагујевац и Јагодине на северу, и општина Варварин, Трстеник и Краљево на југу. Припада Поморавском округу. У морфолошком склопу овде се могу разликовати долинско-котлинска и планинска целина. Долина реке Лугомир заузима централни положај између планине Јухор на истоку (773 m) и Гледићких планина на западу (922 m н.в.). Периферни југозападни делови општине обухватају долину Каленићке реке. Средња надморска висина је око 410 m. Рурални простор општине Рековац обухвата 32 рурална насеља. Популационо и функционално средиште општине је Рековац (Вујадиновић, Гајић, 2009).

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА

За квантификацију степена угрожености ерозијом земљишта у општини Рековац је коришћен Модел потенцијала ерозије (МПЕ) – Метод Гавриловић С. (Gavrilović S., 1972). У том контексту, два основна параметра ове квантификације су: укупна продукција наноса (W - m³/god) и коефицијент ерозије (Z). Укупна продукција наноса се израчунава према следећој формули:

$$W = T \cdot H \cdot \pi \cdot \sqrt{Z}^3 \cdot F \quad (1)$$

Где је: W (m³/god.) – укупна продукција наноса; T – температурни коефицијент: $T = \sqrt{(t/10) + 0.1}$; t – просечна годишња температура ваздуха (°C); H (mm) – средња количина падавина; Z – коефицијент ерозије; F (km²) – површина руралног насеља.

Коефицијент ерозије (Z) се израчунава из следеће формуле:

$$Z = Y \cdot X \cdot (\varphi + \sqrt{I}) \quad (2)$$

Где је Y – коефицијент отпора земљишта; X – коефицијент заштите земљишта; φ – коефицијент типа и обима ерозије и I – угао нагиба.

Метод потенцијала ерозије (МПЕ) користи бодовни приступ за три дескриптивне варијабле (Gavrilović S., 1972): коефицијент отпора земљишта (Y), коефицијент заштите земљишта (X) и коефицијент типа и обима ерозије (φ). Подаци за Y коефицијент су добијени дигитализацијом Опште геолошке карте 1:100 000. За квантификацију коефицијента X коришћена је база CORINE Land Cover (CLC) за 2012. годину (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2012>). Подаци о виду ерозије (φ) је добијен анализом мултиспектралних снимака са сателита Landsat 8 (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), израчунавањем BSI индекса (Bare Soil Index) (Срејић, 2023). За израчунавање нагиба терена (I) коришћени су подаци добијени из 25-m дигиталног модела висина изнад Европе (EU-DEM) (<https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eudem/eu-dem-v1.1>). Дигитални модел висина је коришћен и за израчунавање средње количине падавина (H) и температурног коефицијента (t) у општини Рековац.

Рурални простор општине Рековац обухвата 32 рурална насеља. За свако рурално насеље је дефинисано 18 географских индикатора, подељених у 3 групе (физичко-географски, аграрно-географски и демографски). Физичко-географски индикатори су: специфична продукција наноса (W_s), коефицијент ерозије (Z), средња надморска висина (H_{sr}), угао нагиба (I), удео неогених седимената и алувијума (NSA), шумски покривач (S). Аграрно-географски индикатори су: индекс деаграризације на пољопривредним површинама (Index Pp), индекс деаграризације на ораничним површинама (Index Op), удео ораница у пољопривредним површинама (Ops), општа аграрна густина насељености (OAG), специфична аграрна густина насељености (SAG). Демографски индикатори су: индекс депопулације (Index RS), рурална густина насељености (RG), индекс виталности (Index V), просечна старост руралног становништва (RS_{sr}), старо рурално становништво (SRS), индекс домаћинства (Index D), индекс величине домаћинства (Index Dv). Демографски и аграрни индикатори су израчунати на основу података Републичког завода за статистику из 1961., 2011. и 2012. године (<https://www.stat.gov.rs/>).

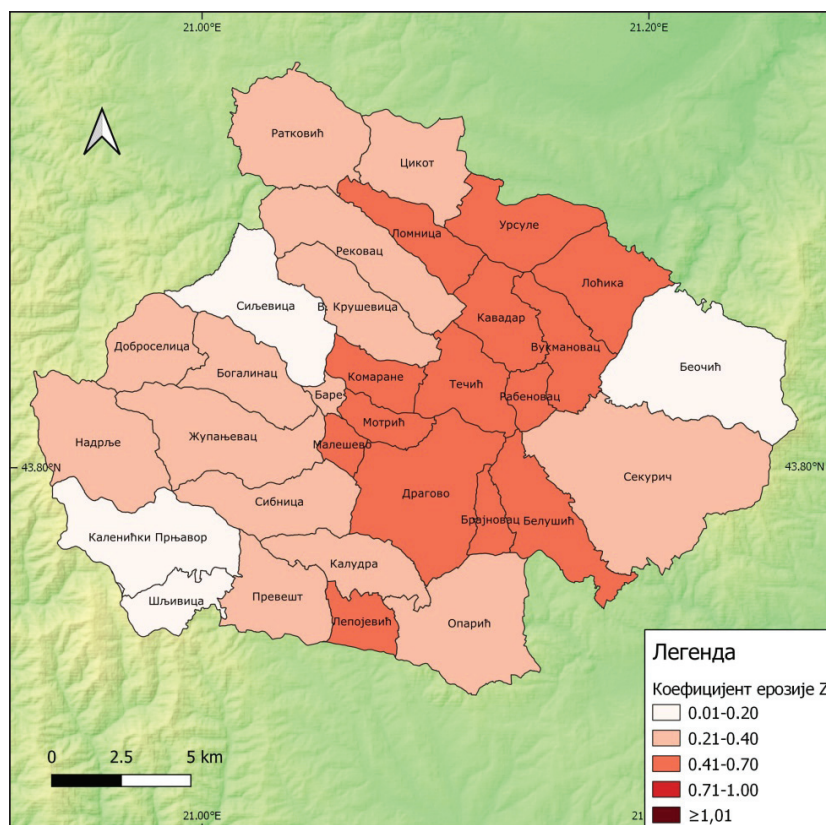
Након формирања базе података примењена је анализа главних компоненти (PCA – Principal component analysis). За процену подобности података за PCA је коришћен Kaiser-Meyer-Olkin мера адекватности узорковања (KMO) и Bartlett's test сферности (Kaiser, 1974; Bartlett, 1954). Процена подобности података је показала да је анализа оправдана пошто је $KMO=0,741$ и $p=0,05$ (Hair et al., 2006). Анализа главних компоненти је коришћена да би се идентификовали фактори који утичу на ерозију земљишта. Ово је метод којим се идентификује мали број изведених варијабли из већег броја оригиналних варијабли (Landau & Everitt, 2003; Pallant, 2005). Главни циљ ове анализе је добијање минималног броја фактора који имају максимални удео у укупној варијанси оригиналних варијабли.

ПРОСТОРНА ДИСТРИБУЦИЈА ИНТЕНЗИТЕТА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА

Просторни аспект ерозије земљишта у општини Рековац је обухватио анализу специфичне продукције наноса (W_s) и јачине ерозивног процеса (коэффициент ерозије Z). Специфична продукција наноса у општини Рековац је $W_s=595 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. Креће се у распону од $W_s=158 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. у насељу Шљивица до $W_s=1039 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. у насељу Кавадар (Табела 1). Просечан коэффициент ерозије у општини Рековац је $Z=0,355$. Просторна дистрибуција коэффициента ерозије Z (Карта 1) је показала да је категорија врло слабе ерозије ($Z=0,01-0,20$) присутна у 12,5% руралних насеља (Шљивица, Каленићи Прњавор, Беочић и Сиљевица). Насеља ове категорије ерозије имају периферан положај у општини и лоцирана су на падинама Јухора и Гледићких планина. Категорија слабе ерозије ($Z=0,21-0,40$) је присутна у 14 насеља, што чини близу 44% укупног броја руралних насеља општине. Центар општине, Рековац, припада овој групи насеља. Просечан коэффициент ерозије у Рековцу је $Z=0,301$. Категорија средње ерозије ($Z=0,41-0,70$) обухвата 44% укупног броја руралних насеља (14 руралних насеља). Ова насеља су лоцирана у централном делу општине. Највећи коэффициент ерозије је у насељу Кавадар ($Z=0,550$). Категорија јаке и експесивне ерозије није присутна ни у једном насељу.

Табела 1. Специфична продукција наноса W_s ($\text{m}^3/\text{km}^2/\text{god}$) у руралним насељима општине Рековац 2012. године.

Рурално насеље	W_s	Рурално насеље	W_s	Рурално насеље	W_s
Баре	610,1	Каленићи Прњавор	177,8	Рабеновац	825,8
Белушић	799,2	Калудра	521,0	Ратковић	421,2
Беочић	193,8	Комаране	643,3	Рековац	502,3
Богалинац	403,1	Лепојевић	681,0	Секурич	431,7
Брајновац	856,0	Ломница	752,8	Сибница	455,6
В. Крушевица	468,4	Лођика	804,0	Сиљевица	267,1
Вукмановац	911,5	Малешево	895,9	Течић	1027,4
Доброселица	289,9	Мотрић	754,7	Урсуде	1024,2
Драгово	732,6	Надрље	280,3	Цикот	692,9
Жупањевац	436,1	Опарић	628,7	Шљивица	158,2
Кавадар	1039,1	Превешт	361,4		



Карта 1. Средњи коэффициент ерозије (Z) у руралним насељима општине Рековац 2012. године.

МУЛТИВАРИЈАНТНА АНАЛИЗА ГЕОГРАФСКИХ ИНДИКАТОРА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА

У циљу детерминације географских индикатора који највише утичу на процес ерозије земљишта у руралном простору општине Рековац, израчунат је Пирсонов коефицијент корелације између специфичне продукције наноса (W_s) и свих индикатора појединачно (График 1). Резултати показују високу корелацију између индикатора на нивоу сигнификантности од $\alpha = 0,05$.

Највећи утицај на специфичну продукцију наноса има коефицијент ерозије Z ($W_s = f(Z)$, $r=0,995$). Специфична продукција наноса има високу негативну корелацију са морфометријским индикаторима, углом нагиба I_{sr} ($r = -0,904$) и надморском висином H_{sr} ($r = -0,854$). Веће вредности специфичне продукције наноса W_s су искључиво детерминисане стенским комплексом неогених седимената NSA ($r=0,740$).

Квантификација утицаја аграрних индикатора је показала да на интензитет ерозије земљишта највећи утицај има удео ораница у пољопривредном земљишту ($W_s = f(Ops)$, $r = 0,783$). Нешто мањи степен квантитативне повезаности постоји код индекса деаграризације на пољопривредним површинама ($r=0,568$), и индекса деаграризације на ораничним површинама ($r=0,482$).

Међу демографским индикаторима, рурална густина насељености је индикатор који највише утиче на ерозију земљишта, пошто је има позитивну корелацију према специфичној продукцији наноса ($W_s = f(RG)$, $r = 0,532$). Нижим вредностима специфичне продукције наноса одговара већи удео старог становништва у укупном руралном становништву ($r = -0,499$) и већа просечна старост руралног становништва ($r = -0,429$). Са друге стране, промене у величини домаћинства имају позитивну корелацију према специфичној продукцији наноса ($r = 0,426$).

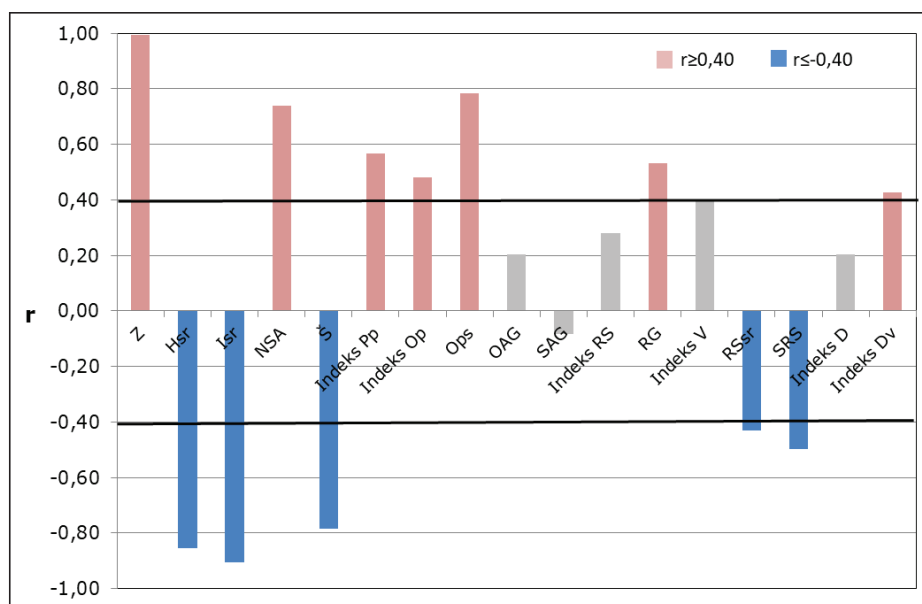


График 1. Пирсонов коефицијент корелације (r) између специфичне продукције наноса (W_s) и изабраних географских индикатора у општини Рековац.

КЛАСИФИКАЦИЈА ГЕОГРАФСКИХ ИНДИКАТОРА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА У РУРАЛНИМ НАСЕЉИМА ОПШТИНЕ РЕКОВАЦ

За одређивање утицаја географских индикатора на ерозију земљишта примењена је РСА анализа. Резултат ове анализе је класификација руралних насеља на основу доминантних географских фактора (График 2 и Карта 2). Карактеристични корени дају проценат варијансе и проценат кумулативне варијансе главних компоненти (PC 's). Према Табели 2, прве три главне компоненте објашњавају 85,5% укупне варијансе: $PC1$ објашњава 53,8%, $PC2$ објашњава 22,1% и $PC3$ објашњава 9,6%.

Табела 2. Карактеристични корени, проценат варијансе и кумулативне варијансе главних компоненти (PCs).

	PC1	PC2	PC3
Карактеристични корени	9,7	4,0	1,7
Варијанса (%)	53,8	22,1	9,6
Кумулативна варијанса (%)	53,8	75,9	85,5

Квадратни косинуси варијабли најбоље описују значај варијабли у свакој од издвојених главних компоненти. PC1 је у корелацији са специфичном продукцијом наноса Ws (0,61), са коефицијентом ерозије Z (0,61), са надморском висином H_{sr} (0,62), углом нагиба I_{sr} (0,58), са стенским комплексом NSA (0,60), са шумским покривачем \check{S} (0,43). Од демографских индикатора највећи значај имају рурална густина насељености (0,70), просечна старост руралног становништва RS_{sr} (0,68) и старо рурално становништво SRS (0,74). PC2 је у корелацији са општом аграрном OAG (0,45) и специфичном аграрном густином насељености SAG (0,71). PC3 је у корелацији са променом ораничних површина $Index Op$ (0,45).

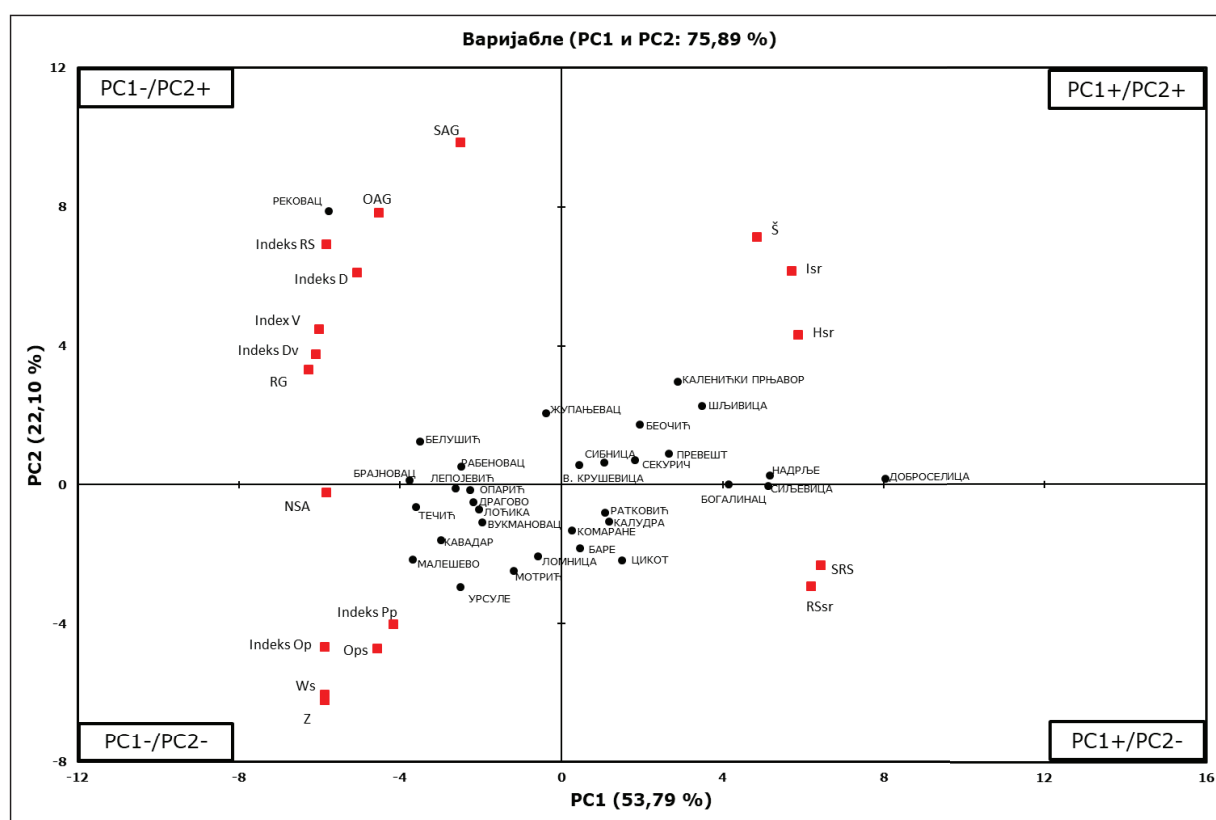
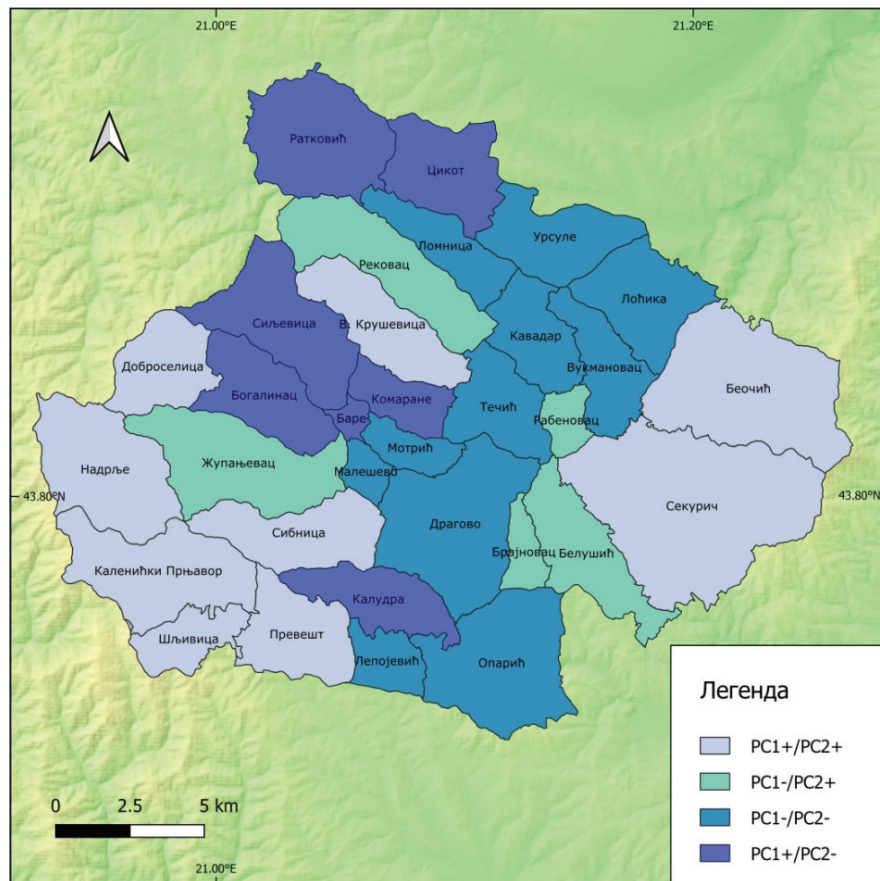


График 2. Класификација географских индикатора и руралних насеља према PCA (Principal component analysis) PC1/PC2 у општини Рековац.



Карта 2. Класификација руралних насеља општине Рековац према PCA (Principal component analysis) PC1/PC2.

Класификација руралних насеља – главне компоненте PC1/PC2. У првој класификацији PC1/PC2, рурална насеља се групишу на следећи начин (График 2 и Карта 2). У простору PC1+/PC2+ се налазе насеља Велика Крушевица, Сибница, Секурич, Беочић, Превешт, Каленићки Прњавор, Шљивица, Надрље и Доброселица. Ова насеља имају најмању специфичну продукцију наноса ($W_s=313 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god.}$) и коефицијент ерозије ($Z=0,222$). За класификацију ове групе насеља су важни: надморска висина, нагиб терена, шумски покривач. Ово је претежно планински део општине са великом углом нагиба ($I_{sr}=15^\circ$), просечном надморском висином ($H_{sr}=535 \text{ m н.в.}$) и великим уделом шумског покривача ($\bar{S}=67\%$). У неким од насеља је удео шумског покривача $S>80\%$ (Доброселица и Беочић). За груписање насеља Велика Крушевица и Каленићки Прњавор је угао нагиба најзначајнији. Најизолованија насеља од свих у овој групи је Доброселица и Надрље, која су лоцирана ближе насељима из простора PC1+/PC2-.

У простору PC1-/PC2+ су груписана насеља Рековац, Брајновац, Белушић, Рабеновац и Жупањевац (График 2 и Карта 2). За класификацију ових насеља су важни аграрни индикатори (општа аграрна и специфична аграрна густина насељености) и група демографских индикатора (промена руралног становништва, рурална густина насељености, индекс виталности, промена броја домаћинстава и промена величине домаћинства). Специфична продукција наноса је $W_s=684 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god.}$, а јачина ерозивног процеса $Z=0,395$. Мало међусобно растојање између насеља Брајновац, Белушић, Рабеновац указује на њихову велику сличност у погледу издвојених географских индикатора. Такође, према положају ових насеља на графику, може се закључити да показују сличност насељима из простора PC1-/PC2-. Наиме, то су насеља која имају велики удео неогених седимената ($NSA>40\%$). У овом простору се највише разликују Рековац и Жупањевац. Иако су детерминисани истим географским индикаторима, вредности тих индикатора се разликују. Тако Рековац има највеће вредности руралне густине насељености и аграрних густина насељености, као и позитивне промене у броју становника, индексу виталности и броју домаћинстава. Супротно томе је насеље Жупањевац, у коме су процес депопулације и деаграризације јаче изражени.

У простору PC1-/PC2- се налази највећи број руралних насеља. То су: Малешево, Течић, Кавадар, Лепојевић, Урсуне, Опарић, Драгово, Лоћика, Вукмановац, Мотрић и Ломница (График 2 и Карта 2). За диференцирање и издвајање ових просторних јединица су важне варијабле:

специфична продукција наноса (W_s), коефицијент ерозије (Z), стенски комплекс *неогених седимената*, удео ораница у пољопривредном земљишту, као и промена пољопривредних и ораничних површина. Ова насеља имају већу специфичну продукцију наноса ($W_s=841 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god.}$) и јачину ерозивног процеса ($Z=0,467$). Велику сличност у погледу високе вредности специфичне продукције наноса и јачине ерозивног процеса показују насеља Кавадар, Течић и Урсуле. Насупрот њима је насеље Опарић. Анализа варијабли је показала да су то насеља која имају готово идентичну заступљеност неогених седимената ($NSA=25\%$). Од ове карактеристике одступају насеља Ломница и Мотрић, која имају најмањи удео овог стенског комплекса (10%). То их лоцира даље од преосталих насеља овог простора. Друга заједничка карактеристика ових насеља је уједначен удео ораница у пољопривредном земљишту ($Ops=71\%$).

Простор РС1+/РС2- групише рурална насеља Баре, Богалинац, Калудра, Комаране, Ратковић, Сиљевица и Цикот (График 2 и Карта 2). Специфична продукција наноса је $W_s=508 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god.}$, а коефицијент ерозије $Z=0,319$. Просечна старост и удео старог руралног становништва детерминише ова насеља. Сиљевица је пример насеља, у коме је више него у осталим насељима ове групе изражен процес старења становништва. У складу са тим, ово насеље има најмању специфичну продукцију наноса ($W_s=267 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god.}$) и најмањи коефицијент ерозије ($Z=0,191$) у овој групи насеља.

ЗАКЉУЧАК

Ово истраживање је део интегрисаног географског приступа. Осим просторне компоненте, резултати овог истраживања објашњавају функцијску повезаност ерозије земљишта са изабраним географским факторима. Другим речима, то значи да се оваквим приступом идентификују фактори специфични за дати простор, као и њихов појединачни и интерактивни утицај на интензитет ерозије земљишта.

Резултати истраживања показују да прве три главне компоненте објашњавају 85,5% укупне варијансе. РС1 објашњава 53,8% варијансе (старо рурално становништво, рурална густина насељености, просечна старост руралног становништва, надморска висина, угао нагиба, стенски комплекс неогених седимената и шумски покривач). РС2 објашњава 22,1% варијансе (специфична аграрна густина насељености и општа аграрна густина насељености). и РС3 објашњава 9,6% варијансе (промена ораничних површина).

За класификацију 11 насеља (РС1-/РС2-) највећи значај имају специфична продукција наноса, коефицијент ерозије, стенски комплекс *неогених седимената*, удео ораница у пољопривредном земљишту, као и промена пољопривредних и ораничних површина. У 9 насеља (РС1+/РС2+) главне детерминанте ерозивног процеса су надморска висина, угао нагиба и удео шумског покривача. Просечна старост и удео старог становништва имају водећу улогу у класификацији 7 насеља (РС1+/РС2-). Најмањи број насеља (5) је класификован на основу аграрних (општа аграрна и специфична аграрна густина насељености) и демографских индикатора (промена руралног становништва, рурална густина насељености, индекс виталности, промена броја домаћинства и промена величине домаћинства) (РС1-/РС2+).

ЛИТЕРАТУРА

- Abdelsamie, E.A., Abdellatif, M.A., Hassan, F.O., El Baroudy, A.A., Mohamed, E.S., Kucher, D.E., Shokr, M.S. (2023). Integration of RUSLE Model, Remote Sensing and GIS Techniques for Assessing Soil Erosion Hazards in Arid Zones. *Agriculture*, 13, 35. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010035>.
- Alewell, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Panagos, P. (2019). Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. *International Soil and Water Conservation Research*, 7, 203–225. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.05.004>.
- Bartlett, M.S. (1954). A note on the multiplying factors for various chi square approximations. *Journal of the Royal Statistical Society*, 16, 296–298.
- Borrelli, P., Robinson, D.A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J.E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., Bal-labio, C. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015–2070). The Proceedings of the National Academy of Sciences. USA, 117, 21994–22001. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001403117>.
- Вујадиновић, С., Гајић, М. (2009). Привредне одлике Левча у 19. веку и првој половини 20. века. *Зборник радова Географског факултета LVII*, 147–164.
- Gavrilović, S. (1972). Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji [Engineering of torrents and erosion]. *J. Constr. (Special Issue)*, 1–292.

- Günel, H., Korucu, T., Birkas, M., Özgöz, E., Halbac-Cotoara-Zamfir, R. (2015). Threats to Sustainability of Soil Functions in Central and Southeast Europe. *Sustainability* 7 (2), 2161–2188. doi:10.3390/su7022161
- Erskine, W.D., Mahmoudzadeh, A.H.M.A.D., Myers, C. (2002). Land use effects on sediment yields and soil loss rates in small basins of Triassic sandstone near Sydney, NSW, Australia. *Catena*, 49, 271–287.
- Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31–36.
- Kogo, B.K., Kumar, L., Koech, R. (2020). Impact of land use/cover changes on soil erosion in western Kenya. *Sustainability*, 12, 9740. <https://doi.org/10.3390/su12229740>.
- Landau, S., Everitt, B. S. (2003). A handbook of statistical analyses using SPSS. *Chapman and Hall/CRC*.
- Latocha, A., Szymanowski, M., Jeziorska, J., Stec, M., Roszczewska, M. (2016). Effects of land abandonment and climate change on soil erosion—An example from depopulated agricultural lands in the Sudetes Mts., SW Poland. *Catena*, 145, 128–141. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.05.027>.
- Leh, M., Bajwa, S., Chaubey, I. (2013). Impact of land use change on erosion risk: An integrated remote sensing, geographic information system and modeling methodology. *Land Degradation and Development*, 24, 409–421. <https://doi.org/10.1002/ldr.1137>.
- Osnovna Geološka karta SFRJ; 1:100 000; Savezni geološki zavod: Beograd, Srbija, 1978.
- Padonou, E.A., Anne, M.L., Yvonne, B., Rodrigue, I., Brice, S. (2017). Mapping changes in land use/land cover and prediction of future extension of bowé in Benin, West Africa. *Land Use Policy*, 69, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.015>.
- Pallant, J. (2005). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS*; Allen & Unwin: Crows Nest, NSW, Australia.
- Pepin, E., Guyot, J.L., Armijos, E., Bazan, H., Fraizy, P., Moquet, J.S., Noriega, L., Lavado, W., Pombosa, R., Vauchel, P. (2013). Climatic control on eastern Andean denudation rates (Central Cordillera from Ecuador to Bolivia). *Journal of South American Earth Sciences*, 44, 85–93.
- Seeger, M., Rodrigo-Comino, J., Iserloh, T., Brings, C., Ries, J.B. (2019). Dynamics of runoff and soil erosion on abandoned steep vineyards in the Mosel Area, Germany. *Water*, 11, 2596. <https://doi.org/10.3390/w11122596>.
- Срејић, Т. (2023). Просторно-временска варијабилност интензитета механичке водне ерозије у непосредном сливу Велике Мораве. Докторска дисертација, Универзитет у Београду-Географски факултет.
- Tadesse, L., Suryabagavan, K.V., Sridhar, G., Legesse, G. (2017). Land use and land cover changes and Soil erosion in Yezat Watershed, North Western Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.05.004>.
- Tsegaye, B. (2019). Effect of land use and land cover changes on soil erosion in Ethiopia. *International journal of agricultural sciences*, 5, 26–3. <https://doi.org/10.17352/2455-815X.000038>.
- Hair, J.F., Black, B., Babin, B., Anderson, R.E. & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate Data Analysis*, 6th ed.; Pearson Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, USA, pp. 1–816.
- <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- <https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eudem/eu-dem-v1.1>
- <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2012>
- <https://www.stat.gov.rs/>

SPATIAL DIFFERENTIATION OF THE INTENSITY OF SOIL EROSION ACCORDING TO PREDOMINANT GEOGRAPHICAL FACTORS IN THE MUNICIPALITY OF REKOVAC

Tanja Srejić⁴, Sanja Manojlović⁵, Emina Kričković⁶

Abstract: One of the central tasks of modern geography and environmental science is to determine the extent of the threat posed by soil erosion in an area and to identify the fundamental causes of the spatio-temporal variability of this process. The main objectives of this research are the following: 1) quantification of soil erosion in the Rekovac settlement; 2) multivariate analysis of selected geographical factors; 3) spatial differentiation of settlements according to the most important geographical factors. The erosion potential model (Gavrilović S. method) was applied to determine soil erosion in 2012. Spatial differentiation of the intensity of soil erosion in the municipality was carried out using Principal component analysis (PCA) based on 18 selected geographical indicators. The assessment of the suitability of the data for PCA showed that the analysis was justified with $KMO=0.741$ and $p=0.05$. In the municipality of Rekovac, the average erosion coefficient is $Z=0,355$. It ranges from $Z=0,147$ to $Z=0,550$. The specific annual gross erosion amounts to $W_s=595 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. It ranges from $W_s=158 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. to $W_s=1039 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{god}$. The intensity of soil erosion in the settlements of the municipality of Rekovac is most strongly influenced by physical-geographical factors (rock complex of Neogene sediments, morphometric features, forest cover), land use changes and demographic factors (population density, vitality index, average age, proportion of old population, change in household size).

Keywords: The erosion potential model (EPM), geographical indicators, Principal component analysis (PCA), municipality of Rekovac

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, tanja.srejc@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7798-4808

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, sanja.manojlovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2224-5183

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, emina.krickovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0737-5636

COLLABORATIVE KNOWLEDGE CO-CREATION IN RIVER MANAGEMENT THROUGH CITIZEN SCIENCE AND PROFESSIONAL RESEARCH

Sara Mikolič¹, Barbara Lampič², Tajan Trobec³, Irma Potočnik Slavič⁴

Abstract: Collaborative knowledge co-creation through citizen science and professional research involves bringing together diverse stakeholders, including members of the public (citizen scientists) and trained experts (professional researchers), to collectively generate new insights and knowledge. This approach is particularly important when addressing environmental issues as it fosters community engagement, awareness, a sense of ownership and environmental responsibility within the community. This paper discusses key lessons learned from collaborative knowledge co-creation on the Temenica River, a small karst river in south-eastern Slovenia, particularly vulnerable to environmental change, including climate variability, land use change, water use and pollution. The paper presents a model for a small-scale, community-led environmental initiative, supported by the LEADER/CLLD method of rural development, demonstrating the power of collaboration between citizens and professional researchers – geographers in tackling water-related challenges in river communities. Various knowledge co-creation activities (workshops, focus groups, etc.) are explored, and it is shown how locals and professional stakeholders could be effectively mobilized to actively participate in data collection, information exchange, co-creation of new knowledge, producing various tools, promoting the topic and capacity building.

This increased engagement of local people potentially leads to more informed decision-making in small river basin management, better resource management practices, and greater public support for environmental conservation efforts. The paper offers insights for future efforts to engage communities in responsible, more sustainable, and resilient river management.

Keywords: river protection, environmental empowerment, LEADER/CLLD, Temenica River, Dinaric karst, Slovenia

INTRODUCTION

River management has traditionally been carried out by professional researchers and government agencies to monitor, manage and maintain river ecosystems (Johannes et al., 2002). In the past, the public was often viewed only as recipients of knowledge generated by experts, a perspective known as the “deficit model” (Wynne, 1991; cited in Cross, 2022). In recent decades, however, the value of integrating local communities and citizen science – where members of the public, local people actively contribute to scientific research – has been increasingly recognised, particularly in the field of sustainable river basin management (Eitzel et al., 2023; Cross, 2022; Truchy et al., 2023). Sustainable river basin management relies on multi-stakeholder collaboration that facilitates the interaction, exchange and integration of diverse sources and types of knowledge. This approach involves engaging a broad range of stakeholders from “communities of place” – stakeholders and individuals located close to water bodies, and “communities of interest» - experts, and professional researchers who have relevant information or knowledge (Johannes et al., 2002). According to Conde & Walter (2022), there are three types of collaborative knowledge co-creation among these

¹ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Department of Geography, sara.mikolic@ff.uni-lj.si, ORCID ID: 0000-0003-3984-7746

² University of Ljubljana - Faculty of Arts, Department of Geography, barbara.lampic@ff.uni-lj.si, ORCID ID: 0000-0002-3802-1793

³ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Department of Geography, tajan.trobec@ff.uni-lj.si, ORCID ID: 0000-0002-8784-4366

⁴ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Department of Geography, irma.potocnikslavic@ff.uni-lj.si, ORCID ID: 0000-0003-0606-9714

two groups: 1) co-creation of new knowledge, where new information is jointly produced; 2) co-creation of interpretation, through which knowledge is contextualized; 3) co-creation of knowledge mobilization, where different professionals collaborate in the elaboration of strategies based on their (scientific, local, traditional or experiential) knowledge and networks.

In river basin management, locals help - citizen science is commonly used, e.g. monitoring water quality and endangered species (Dickson et al., 2023), assessing stream quality by monitoring of aquatic macro-invertebrates (Krabbenhoft&Kashian, 2020), tracking macroplastic pollution in rivers (Liro et al., 2023), tracking dam removal (Eitzel et al., 2023), etc. Citizen science also appears as a suitable appropriate approach to help locate, map and monitor intermittent rivers and ephemeral streams while raising people's awareness of dry and wet phases in river networks (Truchy et al., 2023). While the Internet, smartphones and geographic information system (GIS) have enabled the collection of location-based data, easy data entry, and centralised databases, significantly expanding the reach and accessibility of citizen science projects (Dickinson et al., 2012), traditional methods such as surveys, data collection kits, storytelling, art, workshops, and community meetings are also common methods of citizen participation. These traditional approaches often provide hands-on experiences and foster direct engagement in river management networks.

Today, most citizen scientists collaborate with or are guided by professional scientists, either in the conception and design or throughout the project. This provides educational benefits to the community more broadly and benefits to science through improved community engagement, cost-effective, large-scale data collection capacity at an unprecedented spatial or temporal scale, and insight through local knowledge in the co-creation of new information and interpretation of co-created knowledge (Dickson et al., 2023; Gurnell et al., 2019).

This paper explores how collaborative knowledge co-creation between citizen scientists and professional researchers from the Department of Geography at the University of Ljubljana can improve river management. The aim is to examine the approaches, tools and methods used, analyse the outcomes of such collaborations and discuss the wider implications for environmental science and local communities. This is presented through a case study of the Temenica River, a little-known karst river in south-eastern Slovenia, that is particularly vulnerable to environmental change, including climate variability, land use change, and pollution. Here, community initiatives are the only way to achieve better river management (Mikolič et al., 2024 in press).

METHODS AND APPROACHES

Collaborative knowledge co-creation in river management was explored through the case study of the Temenica River, where the whole process of collaborative knowledge co-creation was steered by the LEADER/CLLD project. The LEADER approach or Community-Led Local Development (CLLD) is a European method to support Member States in pursuing integrated territorial development (Common Provisions Regulation; European Union, 2021). This approach aims to actively involve local communities and stakeholders in the creation and implementation of strategies and projects designed to tackle local development challenges while making collective decisions on the allocation of EU funds. The key features about LEADER/CLLD include (Potočnik Slavič et al., 2022): 1) bottom-up approach, allowing local communities to identify their specific needs and priorities; 2) unique governance, consisting of formal and informal stakeholders in Local Action Groups, which are usually responsible for implementing local development strategies; 3) to address place-based challenges in sub-regions with diverse objectives, including employment, social inclusion, and sustainable environmental practices, 4) to promote an integrated approach to territorial development, where integration implies multiple funds, cross-sectoral policies, multi-level and multi-stakeholder governance, a multi-territorial and community-led strategy; and 5) with the capacity to strengthen community engagement and ownership.

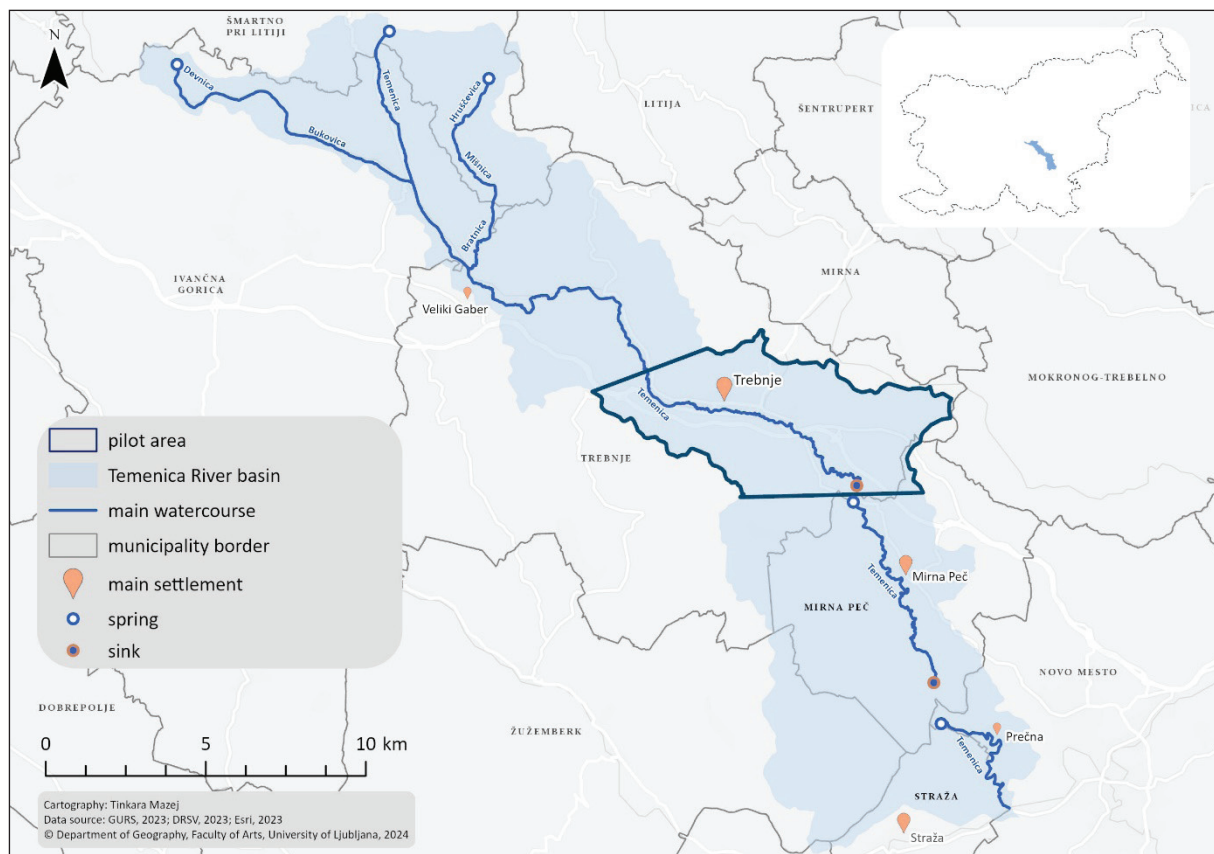
Citizen science is seen as a tool for environmental or ecological research and public engagement (Dickinson et al., 2012). In the LEADER/CLLD project, combined research methods were used to collectively create new information and knowledge about Temenica River: 1) participatory mapping involving students and locals to inventory the natural and cultural heritage associated with the river, environmental elements, ecological issues, and other river-specific features; 2) public competitions in photography, painting and literature were organized to collect data on how locals perceive and interact with the river; 3) collaborative workshops with primary school teachers and students to develop teaching and learning material and techniques for river education; and 4) focus group sessions and public discussions that allowed stakeholders to share their perspectives, local knowledge and propose solutions for more sustainable management of the river basin.

STUDY AREA: TEMENICA RIVER

The Temenica River, a karstic sinking stream in Slovenia, rises from two springs in the southern foothills of the Posavje Hills. It flows mainly through the low Dinaric karst of the Lower Carniolan Basin before joining the Krka River near Novo mesto. Although the exact length of the river is unknown due to extensive underground sections, its surface course measures approximately 42 km. After flowing for around 27 km, it sinks for the first time near Trebnje, reappearing on the surface at the Zijalo karst spring in the Mirna Peč karst valley, only to sink again at Goriška vas and reappear as the Prečna stream in the Zaloško Polje valley and continue its course until its confluence with the Krka River. The Temenica River flows through seven municipalities: Šmartno pri Litiji, Ivančna Gorica, Trebnje, Mirna Peč, Žužemberk, Straža and Novo mesto. The biggest town along the river is Trebnje (GURS, 2023).

While some aspects of the research focused on the entire Temenica River basin, a pilot area of about 6 km near Trebnje, from Štefan to Ponikve, where the Temenica sinks for the first time, was selected for detailed analysis and research. This particular section was chosen because Trebnje, the largest town along the Temenica, is located here, making it an important point of interest. Additionally, this area faces the greatest challenges: Climate change, land use change, water use and pollution, and the abandonment of traditional river management practice to assure water for the operation of water mills - all critical issues affecting the river and its surroundings. Therefore, detailed participatory mapping and other important activities have been carried out here to effectively address these challenges.

Figure 1: Map of Temenica River.



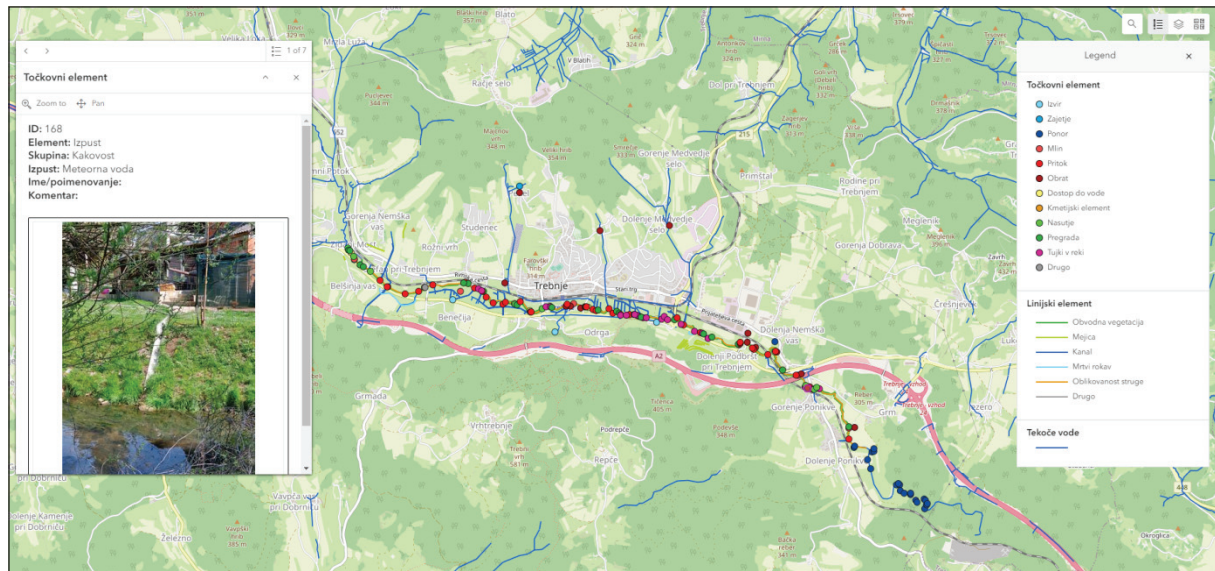
RESULTS AND DISCUSSION

The first step in the co-creation of knowledge was **participative mapping** of the Temenica River in the selected pilot area. It was conducted in two ways: 1) organized or centralized; and 2) spontaneous, with the help of individuals in the local community.

The first method was carried out by geography students in spring 2022. During a few days of fieldwork, they identified point elements (e.g. springs, sinks, water mills, tributaries, water intakes,

waterworks, dams, foreign objects in the river), linear elements (e.g. riparian vegetation, hedgerows, channels, oxbow lakes, riverbed formations), and area elements (e.g., floodplains, wetlands). Using the ArcGIS Collector application on smartphones, they identified over 150 different elements. For example, only a limited number of sinkholes (9) were listed in the official records, but participatory mapping revealed more than 15 additional sinkholes. This method facilitated precise location tracking via GPS, image capture and uploading it, and brief descriptions of each element, enriching the dataset with detailed spatial information.

Figure 2: Participative mapping of the different elements along the Temenica River in Trebnje.



In addition to the students, individual community members also engaged in observation and participatory mapping along the Temenica River. Although they did not use a mobile application and their data collection was not centralized, they made significant contribution. For example, one resident wrote a 25-pages report documenting various elements of the Temenica River's aquatic and riparian environment. He described in detail some sources of pollution, dams, water mills, changes in the river's course in the past, land use changes, etc. and provided interpretations based on local knowledge. He sent report to us and expalined that he was inspired by the students' work. In addition, the individual mapping approach also include direct information sharing by the local population via email (e.g. reports of fish and crayfish deaths), and social media (e.g. photos of low water levels when the Temenica River dried up in certain parts during the summer drought in 2022). Combining professional tools for citizen science with community input results in a richer dataset that includes both technical, semi-professional fieldwork and local insights. It expands our ability to collect data at an unprecedented spatial or temporal scale. Importantly, this approach enables the documentation of processes, events, and changes even when professionals are not physically present.

Another tool for fostering knowledge co-creation in river management through citizen science involves **cultural competitions**. Three such contests were organized, one focused on photography, another on painting, and the third on literature. These creative contests serve as valuable tools for collecting data on local perceptions and interactions with the river. They were tailored to different age groups.

In the 34 collected literary works, children between the ages of 8 and 14 wrote prose or poems on various topics. They captured their parents and grandparents' memories of the Temenica River and described activities such as swimming in the river or grinding flour in the water mills in the past. Pupils also penned experiential essays about fishing and spending leisure time by the river, wrote imaginative stories about mythical creatures living in Temenica River, and imagined what the river might say if it could speak. These works often reflect elements of environmental advocacy. The literary pieces also describe the fauna (fish, crayfish, ducks, frogs, storks, etc.) and flora (e.g. willows), the low water level of the river in summer, and the high water level on flood days (example below). They emphasise the karst features of the river, such as sinkholes, re-emerging springs, and meandering river courses. In most of the works, the Temenica is negatively perceived as a polluted river emerges, along with expressed a sincere wish for the river to be cleaner and full of life. However, a few works emphasise very positive perception of the river as very beautiful natural spectacle.

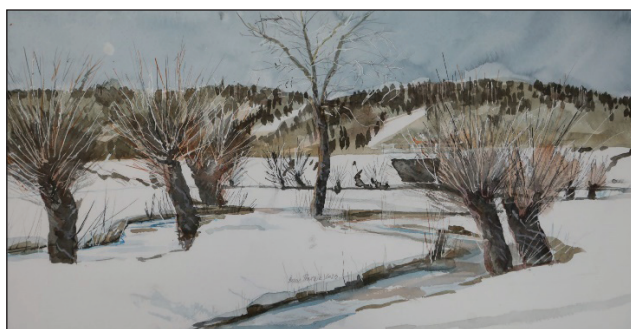
Table 1: Example of a poem written by Val Smolič, 12 years old (in Slovenian and English).

<p>V Temenici ni več rib in rakov, saj vode je vsak dan manj. Ko poleti suša pride, je Temenica le spomin. Po nalivu pa naraste, travnikov ob njej več ni, takrat življenje se prikaže vsaj za nekaj mokrih dni.</p>	<p>In Temenica, no fish or crabs reside, for every day, there's less water inside. When summer droughts arrive and the sun is high, Temenica's but a memory, passing by. After the rain, it swells and flows, but the meadows near it, no longer grow. Then life appears, though briefly so, for a few wet days, its presence does show.</p>
--	--

Nine local took part in the photography competition, 9 locals participated, submitting a total of 28 photos. The motifs of the photos can be divided into four groups: 1) river habitats, including images of wetlands, springs, river flora and fauna, emphasizing the preservation of the natural environment and biodiversity along the river; 2) the impact of human activities, such as river dams, water mills, bridges, monitoring station, agricultural landscape along the river, artificial swallow holes, depicting elements and consequences of human impact on the river and surrounding nature; 3) the beauty and experiences along the river, such as aerial photos and experiences such as dawns by the Temenica, showcasing the aesthetic appeal of the river and the emotional connection of the local community with it; and 4) environmental problems indicated by photographs of eutrophication of the river and dead crayfish, which symbolize awareness of the environmental challenges and call to action for preservation and protection of the Temenica River.

As part of the art competition, we received 32 paintings in various techniques. The participants were mainly adults. The motifs can be divided into the following groups: 1) natural habitats and landscapes, including depictions of the river channel, springs, and vegetation such as willows and oaks, as well as the famous Zijalo spring in Mirna Peč; 2) life by the river, with birds, crayfish, ducks, swans, etc.; 3) the beauty and experiences by the river, illustrated by sunsets, summer scenes, walks along the Temenica, a wooden boat and reflections in the water; 4) environmental problems and advocacy, highlighting the flooded Temenica, the river crying due to fish kills, and SOS birds calling for help; 5) and human influence and historical elements, represented by a watermill on the Temenica. These themes reflect the diverse perspectives and concerns of the participants regarding the Temenica River.

Figure 3: Painting and photography content about Temenica River.



Brane Praznik, Vrbe ob Temenici



Anastazija Dežman Žagar, V strugi



Darko Jakovec, Meander



Jani Vimpolšek, Jutro ob Temenici

The third approach for knowledge co-creation are collaborative **workshops with primary school teachers and children** to develop teaching and learning materials and techniques. The workshop with teachers identified existing school activities related to the Temenica River. Currently, the Temenica is covered in the 6th-grade natural science curriculum through a two-hour field work focused on the identifying aquatic organisms. However, a dedicated science day on the Temenica has been discontinued, and students rarely come into contact with their local river. Teachers and professional researchers identified gaps in the content and developed four educational workshops for students aged 10 to 14. These workshops cover responsible water use, water reuse, the functioning of water bodies and riparian zones, and river pollution. The workshops were tested in eight sessions at different schools and led to the creation of a didactic manual entitled "Exploring Aquatic and Riparian Spaces" (Mikolič et al., 2023). The materials contain didactic tools and illustrations that encourage exploration of rivers in the classroom and in the field. Together with teachers, we also determined the main characters of the Temenica story for children, namely the frog and the hedgehog. Our aim was to encourage interdisciplinary connections in exploration the local watercourse. Although the workshops are specific to the Temenica, they can also be transferred to other water bodies. To ensure ongoing environmental education, we also familiarized primary school teachers with the necessary tools and methods in a specialized workshop.

Figure 4: Didactic manual for primary school teachers.

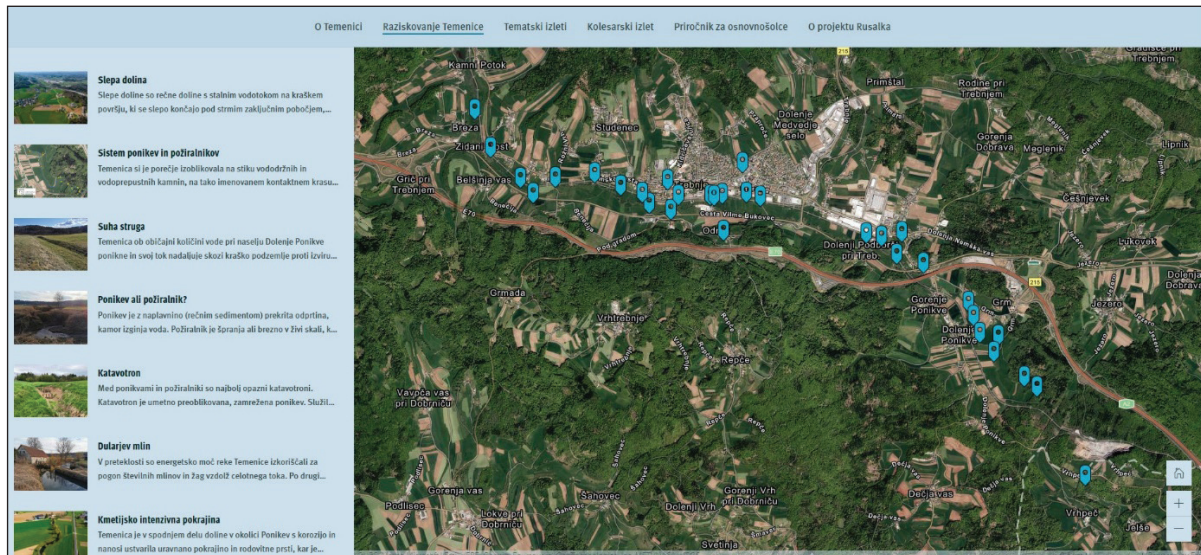


The fourth collaborative knowledge co-creation activity involves the **organisation of workshops by the local community**. The first workshop focused on the exchange of local knowledge about the tangible and intangible heritage of the Temenica River. Another workshop was dedicated to co-creating a bike tour along the Temenica River. The workshop on tangible and intangible cultural heritage enables community members to share and document their unique local knowledge, which is essential for the preservation of the region's culture, history and traditions. The bike tour co-creation workshop, on the other hand, promotes sustainable tourism and environmental awareness. By involving locals in the planning process, the bike tour is likely to be more authentic and meaningful, reflecting the true spirit and heritage of the Temenica River Basin. These activities not only foster a sense of community and ownership, but also promote the sustainable use and appreciation of local resources.

Following the citizen science efforts, **professional researchers from the Department of Geography at the University of Ljubljana took on the task of reviewing** all the deployments, locations and information gathered through citizen science. This included conducting field investigations to validate the information collected through participative mapping, reviewing existing research and documentation related on the Temenica River and similar ecosystems, analysing official hydrological data to understand the flow rate and volume of the river, and conducting on-site water quality tests and GIS analysis over the Temenica River basin to combine the citizen scientists' data with official records and other geographic data layers to detect discrepancies and validate the results.

From the data collected, we selected the 30 most important elements and created a detailed description for each. The interpretation was based on local knowledge passed on through citizen science and professional research. We utilized advanced GIS tools and platforms such as ArcGIS StoryMaps to develop an interactive and educational application titled "Temenica – The Little River of Big Secrets" to promote the topic. The application is open to the public and is aimed at locals and visitors. It is also accessible via a QR code on the information board installed in Trebnje and a leaflet inviting visitors to three thematic excursions along the Temenica with the slogans "Discover Temenica," "Act responsibly," and "Admire Temenica". Additionally, the application includes a bike tour along Temenica River co-designed by the local community, as well as a didactic manual for teachers.

Figure 5: ArcGIS StoryMap application about the Temenica River.



Researchers from the Department of Geography at the University of Ljubljana also organised two **public discussions** where stakeholders could share their perspectives and local knowledge and propose solutions for more sustainable river management practices. Presenting research results to the public enables for two-way communication between researchers and the community. It provides an opportunity for researchers to receive feedback, address concerns and incorporate local perspectives into their work, enhancing the relevance and applicability of the research. Access to research results empowers the local community by providing them with valuable information about their environment. It promotes a sense of ownership of the research outcomes.

CONCLUSION

According to the European Commission, engaging citizens - locals helps to better define problems, generate new policy ideas and increase trust and ownership of policy outcomes. This approach shifts the process from mere information dissemination to active deliberation (Nascimento et al., 2016). The collaborative knowledge co-creation model demonstrated in the Temenica River project, led by the Department of Geography at the University of Ljubljana and local stakeholders (municipality, local association, local school, local enterprise), illustrates the transformative potential of integrating citizen science and professional research. By engaging local communities in participatory activities such as mapping and co-creating interpretations of different elements along the river, cultural competitions to collect data on local perceptions and interactions with the river, co-designing educational workshops for school children with teachers, and public discussions organised by professionals and locals, the project successfully harnessed different sources of knowledge.

Although citizen science is often viewed with scepticism by decision makers, who may exclude it from decision-making due to perceptions of poor quality and lack of scientific credibility (Cross, 2022), the LEADER/CLLD development method supports exactly that - collaboration between different stakeholders (public and private, professional and non-professional actors, etc). The "Temenica River project" demonstrates enriched knowledge about Temenica River, promoting the river and water issues in primary education and tourism, raised local awareness and commitment to environmental protection and built trust between researchers, policy makers, and the community. The use of both traditional methods and modern technologies, such as GIS tools and online StoryMap platforms,

ensured comprehensive documentation and dissemination of results. These efforts not only contributed to more informed and sustainable river management practises but also empowered the community by instilling a sense of ownership, responsibility and stewardship of their local environment.

The success of this project suggests that similar approaches can be effectively applied to other environmental management challenges. Future initiatives and development projects should continue to emphasize community involvement. By encouraging collaborative efforts, we can achieve more resilient and sustainable management of natural resources and ensure that environmental conservation efforts are both science-based and community-driven.

ACKNOWLEDGMENT

The research was conducted by the Department of Geography of the Faculty of Arts at the University of Ljubljana. The research was supported by the Municipality of Trebnje within the LEADER/CLLD project Rusalka ("The Revival of Life on and in the Temenica River"; 2022-2023), which is co-financed by the Republic of Slovenia and the European Union from the European Regional Development Fund, and by the Agency of the Republic of Slovenia for Research and Innovation for the support of research, financed under grant agreement P6-0229.

REFERENCES

- Conde, M., & Walter, M. (2022). Knowledge Co-Production in Scientific and Activist Alliances: Unsettling Coloniality. *Engaging Science, Technology, and Society*, 8(1), 150–170. <https://doi.org/10.17351/ests2022.479>
- Cross, I. D. (2022). "Changing behaviour, changing investment, changing operations": Using citizen science to inform the management of an urban river. *Area*, 54(3), 490–500. <https://doi.org/10.1111/area.12597>
- Dickinson, J. L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., Phillips, T., & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. In *Frontiers in Ecology and the Environment* (Vol. 10, Issue 6, pp. 291–297). <https://doi.org/10.1890/110236>
- Dickson, A., Belmer, N., Denshire, A., Garland, I., Lennox, S., Ruming, S., Lawler, D., & Wethered, A. (2023). Can citizen science inform science? Evaluating the results of the Bellingham Riverwatch citizen science program and a complimentary government monitoring program. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1237580>
- Eitzel, M. V., Meyer, R., Morley, S., Miller, I., Shafroth, P. B., Behymer, C., Jadallah, C., Parks, D., Kagley, A., Shaffer, A., & Ballard, H. (2023). Lessons learned from community and citizen science monitoring on the Elwha River restoration project. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1216080>
- European Union. (2021). Uredba (EU) 2021/1060 Evropskega parlamenta in sveta z dne 24. junija 2021 o določitvi skupnih določb o Evropskem skladu za regionalni razvoj, Evropskem socialnem skladu plus, Kohezijskem skladu, Skladu za pravični prehod in Evropskem skladu za pomorstvo, ribištvo in akvakulturo ter finančnih pravil zanje in za Sklad za azil, migracije in vključevanje, Sklad za notranjo varnost in Instrument za finančno podporo za upravljanje meja in vizumsko politiko. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1060>
- Gurnell, A. M., England, J., Shuker, L., & Wharton, G. (2019). The contribution of citizen science volunteers to river monitoring and management: International and national perspectives and the example of the MoRPh survey. *River Research and Applications*, 35(8), 1359–1373. <https://doi.org/10.1002/rra.3483>
- Johannes, M. R. S., Hyatt, K. D., Cleland, J. K., Hanslit, L., & Stockwell, M. M. (2002). Assembly of map-based stream narratives to facilitate stakeholder involvement in watershed management. *Journal of the American Water Resources Association*, 38(2), 555–562. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2002.tb04337.x>
- Krabbenhoft, C. A., & Kashian, D. R. (2020). Citizen science data are a reliable complement to quantitative ecological assessments in urban rivers. *Ecological Indicators*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106476>
- Liro, M., Zielonka, A., Hajdukiewicz, H., Mikuś, P., Haska, W., Kieniewicz, M., Gorczyca, E., & Krzemień, K. (2023). Litter Selfie: A Citizen Science Guide for Photorecording Macroplastic Deposition along Mountain Rivers Using a Smartphone. *Water (Switzerland)*, 15(17). <https://doi.org/10.3390/w15173116>
- Mikolič, S., Lampič, B., Potočnik Slavič, I., Trobec, T. (2023). Raziskovanje vodnega in obvodnega prostora: didaktični priročnik za učitelje in prijatelje reke Temenice ter ostalih rek. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. https://www.trebnje.si/media/uploads/2023_PROJEKTI%20IN%20INVESTICIJE/OSZ/Rusalka/Priloga%20_Didakticni%20prirocnik%20za%20ucitelje%20in%20prijatelje%20reke%20Temenice%20in%20ostalih%20rek.pdf
- Nascimento, F., Cuccillato, S., Schade, E., & Pereira, S. G. (2016). *Citizen Engagement in Science and Policy-Making Reflections and recommendations across the European Commission*. <https://doi.org/10.2788/40563>
- Potočnik Slavič, I., Cunder, T., Šabec Korbar, E., Bedrač, M., & Šoster, G. (2022). Izvajanje pristopa LEADER/CLLD v Sloveniji. *GeograFF* 26. Založba Univerze v Ljubljani. <https://doi.org/10.4312/9789612970031>
- Truchy, A., Csabai, Z., Mimeau, L., Künne, A., Pernecker, B., Bertin, W., Pellizzaro, F., & Datry, T. (2023). Citizen scientists can help advance the science and management of intermittent rivers and ephemeral streams. *BioScience*, 73(7), 513–521. <https://doi.org/10.1093/biosci/biad045>

ASSESSING SURFACE WATER QUALITY OF THE POREČKA RIVER

Dragana Milijašević Joksimović¹, Marija Vuletić²

Abstract: The Porečka River is located in Eastern Serbia and is a right tributary of the Danube. Using data from the Serbian Environmental Protection Agency (SEPA), the paper analyzes water quality using a combined physico-chemical index - Water Pollution Index (WPI). Data for the five year period 2018–2022 were analyzed on Mosna profile. The following parameters were taken into consideration: dissolved O₂, O₂ saturation, pH, suspended sediments, biological oxygen demand (BOD₅), chemical oxygen demand (COD_{Mn}), nitrites, ammonium, orthophosphates, metals (Fe, Mn, Ni, Cu, Pb, Cd, Hg), sulphates and coliform germs. The analyzed parameters provide insights into water quality and pollution levels.

Key words: The Porečka River, water quality, physical-chemical parameters, WPI;

INTRODUCTION

Water is a sustainable source of life and a key resource for human civilization. Researchers conduct extensive research on the quality of surface water, and the monitoring of its quality has an important impact on the planning of the sustainable use of water resources. This activity is considered a priority in all countries of the world.

The quality and quantity of water resources are influenced by population growth, land use changes, economic activities, climate change, and more. Human activities have significantly altered the physical, chemical, and biological characteristics of water ecosystems (Ding et al., 2015; Rajib et al., 2016). The quality of surface waters is determined by natural processes (geological, hydrological, climatic) and human activities (agriculture, mining, industry, urbanization, etc.).

Numerous research papers evaluate water quality using different water quality index models. Among other indices, authors most frequently refer to the WQI (Water Quality Index) as a simple indicator of watersheds pollution (Stricevic et al., 2021; Milijašević Joksimović et al., 2018; Leščičen et al., 2014; Iticescu et al., 2019; Qi et al., 2022) or apply the WPI (Water Pollution Index), which analyzes water quality using a combined physico-chemical index (Widodo et al.; 2019, Singh et al., 2023; Tran et al., 2023; Milanović Pešić et al., 2020; Milijašević et al. al, 2011; Popović et al., 2016; Brankov et al., 2012). The Water Pollution Index (Lyulko et al., 2001) represents an arithmetical way of integrating parameters for assessing the chemical and ecological status of inland waters.

This study assesses the Water Pollution Index (WPI) at the hydrological station Mosna on the Porečka River from 2018 to 2022. The analyzed parameters provide insights into water quality and pollution levels. The results can be used for further analysis of water quality and pollution in the Porečka River basin. Additionally, they can inform the development of guidelines and activities for water protection and utilization.

STUDY AREA

The Porečka River (Figure 1) flows into the Đerdap Lake near the town of Donji Milanovac. It is formed by the confluence of the Šaška and Crnajka rivers near Miloševa kula at an elevation of 155 meters above sea level. The Crnajka River originates from the slopes of Deli Jovan, while the Šaška River emerges below Velike Livade, northeast of Majdanpek. From their confluence to the mouth of

¹ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, d.milijasevic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4063-8394

² Elementary School „Velimir Markičević“, Majdanpek, Serbia, marijavuletic1279@gmail.com

the Porečka Bay, the river stretches for 19.1 km. The catchment area covers 516 km². Within the Đerdap National Park, there are 3.3 km of river course and 28.4 km² of catchment area (Milijašević, 2015). The river's estuary was submerged by the construction of the Đerdap Lake, and its valley has been transformed into an upstream bay near the settlement of Mosna. The river valley is wide, meandering, and elongated in a meridional direction between Liškovac and Veliki Greben. The largest right tributaries are Klokočevac, Zetnja, and Zmijanja, while the left tributaries include Radovica, Istrebinja, Topolnica, and Kosovica. It flows through the settlements of Klokočevac, Topolnica, and Mosna. The Porečka River belongs to rivers with a moderately continental variant of the rainy-snowy regime.



Figure 1. Porečka River near Mosna (Photo: M. Vuletić, 2024)

MATERIALS AND METHODS

Systematic analysis of the river water quality has been performed at the hydrological station profile Mosna. The research is based on the data from the Environmental Protection Agency, for the period from 2018 to 2022 (Ministry of Environmental Protection of the Republic of Serbia 2018-2022) (Annual report, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022) for 18 physico-chemical parameters: dissolved O₂, O₂ saturation, pH, suspended sediments, biological oxygen demand (BOD₅), chemical oxygen demand (COD_{Mn}), nitrites, ammonium, orthophosphates, metals (Fe, Mn, Ni, Cu, Pb, Cd, Hg), sulphates and coliform germs.

The average annual values of the analyzed parameters were determined as the arithmetic mean of the conducted measurements. For metals, this occurs 3 to 6 times per year, while for coliform germs, it is approximately 4 times per year. As for the other parameters, measurements are carried out 10 to 12 times annually. However, coliform germs were not measured in the Porečka River during 2021. Therefore, the Water Pollution Index (WPI) for that year was calculated based on 17 parameters.

The WPI represents the sum of the ratio between the observed parameters and regulated standard values:

$$WPI = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{SFQS} \cdot \frac{1}{n}$$

where C_i is the average annual concentration of the analyzed parameters obtained on river water quality data. $SFQS$ represents the standard values for the I water quality class in Serbia, while n indicates the number of analyzed parameters in the research. Standard threshold values of

parameters are defined for each country by regulations. In Serbia, SFQS are values of parameters for class I of surface water according to national legislation (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 74/2011). The quality class according to WPI (Lyulko et al., 2000) are given in Table 1. Water quality is presented using 6 classes.

Table 1. Surface water classification based on WPI index

Class	Characteristics	WPI
I	Very pure	≤0.3
II	Pure	0.3-1
III	Moderately polluted	1-2
IV	Polluted	2-4
V	Impure	4-6
VI	Heavily impure	>6

The advantage of the WPI index is that it allows combination of different parameters. There is no limitation in the number or types of the used parameters.

RESULTS

The annual Water Pollution Index (WPI) values in the analyzed years indicate moderately polluted, polluted, and heavily impure water. Therefore, the water quality of the Porečka River falls within the range of categories III to VI. The lowest WPI values were observed in 2021 (WPI= 1.10), 2022 (WPI= 1.32), and 2019 (WPI= 1.39) when the river was categorized as III (Moderately polluted). In 2018, the WPI value was 2.87, corresponding to category IV (Polluted). The poorest water quality was recorded in 2020 with WPI values of 9.74, placing it in category VI (Heavily impure).

Apart from the average annual WPI values which indicate the pollution level of this river, the analysis of the influence of some parameters on the pollution level is also important. As it can be noticed from data in Table 2.

During 2020, the poorest water quality was observed due to a significantly increased concentration of coliform germs. The average value of coliform germs based on 4 measurements was 317,700 n/l. This concentration is 158.8 times higher than the permissible limit for the I water quality class in Serbia. If we exclude this parameter and calculate the Water Pollution Index (WPI) for 2020 based on the other 17 parameters, we obtain a WPI value ranging from 0.3 to 1, which corresponds to water quality category II (pure). This also serves as an indicator of how a single parameter can influence and alter water quality. The elevated number of coliform germs points to significant pollution originating from communal wastewater discharged by households in the surrounding settlements.

Table 2. Ratio of mean annual concentration and standards of the I water quality class for analyzed parameters and WPI

Parameter	2018	2019	2020	2021	2022
Dissolved O ₂ (mg/l)	1.29	1.21	1.20	1.31	1.33
O ₂ saturation (%)	1.06	1.03	1.00	1.05	1.12
pH	0.95	0.94	0.96	0.95	0.96
Suspended sediments (mg/l)	0.88	0.46	1.80	1.39	0.52
Biological oxygen demand (BOD ₅) (mg/l)	2.10	1.29	1.03	1.43	1.24
Chemical oxygen demand (COD _{Mn}) (mg/l)	0.35	0.48	0.35	0.48	0.40
Nitrites (mg/l)	0.27	0.40	0.57	0.33	0.33
Ammonium (mg/l)	0.94	0.84	1.13	0.67	1.00
Fe (mg/l)	0.05	0.05	0.24	0.15	0.03
Mn (mg/l)	0.22	0.34	0.52	0.22	0.20

Ni ($\mu\text{g/l}$)	0.09	0.06	0.09	0.05	0.10
Hg ($\mu\text{g/l}$)	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
Sulphates (mg/l)	0.16	0.22	0.25	0.15	0.19
Orthophosphates (mg/l)	7.2	7.0	7.2	10.4	12.6
Cu ($\mu\text{g/l}$)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
Pb ($\mu\text{g/l}$)	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
Cd ($\mu\text{g/l}$)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005
Coliform germs (n/l)	36.01	10.7	158.8		3.65
WPI	2.87	1.39	9.74	1.10	1.32

As it can be noticed from data in Table 2, certain parameters (pH, nitrites, sulfates, chemical oxygen demand (COD_{Mn}), metals analyzed, etc) are mostly within allowed limits of the regulated standard values for the I water quality class in Serbia and they do not have any influence on the pollution of Porečka River. On the other hand, the values of elements which are organic pollution indicators have increased considerably (BOD_5 , coliform germs and orthophosphates). The average annual value of orthophosphate was 7.2 - 12.6 times higher than allowed for the I water quality class in Serbia.

Excess orthophosphate-P has a detrimental impact on river water quality worldwide (Tappin et al., 2016). Orthophosphates (PO_4^{3-}) are commonly found in water bodies, including rivers. They can come from agriculture (use of artificial fertilizers), municipal wastewater, industry. Soil erosion from agricultural lands transports phosphates into rivers. High phosphate levels contribute to eutrophication, excessive growth of algae and aquatic plants. Eutrophication reduces dissolved oxygen levels, affecting aquatic life.

CONCLUSION

The Water Pollution Index is based on assessing the deviation of specific parameters from the allowable values set by regulations for the first class. This approach allows us to identify parameters that have a more significant impact on pollution. For the Porečka River, the index is calculated based on 18 physico-chemical parameters. The index values indicate that water quality ranges from moderately polluted to heavily impure. The poorest water quality was observed in 2020, while the best was recorded in 2021. However, it's worth noting that coliform germs were not measured in 2021, which may have influenced the index value due to their exclusion from the calculation.

During the analyzed period, the most significant deviations from the standard values for Class I water quality in Serbia are coliform bacteria, orthophosphates, and BOD_5 . This indicates that the waters of the Porečka River and its tributaries are mostly contaminated with organic compounds originating from untreated wastewater discharged from settlements.

The primary pollution sources in settlements include fecal contamination resulting from human activities, unregulated storage of household waste, and the discharge of inadequately treated wastewater. In the surroundings of the rural settlements there is a large number of uncontrolled trash dumps. These factors significantly impact water quality and pose risks to both the environment and public health. Improving the quality of surface water in the Porečka River basin involves constructing appropriate devices and systems for municipal water treatment, removing illegal landfills, and educating the population about the necessity of water protection.

The EU Strategy for the Danube Region (EUSDR) was collaboratively developed by the European Commission, Danube region countries, and relevant stakeholders, with the aim of addressing common challenges. One of the objectives of the EUSDR is to promote sustainable development and environmental protection in the Danube region. This includes activities related to conserving water resources, biodiversity, and reducing pollution. Implementing the strategy through various projects and activities can contribute to water protection within the Porečka River Basin.

REFERENCES

- Annual report (2018, 2019, 2020, 2021, 2022). The results of the quality of surface and groundwater, Ministry of Environmental Protection of Republic of Serbia, Agency for Environmental Protection of the Republic of Serbia. Belgrade (<http://www.sepa.gov.rs/> 8.05.2024.)
- Brankov, J., Miljašević, D., Milanović, A. (2012). The assessment of surface water quality using the water pollution index: a case study of Timok River (The Danube River basin), Serbia. *Archives of Environmental Protection*, 38(1), 49–61.
- Ding, J., Jiang, Y., Fu, L., Liu, Q., Peng, Q., Kang, M. (2015). Impacts of land use on surface water quality in a subtropical River Basin: A case study of the Dongjiang River Basin, Southeastern China. *Water*, 7, 4427–4445. <https://doi.org/10.3390/w7084427>
- Iticescu, C., Georgescu, L.P., Murariu, G., Topa, C., Timofti, M., Pintilie, V., Arseni, M. (2019). Lower Danube Water Quality Quantified through WQI and Multivariate Analysis. *Water*, 11, 1305. <https://doi.org/10.3390/w11061305>
- Leščešen, I., Pantelić, M., Dolinaj, D., Lukić, T. (2014): Assessment of water quality of the Tisa River (Vojvodina, North Serbia) for ten year period using Serbian water quality index (SWQI). *Geographica Pannonica*, 18, 4, 102–107. <https://doi.org/10.5937/GeoPan1404102L>
- Lyulko I., Ambalova, T., Vasiljeva, T. (2001). To Integrated Water Quality Assessment in Latvia. MTM (Monitoring Tailor-Made) III, Proceedings of International Workshop on information for Sustainable Water Management. Netherlands.
- Milanović Pešić, A., Brankov, J., Milijašević Joksimović, D. (2020). Water quality assessment and populations' perceptions in the National park Djerdap (Serbia): key factors affecting the environment. *Environ Dev Sustain*, 22, 2365–2383. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0295-8>
- Milijašević, D., Milanović, A., Brankov J., Radovanović, M. (2011). Water quality assessment of the Borska Reka river using the WPI (Water Pollution Index) method. *Archives of Biological Sciences*, 63 (3), 819–824. <https://doi.org/10.2298/ABS1103819M>
- Milijašević Joksimović, D., Gavrilović, B., Obradović Lović, S. (2018). Application of the water quality index in the Timok River basin (Serbia). *Collection of works of Geography Institute Jovan Cvijić*, 68, 3, 333–344. <https://doi.org/10.2298/IJGI180610007M10.2298/IJGI180610007M>
- Popović, N., Đuknić, J., Čanak Atlagić, J., Raković, M., Marinković, N., Tubić, B., Paunović, M. (2016). Application of the Water Pollution Index in the Assessment of the Ecological Status of Rivers: a Case Study of the Sava River, Serbia. *Acta Zoologica Bulgarica*, 68(1), 97–102.
- Qi, J., Yang, L., Liu, E. (2022). A holistic framework of water quality evaluation using water quality index (wqi) in the yihe river (China). *Environ. Sci. Pollut.* 29, 80937–80951. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21523-0>
- Rajib, M.A., Ahiablame, L., Paul, M. (2016). Modeling the effects of future land use change on water quality under multiple scenarios: A case study of low-input agriculture with hay/pasture production. *Sustain. Water Qual. Ecol.* 8, 50–66. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2016.09.001>
- Regulation on the parameters of ecological and chemical status of surface water and parameters of the chemical and quantitative status of groundwater (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 74/2011).
- Singh, K. K. K. M. B., Singh, L. C., Singh, N. D. (2023). Analysis of Seasonal Variation in Water Pollution Index of Nambul River, Manipur, North-East, India. *International Journal of Lakes and Rivers*, 16(2), 141–158. <https://dx.doi.org/10.37622/IJLR/16.2.2023.141-158>
- Stričević, Lj., Pavlović, M., Filipović, I., Radivojević, A., Bursać, N. M., Gocić, M. (2021). Statistical analysis of water quality parameters in the basin of the Nišava River (Serbia) in the period 2009–2018. *Geografije*, 126, 1, 55–73. <https://doi.org/10.37040/geografie2021126010055>
- Tappin, A., Combera, S., Worsfolda, P. (2016). Orthophosphate-P in the nutrient impacted River Taw and its catchment (SW England) between 1990 and 2013. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 18, 690–705. <https://doi.org/10.1039/C6EM00213G>
- Tran, T.T., Liem, N.D., Hieu, H.H., Tam, H.T., Mong, N.V., Yen, N.T.M., Yen, T.T.H., Quang, N.X., Luu, P.T. (2023). Assessment of long-term surface water quality in Mekong River estuaries using a comprehensive water pollution index. *Environ. Nat. Resour. J.*, 21(6), 524–533. <https://doi.org/10.32526/enrj/21/20230158>
- Widodo, T., Budiastuti, M. T. S., Komariah, K. (2019). Water Quality and Pollution Index in the Grenjeng River, Boyolali Regency, Indonesia. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 34(2), 150–161. <http://dx.doi.org/10.20961/carakatani.v34i2.29186>

UDK: 551.435.8(497.11)
DOI: 10.5937/KonGef24014M
Прегледни научни рад

VRTAČE SUVE PLANINE

Marko V. Milošević¹, Jelena Čalić², Milovan Milivojević³, Dragan Nešić⁴

Apstrakt: Suva planina je planina srednje visine (1810 m) u okviru Karpato-balkanida. Prostire se na površini od 427 km² u pravcu severozapad-jugoistok u dužini od 43 km. Od ukupne površine Suve planine krečnjaci prekrivaju 60% teritorije, i to pretežno u centralnom delu. Na krečnjačkim terenima prisutni su paleofluvijalni i recentni fluvijalni oblici, padinski, kao i kraški površinski i podzemni oblici reljefa. Vrtače predstavljaju najrasprostranjeniji kraški oblik reljefa na Suvoj planini, gde ih je registrovano ukupno 1228. Izvor za prikupljanje primarnih podataka o vrtačama, kao što su položaj i površina, je topografska karta 1:25.000. Morfometrijske karakteristike topografske površine na kojima su formirane vrtače određene su na osnovu DTM 90m (SRTM). Prema genetskoj klasifikaciji vrtače Suve planine su klasične vrtače, vrtače-provalije i sufozione vrtače, a u pogledu morfologije pretežno levkaste i karličaste. Pored ova dva standardna oblika registrovan je i treći nestandardni tip – otvorene vrtače amfiteatralnog izgleda. U pogledu prostorne distribucije vrtače su neravnomerno raspoređene. Hipsometrijski su rasprostranjene u pojasu između 480 i 1704 m n.v. Prema horizontalnoj rasprostranjenosti utvrđena je heterogena distribucija gde se gustine vrtača kreću od 1 do 21 vrtače/km² (oblast Valožja). Glavni faktori prostorne distribucije vrtača na Suvoj planini prepoznati su u litologiji, mehaničkim diskontinuitetima u stenama i morfologiji (nagibu) terena. Kako se vrtače nalaze u planinskom prostoru, nisu u zoni intenzivnih poljoprivrednih aktivnosti. Prema nameni prostora, vrtače na Suvoj planini su pod šumskim pokrivačem i planinskim pašnjacima.

Ključne reči: vrtača, gustina vrtača, kras, Suva planina

UVOD

Cilj ovog rada je regionalno-geomorfološki prikaz vrtača Suve planine. Poslednjih decenija ovakav pristup u geomorfološkim istraživanjima u Srbiji je skoro zapostavljen. Sa razvojem kvantitativnih metoda i GIS alata počinju da dominiraju radovi analitičkog karaktera sa ciljem utvrđivanja genetskih procesa u oblikovanju reljefa, kao i intenziteta procesa i njegovih modifikatora. Tradicionalni regionalno-geomorfološki pristup je podrazumevao primenu deskripcije kao osnovnog metoda. Primarna karakteristika ovog metoda je da je on bio fokusiran na inventarizaciji i morfogenetskoj sistematizaciji oblika reljefa a ne na to „zašto“ i „kako“ je došlo do njegovog formiranja. To je bio dovoljan uslov da se ovakav pristup u savremenim geomorfološkim istraživanjima delimično odbaci i proglasi „manje“ naučnim. Posledice ovakog pristupa su da danas postoje velike površine u Srbiji za koje nemamo bazične podatke o njihovim opštim geomorfološkim karakteristikama. Korisnici podataka o reljefu koji nisu iz geografske struke često su zbog toga prinuđeni da taj segment iz svojih studija o tim prostorima izostave ili daju kratak opis u najopštijim crtama (bez veće naučne vrednosti). Rezultati ovog rada primarno imaju značaj za geografiju i geomorfologiju, kojima se upotpunjuju podaci o morfogenetskim karakteristikama Suve planine. Distribucija i karakteristike vrtača imaju značaja za hidrogeološka istraživanja, s obzirom na to da one prate zone glavnih pravaca cirkulacije podzemnih voda u krasu (Milanović et al. 2010). Vrtače mogu da predstavljaju oaze pedološkog pokrivača na krasu. Time se stvaraju specifični mikroareali pogodni za razvoj određenih biljnih vrsta zbog čega vrtače postaju predmet istraživanja i biologa (Horvat 1953) i šumara.

¹ SANU, Geografski institut "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Beograd, Srbija, m.milosevic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5188-7260

² SANU, Geografski institut "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Beograd, Srbija, j.calic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7271-5561

³ SANU, Geografski institut "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Beograd, Srbija, m.milivojevic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8008-2277

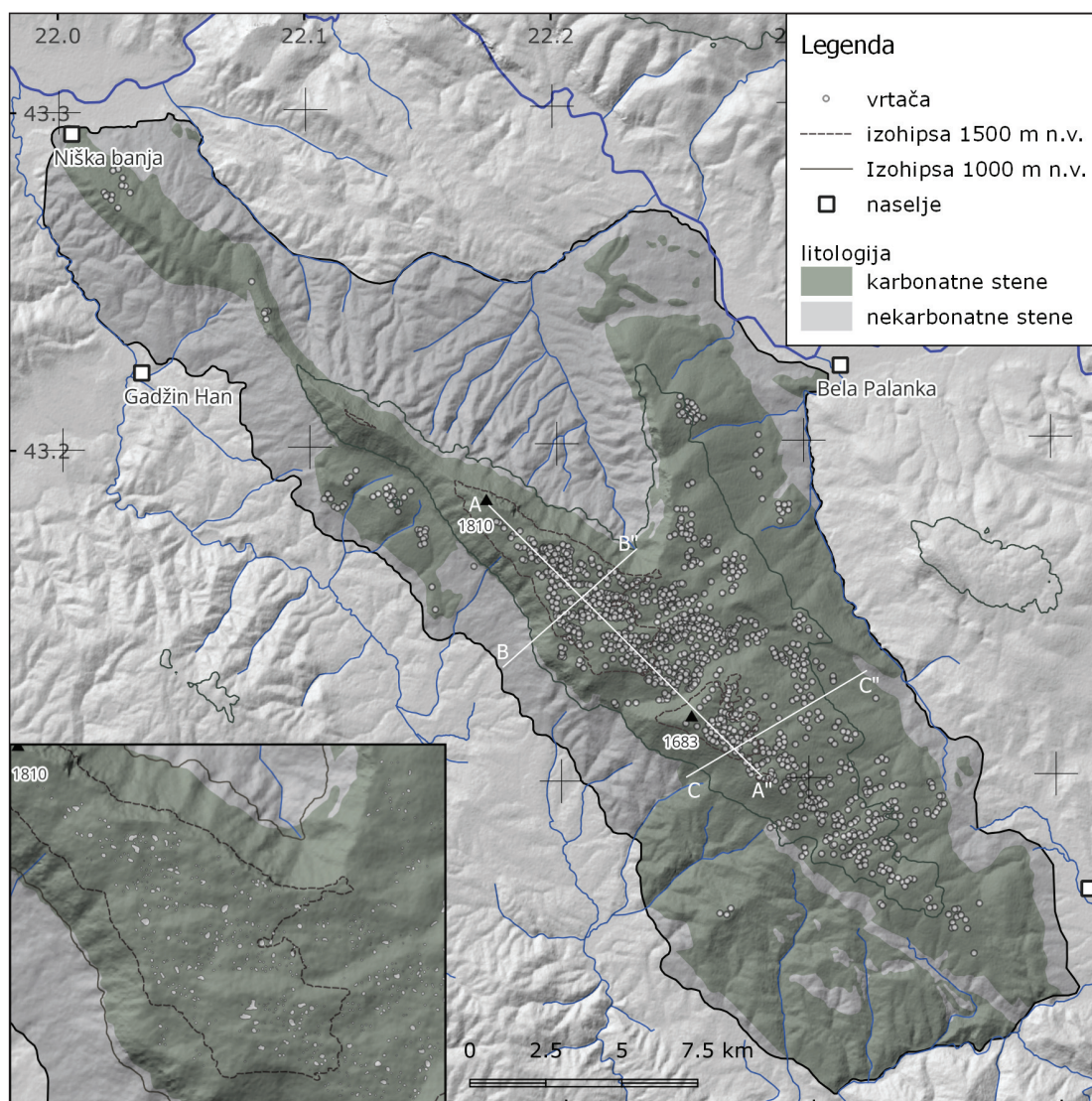
⁴ Zavod za zaštitu prirode Srbije, Kancelarija u Nišu, Vožda Karađorđa 14/2, Niš, dragan.nesic@zzps.rs

Cvijić (1889, 1912) prvi piše o morfogenetskim karakteristikama vrtača na Suvoj planini u zavisnosti od lokacije gde se nalaze. Iznosi i prve podatke o njihovim morfometrijskim karakteristikama navodeći da njihov prečnik retko prelazi 50 m (Cvijić 1912). Pavićević (1953) navodi da se vrtače „javljaju, ustvari, tek iznad 1300 m n.v., a njihov broj sa visinom sve više raste, što se može objasniti jačim rastvaranjem krečnjaka pod uticajem povećanja taloga sa visinom“. O vrtačama piše i Milić (1960, 1961) ukazujući na neravnomeran i zonalan raspored vrtača po broju i površini na Suvoj planini. Petrović (1974) daje detaljnije morfometrijske podatke o vrtačama Suve planine ističući da su najčešće prečnika 20-100 m i dubine od 5 do 15 m. Gavrilović (1975) daje procenu maksimalne gustine od preko 50 vrtača/km². Nešić (2015) proučavajući reljef Litice (centralnog dela Suve planine) ukazuje na atipičan morfološki tip otvorenih vrtača. Ovaj tip bi možda odgovarao takozvanim vrtačama „konjarama“ kako ih Cvijić opisuje (1912).

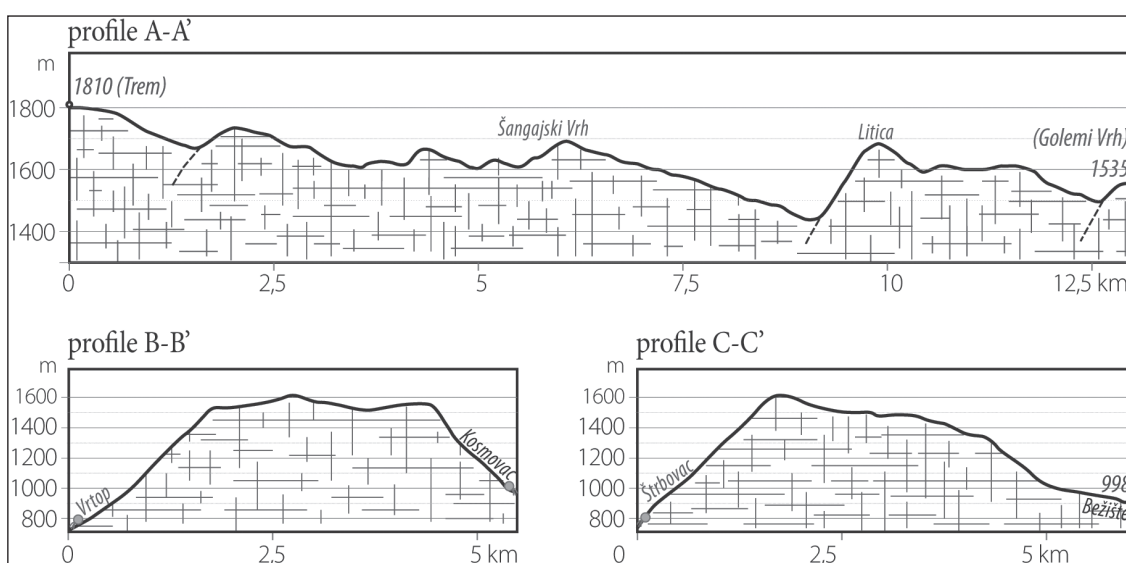
Položaj i karakteristike Suve planine

Suva planinama, u grupi Balkanskih planina, pripada srednje visokim planinama sa najvišim vrhom Trem (1810 m). Osnovni pravac pružanja je severozapad-jugoistok u dužini od 43 km, dok najveću širinu ima na profilu Jagličje-Bela Palanka 19 km. Sliv Crvene reke (leva pritoka Nišave) u zoni lokaliteta Pasarelo razdvaja centralni planinski greben na dva dela. Zapadni, viši, koji dopire sve do Niške Banje i istočni niži koji se završava kod naselja Crvena reka. Površina Suve planine je 427 km², u visionskom pojasu između 220 m i 1810 m, sa prosečnom nadmorskom visinom od 804 m. Severni deo Suve planine ograničen je niskom planinom Kunovicom, a krajnji severozapadni deo Niškom kotlinom. Na zapadu se graniči sa planinama Seličevica (903 m) i Babička gora (1059 m) na jugu planinom Ostrozub (1546 m) i istoku Šljivovičkim vrhom (1258 m) i Belopalanačkom kotlinom. Oko 60% (254 km²) Suve planine čine karbonatne stene (jurski i kredni krečnjaci) koje su pretežno rasprostranjene u njenom centralnom delu. U južnom delu ima proboja (enklava) neogenog magmatizma predstavljenog amfibolskim andezitima. Na severu dominiraju paleozojski peščari, alevroliti i konglomerati. Na istočnom i sveroistočnom obodu Suve planine istaloženi su mioceni peskovi, gline i šljunkovi (Vujisić i sar. 1971).

Na prostoru Suve planine prisutni su oblici reljefa nastali padinskim procesom, fluvijalnim i kraškim procesom. Prema dinamici mogu se podeliti na recentne i paleooblike reljefa. Na nekarbonatnim stenama prisutni su padinski i fluvijalni oblici reljefa. Među najmarkantnije fluvijokraške oblike spada Jelašnička klisura duboka 80 m. Od padinskih oblika dominiraju sipari i deluvijalni zastori koji se javljaju u podini visokih planinskih odseka. Na karbonatnim stenama, pored već navedenih procesa i oblika prisutni su paleofluvijalni, fluviokraški (suve, slepe i viseće doline) kao i kraški oblici reljefa. Od kraških oblika reljefa, dominiraju vrtače, a prisutni su i podzemni kraški oblici kao što su pećine i jame (Mihailović 2014; Nešić 2018). Prema Kepenovoj klasifikaciji klimata, prostori Suve planine iznad 1400 m n.v. pripadaju umereno hladnom i vlažnom klimatu sa toplim letom (Dfb) (Milovanović et al. 2017a). Prostori koji su ispod 1400 m n.v. pripadaju toplom i vlažnom klimatu sa toplim letom (Cfb). Zbog velike visinske amplitude (220-1810 m n.v.) prosečna količina padavina se kreće od 600 mm u podnožju do 900 mm godišnje u zoni najviših vrhova (Milovanović i sar. 2017b). Srednja godišnja temperatura vazduha u zavisnosti od visine kreće se od 10°C do 4°C.



Slika 1. Položaj Suve planine i distribucija vrtača



Slika 2. Profili Suve planine u zoni sa najgušće raspoređenim vrtačama

Na prostorima iznad 1000 m n.v. ne postoje površinski rečni tokovi. Najveća reka Suve planine je Crvena reka, koja izvire na 1000 m n.v. ispod lokaliteta Pasarelo. Vode Suve planine otiču u slivove Koritničke reke (na istoku), Crvene i Jelašničke reke (na severu), Kutinske reke (na zapadu) i Lužnice (na jugu i jugoistoku). U zoni kontakta karbonatnih i nekarbonatnih stena formirana su vrela velike izdašnosti kao što su Mokranjsko, Divljansko, Koritničko, Sopotničko, Dušničko, Izvorsko i Rakoš česma vrelo (Petrović, 1954). Oko 80% površina Suve planine prekrivaju šume i to dominantno listopadne (hrastove i bukove) sa 98.5% (Copernikus - Forest Type 2018, raster 10 m).

IZVORI PODATAKA I METODOLOGIJA

Primarni izvori za prikupljanje podataka o lokacijama i karakteristikama vrtača (morfološkim, litološkim, morfometrijskim) bile su karte, digitalni modeli terena (DMT) i terenska istraživanja. Kao relevantni kartografski izvori uzete su topografske karte (TK) 1:25.000 u izdanju Vojnogeografskog instituta iz Beograda i osnovna geološka karta (OGK) 1:100.000. TK su bile referentan izvor o lokaciji i površini vrtača. U procesu digitalizacije vrtače su određene kao poligoni. Obod vrtače je definisan najvišom zatvorenim izohipsom. Ovaj izvor je poslužio i za određivanje orijentacije vrtača u slučaju kada nisu okruglog oblika. Osnovna geološka karta, list Bela Palanka, bila je izvor za prikupljanje podataka o rasprostranjenosti karbonatnih stena kao i o distribuciji raseda. Za analizu topografskih uslova (nagiba) i nadmorske visine korišćen je DMT srednje rezolucije 90 m (izvor SRTM 90m). Opravdanje korišćenja DMT srednje rezolucije leži u činjenici da „ne sadrži“ morfološke otiske vrtača (Telbiz et al. 2007; Milošević et al. 2022). Tokom terenskih istraživanja prikupljeni su podaci o morfološkim i genetskim svojstvima vrtača na Suvoj planini, na osnovu topografije i litoloških odnosa.

Indeks zaobljenosti vrtače predstavlja vrednost koja ukazuje u kojoj meri obod vrtače odstupa od idealnog kruga. Minimalna vrednost indeksa je 1, što znači da je ona idealnog kružnog oblika (Bauer, 2015). Što se vrednost indeksa povećava, oblik vrtače je sve izduženiji. Prema Basso et al. (2013) vrtače se prema vrednostima indeksa zaobljenosti mogu podeliti na okrugle (od 1 do 1.20), elipsoidne (1.20-1.65) i izdužene (>1.65). Indeks zaobljenosti vrtače izračunava se prema formuli:

$$Ci = Ad / \pi (2*Ad/Pd)^2 \quad (1)$$

Gde Ad predstavlja površinu vrtače (m^2) a Pd obim vrtače (m).

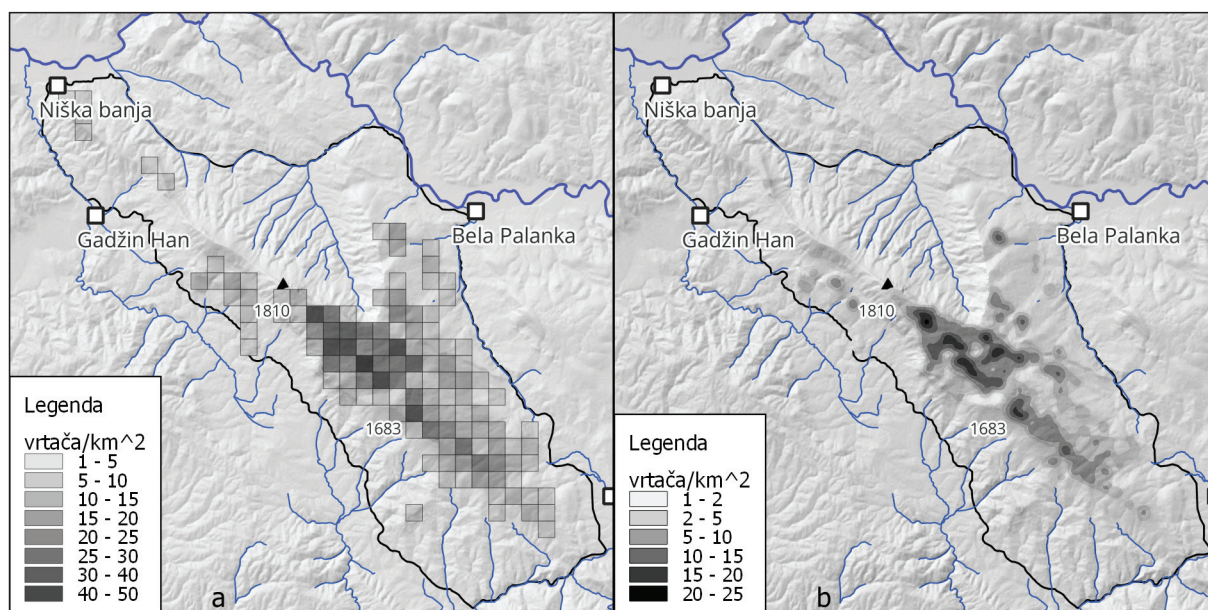
Za meru prostorne distribucije vrtača uzeta je *gustina*. Ova vrednost određena je na tri načina. Prva je *prosta gustina* koja se dobija odnosom ukupnog broja vrtača i površine na kojoj se one nalaze. Drugi način je *jedinična gustina* koja ukazuje koliki je broj vrtača na kvadratnoj površini od 1 km^2 . Treći način je *gustina jezgra* gde je računat odnos (udaljenost) između samih vrtača uz pomoću metoda "najbližeg suseda" – Kernel Nearest-Neighbor Algorithm. U ovom slučaju računata je gustina vrtača unutar kružne površine od 1 km^2 (prečnik 564 m). Podaci o nagibu topografske površine, nadmorskoj visini, indeksu zaobljenosti vrtače i gustine generisani su u programskim paketima Quantum GIS (Geoprostorna fondacija otvorenog kôda; Q-GIS Open Source Geospatial Foundation – OSGeo) i Global Mapper (Blue Marble Geographics). Matematičko-statistički metod korišćen je za analizu kvantitativnih podataka i to kroz primenu metoda deskriptivne statistike kao što su mere centralne tendencije i disperzije. Za grafičko predstavljanje rezultata korišćene su tematske karte, tabele i grafikoni.

BROJ I PROSTORNA DISTRIBUCIJA VRTAČA

Vrtače su najzastupljeniji oblik reljefa na Suvoj planini. Rasprostranjene su na 22% ukupne površine planine i 36% od ukupnog krečnjačkog terena. Tokom procesa kartiranja registrovano je ukupno 1228 vrtača. One nisu ravnomerno raspoređene, niti se javljaju u svim zonama gde ima krečnjaka. Prosta gustina iznosi 5 vrtača/ km^2 . Prema metodu jediničnog polja maksimalna gustina je 44 vrtača/ km^2 . Prema metodu gustine jezgra najveća gustina iznosi 21 vrtača/ km^2 . Maksimalne vrednosti gustine prema jediničnom polju i prema gustini jezgra utvrđene su na površi Valožja na lokalitetima Ajdučka valoga (44 odnosno 21 vrtača/ km^2), Velika Škrbina (38 odnosno 18 vrtača/ km^2) i Gavranov rid (35 odnosno 17 vrtača/ km^2). Izvan zone površi Valožja znatna gustina vrtača utvrđena je na prostoru južno od Litice gde su maksimalne vrednosti 38 odnosno 16 vrtača/ km^2 . Lokalitet gde je takođe utvrđen značajniji broj vrtača su lokaliteti Kulica i Rudina u južnom kao i lokaliteti Duga lokva i Šarenkova livada u istočnom delu Suve planine (slika 1). Gledano prema metodu gustine jezgra najviše ima površina sa gustinom 1-2 vrtača/ km^2 (43%) zatim slede 2-5 vrtača/ km^2 (28%), 5-10 vrtača/ km^2 (21%) 10-15 vrtača/ km^2 (6%) i 15-20 vrtača/ km^2 (2%). Najmanju površinu zahvataju prostori sa gustinom većom ili jednakom 20 vrtača/ km^2 ispod 1% od teritorije gde su prisutne vrtače.



Slika 3. Zone sa velikom gustinom vrtača: a) Površ Valožja, b) Južno od Litice



Slika 4. Gustine vrtača na Suvoj planini: a) metod jediničnog polja, b) metod gustine jezgra

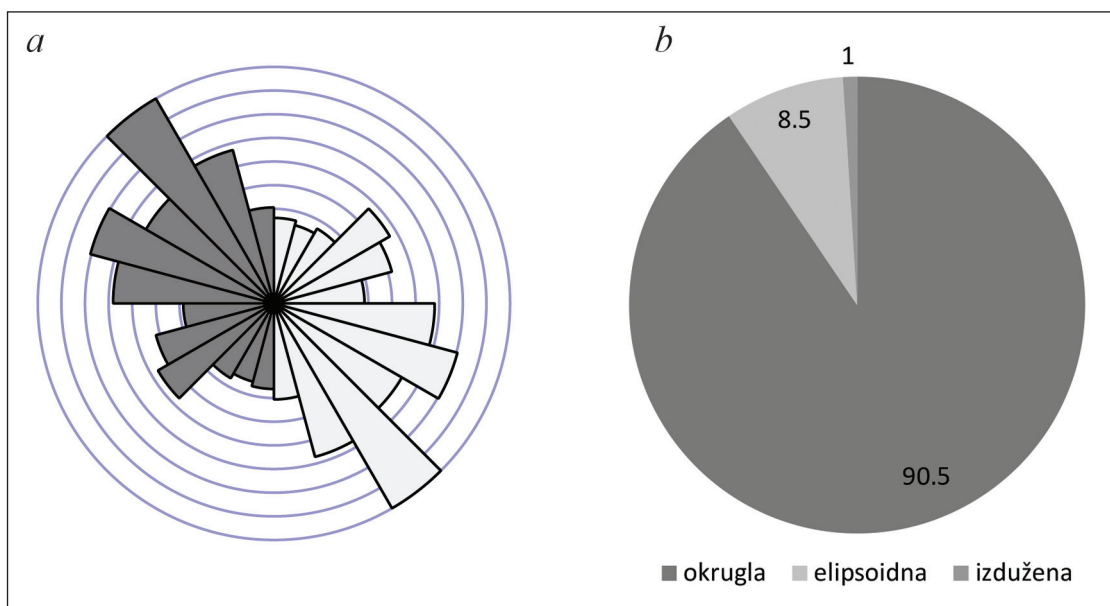
KARAKTERISTIKE VRTAČA

Karakteristike vrtača čine njihova unutrašnja i spoljašnja svojstva. Unutrašnja svojstva opisuju karakteristike same vrtače. Njeni pokazatelji su površina, indeks zaobljenosti i orijentacija. Spoljašnja svojstva se odnose na topografske uslove na kojima je pozicionirana vrtača. U njih spadaju morfometrija (nagib, nadmorska visina, ekspozicija), morfologija, litologija, strukturni sklop, itd.

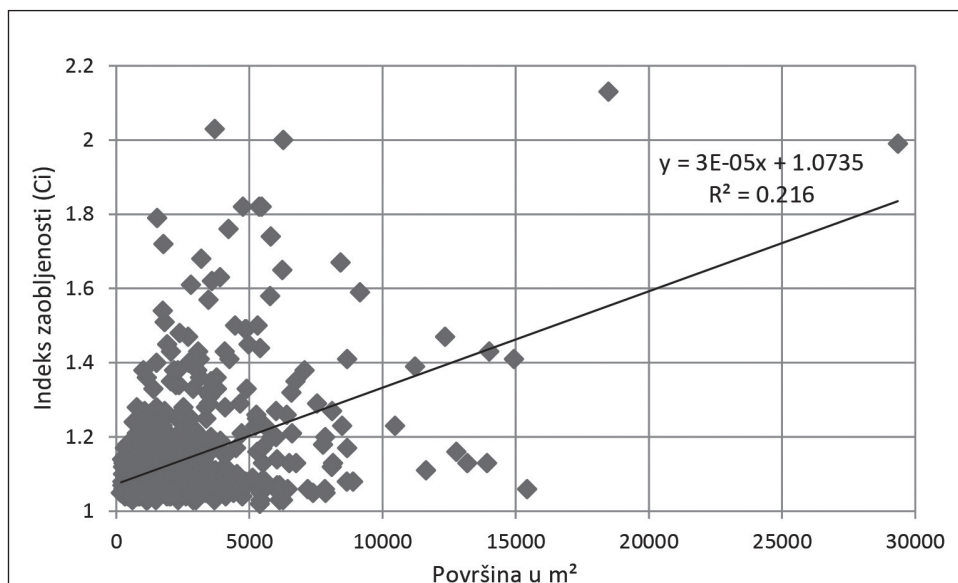
Površina vrtača Suve planine kreće su intervalu od 174 m² do 29347 m². Kako je utvrđen veliki broj autlajera, a da bi se izbegao "uticaj" ekstremnih vrednosti, za meru lokacije uzeta je medijana. Vrednost medijane za površinu vrtača je 1084 m² dok je aritmetička sredina 1718 m². Vrtače sa površinama preko 2000 m² pretežno su pozicionirane na prostoru Valožja i Litice. Najveća vrtača, izduženog tipa, sa površinom od 29347 m² nalazi se duž talvega u slepoj dolini Veliko Konjsko u istočnom delu Valožja.

Vrednosti indeksa zaobljenosti vrtača (C_i) kreću se u intervalu od 1.02 (kružne) do 2.13 (izdužene). Medijana C_i je 1.09, što govori o apsolutnoj dominaciji okruglih vrtača od ukupno 1116 (91%). Preostale vrtače su elipsoidne 104 (8.5%) i izdužene 8 (0.5%). Na prostoru Suve planine nije utvrđena pravilnost u rasprostranjenosti vrtača u zavisnosti od indeksa zaobljenosti. Najveće indekse zaobljenosti imaju vrtače sa najvećim površinama. Generalno gledano, to nije pravilo za vrtače Suve planine, s obzirom na to da je koeficijent determinacije $R^2=0.216$. Ova vrednost ukazuje da ne postoji statistički značajna korelacija između ova dva pokazatelja.

Najduža osa vrtače, odnosno njen azimut, uzeti su kao mera orijentacije vrtača (Verbovšek & Gabor 2019). To znači da je ona izračunata za elipsoidne i izdužene vrtače, njih ukupno 107 (9%). Rezultat je predstavljen kao kružni histogram koji je podeljen na odeljke po 15°. Dominantan azimut orijentacije vrtača je severozapad-jugoistok (317.5°-147.5°), što je u korelaciji sa osom antiklinale Suve panine.

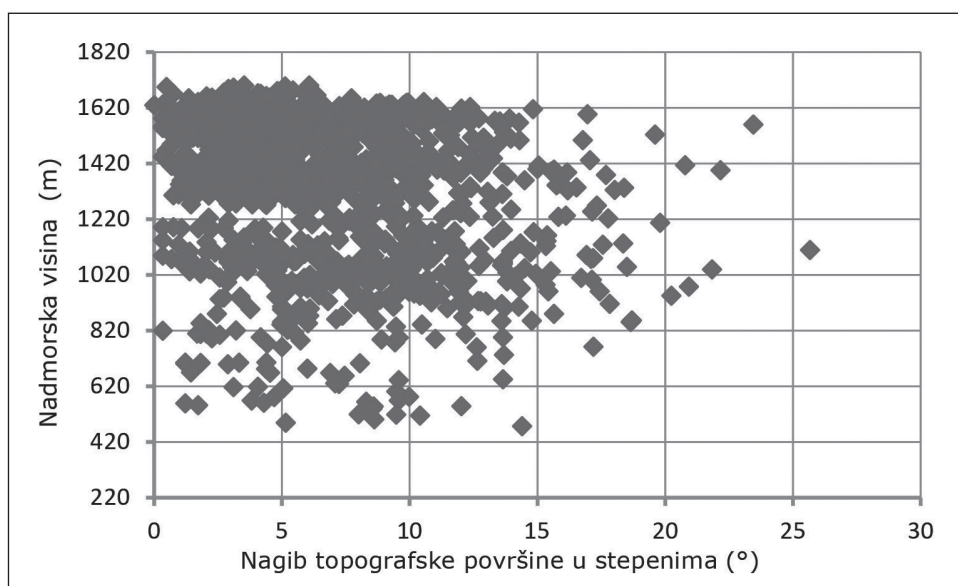


Slika 5. Orijehtacija vrtača (a) i vrtače prema indeksu zaobljenosti na Suvoj planini



Slika 6. Odnos površine vrtača i njihovog indeksa zaobljenosti

Prostorna distribucija vrtača na Suvoj planini u velikoj meri limitirana je nagibom topografske površine. Vrtiče se javljaju na nagibima u intervalu od 0° do 26°. Od ukupnog broja 91% (1120) vrtača je locirano na nagibima do 12° a 9% (118) na nagibima od 12° do 26°. Po jedna vrtača je locirana na nagibima od 23° i 26°. Hipsometrijski vrtače Suve planine rasprostranjene su u visinskom pojasu između 476 m n.v. i 1700 m n.v. Iznad 1000 m n.v. locirano je 87% od ukupnog broja vrtača. Najveći broj, njih 493 (40%), locirano je u visinskom pojasu između 1400 i 1600 m n.v. Na visinama do 600 m n.v. nalazi se svega 1.5%, a na visinama iznad 1600 m n.v. 10% od ukupnog broja vrtača.



Slika 7. Nadmorska visina i nagib topografske površine na kojima su locirane vrtače Suve planine

Tokom terenskih istraživanja na prostoru Suve planine utvrđena su tri genetska tipa vrtača. To su klasične (*solution doline*), vrtače-provalije (*cover collapse doline*, *dropout doline*) i sufozione vrtače (*suffosion doline*). Tipologija je zasnovana na litološkim odnosima (De Waele & Gutierrez 2022, Waltham & Fookes 2005; Ford & Williams 2007). Klasične vrtače, koje su ujedno i najdominantniji genetski tip na prostoru Suve planine, pozicionirane su na terenima gde je podloga isključivo krečnjak (slika 8a). Vrtače-provalije i sufozione vrtače javljaju se na lokalitetima gde su krečnjaci prekriveni kohezivnim i nekohezivnim sedimentnim stenama različitog porekla. Iz tog razloga pojava ovih genetskih tipova vrtača karakteristična je za veća topografska udubljenja kao što su suve i slepe doline, gde je tokom evolucije terena došlo do taloženja sedimenata. Sam kraški proces je nastavio, samo sporije, da se razvija i ispod zapunjenog terena. Usled rastvaranja krečnjaka i stvaranja šupljina, sedimenti u povlati su gubili oslonac što je dovelo do refleksije na topografskoj površini i stvaranja ovih tipova vrtača. U slučajevima kao što je deo vrtača u suvoj visećoj dolini jugositočno od vrha Litica, gde je došlo do postepenog poniranja nekohezivnih sedimenata (zrna peska) formirane su plitke vrtače u obliku levka (slika 8b). U ovom procesu sinhronizovano se odvijalo rastvaranje krečnjaka, stvaranje šupljina i poniranje peska. Ovaj tip vrtača pripada sufozionim vrtačama.



Slika 8. Genetski tipovi vrtača na Suvoj planini: a) normalna vrtača, b) sufoziona vrtača

U suvoj dolini Malo Konjsko postoji isti litološki odnos (Petrović 1954), s tim što su u pitanju kohezivni sedimenti (sadrže preko 50 % gline). Razlika u odnosu na pređašnji proces je u tome što se ne odvija sinhronizovano rastvaranje, stvaranje šupljina i poniranje sedimenata. Zbog kohezivnog faktora sedimenti na topografskoj površini ne reflektuju odmah promene nastale u krečnjaku, već se to dešava kasnije, i to u veoma kratkom periodu. Kako dolazi do naglog „otvaranja“ vrtače, ona zadobija strme strane i bunarastu formu. Ovaj genetski tip označava se kao vrtača-provalija.

Morfologija vrtača uslovljena je genetskim procesima. Prema Cvijićevoj (1895;1960/1989) morfološkoj podeli vrtača na Suvoj planini, utvrđeno je dominantno prisustvo karličastih vrtača i znatno manji broj levkastih i bunarastih vrtača. Pored ova tri tipa vrtača utvrđen je i četvrti, za sada nestandardizovan morfološki tip, otvorene vrtače. Na Suvoj planini dominiraju pokrivene i „polupokrivene“ vrtače, što je posledica značajnog prisustva kambičnog zemljišta i alogenih naslaga. Zato su vrtače Suve planine u većem ili manjem obimu zapunjene pedološkim slojem koji je doprineo formiranju karličastih i otvorenih vrtača.

Veći broj otvorenih vrtača utvrđen je na isturenim uzvišenjima kod vrha Litica (1683 m), između Šangajskog vrha (1508 m) i Golemog Stražišta (1714 m), u predelu Kušnog rida ili bliže velikom odseku kod Golemog lica (1663 m). Jugoistočno od Trema grupisane su poluotvorene i zapunjene kraške depresije sa sufozionim vrtačama, gde je u više otvorenih sondi pored kambičnog zemljišta izdvojen i horizont sa sitnom drobinom, što se može dovesti u vezu za starim mraznim raspadanjem i spiranjem na krečnjaku (paleopermafrost). U jednoj otvorenoj vrtači na Litici, otvorena je sonda dubine 1,4 m sa karakterističnim profilom A-B-C tipa kambičnih zemljišta (Heših 2015). Na osnovu ovih i drugih sondiranja zapaženo je da se kambična zemljišta koncentrišu u najdubljim delovima vrtača/kraških depresija, dok u plićim, obodnim delovima ovih oblika dominiraju planinske crnice na krečnjacima čija debljina ne prelazi 0,5-0,6 m.

Posebna specifičnost otvorenih vrtača Suve planine je pojava stepeničastog rasporeda ovih oblika, karakteristična u predelu vrha Litice (Heših 2015), ali i između Šangajskog vrha i Golemog Stražišta.

Karličasti tip vrtača je takođe značajno zastupljen. Ovaj tip vrtača dominira na delu „Štrbačkog Valožja“ južno od Litice i centralnim delovima Valožja, gde se javljaju nizovi vrtača, verovatno po strukturnim diskontinuitetima. Karličasto svojstvo najčešće potiče od zemljišne/pedološke ispune vrtača, gde je kod većine ovih oblika zastupljeno svodasto dno sa obodnim stenovitim stranama, kao vidu poluzapunjenih vrtača. U okviru ovog tipa vrtača, ali i kod otvorenih ili „ravnih“ vrtača, javlja se svojstvo polifaznosti sa sekundarnim razvojem sufozionih vrtača, najčešće levkastog morfološkog tipa. Pojava sufozionih vrtača prisutna je i u alogenim naslagama, kao u suvoj dolini u blizini Litice (slika 8b).

U odnosu na opisane morfogenetske tipove vrtača, pojava levkastih i bunarastih vrtača je retka. Na pojedinim primerima javljaju se levkaste vrtače, kao pravac značajnijeg ispiranja ili sekundarnog razvoja sa salamanjem „manjeg obima“ i pojavama asimetrije sa vertikalnim odsecima na stranama vrtača gde se ove pojave beleže.



Slika 9. Morfološki tipovi vrtača na Suvoj planini:
a) karličasta vrtača (Valožje), b) otvorena vrtača (Litica)

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Na prostoru Suve planine vrtače predstavljaju najrasprostranjeniji kraški oblik reljefa. Njih ukupno 1228 raspoređeno je na površini od 92 km² u visinskim rasponu od 476 m do 1700 m n.v. Unutar ove površine rapored vrtača je neravnomeran, a za meru gustine vrtača korišćen je metod gustine jezgra. Vrednosti gustine jezgra na prostoru Stare planine kreću se u intervalu od 1 do 21 vrtače/km². Metod gustine jezgra, za razliku od druga dva (jediničnog polja i proste gustine), može da "oseti" promene gustine vrtača na površinama koje su manje od 1 km². Zato je ovaj metod uzet kao

relevantan pokazatelj gustine vrtača, ali i kao pokazatelj koji može doprineti preciznijem sagledavanju faktora njihove prostorne distribucije. Glavni faktori koji su doprineli nehomogenom rasporedu vrtača prepoznati su u nagibu topografske površine, strukturnim i litološkim karakteristikama, kao i mehaničkim diskontinuitetima unutar samih karbonatnih stena. Kako je do sada već istaknuto (Pahernik 2012; Lončar & Grcić 2022), vrtače se javljaju na blažim nagibima topografske površine, jer se na taj način usporava oticanje atmosferskih voda i obezbeđuje duži kontakt između vode i karbonatnih stena. To doprinosi intenzivnijem hemijskom rastvaranju, što sa vremenom konvergira ka formiranju vrtača. Na prostoru Suve planine vrtače su dominantno prisutne na nagibima do 12° (91%). Preostali broj vrtača pozicioniran je na nagibima do 26°. Za vrtače na ovako velikim nagibima morao bi se detaljno analizirati mikrotopografski položaj, kao i mehanički diskontinuiteti unutar stene koji su najverovatnije doprineli formiranju vrtača na ovako velikim nagibima. Uticaj stukturnih karakteristika na genezu i distribuciju vrtača zahteva detaljniju analizu. Rezultati ovog rada ukazuju da je dominantna orijentacija vrtača u korelaciji sa osom antiklinale. Sa druge strane, najmanju korelaciju orijentacije imaju vrtače pravca severoistok–jugozapad, što odgovara dominantnoj orjentaciji raseda Suve planine (Vujisić et al. 1971). U pogledu litološke podloge, vrtače se formiraju u karbonatnim stenama i mešovitim litološkim jedinicama gde karbonatne stene imaju većinsko učešće. Za genezu, a i morfologiju vrtača Suve planine, relevantnim se smatra litološki odnos karbonatnih stena i klastičnog sedimentnog sloja u njihovoj povlati. Ovakav litološki odnos omogućio je formiranje vrtača-provalija i sufozionih vrtača u zavisnosti od toga da li se radi o kohezivnim ili nekohezivnim sedimentima.

U pogledu evolucije, krečnjački tereni Suve planine odavno su prošli kroz fluvijalnu fazu. Na prostorima iznad 1000 m n.v. nema površinskih tokova. Ima suvih i slepih dolina i tu je koncentrisano preko 87% od ukupnog broja vrtača. Pored ovoga treba ukazati na to da su vrtače sa površinama preko 2000 m² dominantno raspoređene na visinama preko 1000 m n.v. Ovi morfo-hidrografske indikatori bi mogli da govore o odmakloj fazi karstifikacije prostora Suve planine ne samo u pojasu od 1400 do 1500 m n.v. (Cvijić 1912; Gavrilović 1975), već na prostorima od 1000 do 1810 m n.v.

ZAHVALNOST

Ovo istraživanje je realizovano uz finansijsku podršku Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor br. 451-03-66/2024-03/200172).

LITERATURA

- Basso, A., Bruno, E., Parise, M., Pepe, M. (2013). Morphometric analysis of sinkholes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy), *Environmental Earth Sciences*, DOI: DOI 10.1007/s12665-013-2297-z
- Bauer, C., (2015). Analysis of dolines using multiple methods applied to airborne laser scanning data, *Geomorphology*, 250, 78–88.
- De Waele, J. & Gutiérrez, F.(2022). *Karst Hydrogeology, Geomorphology and Caves*. Chichester: John Wiley & Sons (First Edition)
- Ford, D. & Williams, P.(2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Gavrilović, D. (1975). Kras Karpatsko-balkanskih planina u Jugoslaviji. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 55(2), 28-43.
- Horvat, I. (1953). Vegetacija ponikava. Prilog biljnoj geografiji krša. *Geografski glasnik*, 14-15, 1-25
- Lončar, N. & Grcić, I. (2022). GIS-based analysis of doline density on Miljevci karst plateau (Croatia). *Acta Carsologica*. 51(1): 5-17. <https://doi.org/10.3986/ac.v51i1.10465>
- Mihailović, D. (2014). Paleolit na centralnom Balkanu. Kulturne promene i populaciona kretanja. Beograd: Srpsko arheološko društvo.
- Milanović, S., Stevanović, Z., & Vasić, Lj. (2010). Monitoring podzemnih voda Beljaničkog masiva u funkciji formiranja modela karstnog sistema. *Vodoprivreda*, 42, 199-212.
- Milošević, M.V., Čalić, J., Milivojević, M. (2022). Prostorna distribucija vrtača na Beljanici. U Đurović & Petrović (ur): *Kras – vekovna naučna inspiracija*. Univerzitet u Beogradu Geografski fakultet, 313-325.
- Milovanović B, Ducić V, Radovanović M, & Milivojević M (2017a). Climate regionalization of Serbia to Köppen climate classification. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA* 67(2), 103–114.
- Nešić, D. (2018). Jama Provalija na Suvoj planini (istočna Srbija) – primer podzemnog visokoplaninskog krasa. Zbornik 8. Simpozijuma o zaštiti karsta 129-138. Beograd: Akademski speleološko-alpinistički klub.
- Pahernik, M. (2012). Prostorna gustoća ponikava na području Republike Hrvatske. *Hrvatski geografski glasnik*, 74(2): 5-26.

- Pavićević, N. (1953). Tipovi zemljišta na Suvoj planini. *Zemljište i biljka* II/1.
- Petrović, J. (1974). Krš Istočne Srbije. Beograd: Srpsko geografsko društvo (knj. 40)
- Telbisz, T., Mari, L. & Čalić, J. (2007). Morfometrijska analiza vrtača na Miroču upotrebom GIS-a. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 87(2), 21-30.
- Verbovšek, V. & Gabor, L. (2019). Morphometric properties of dolines in Matarsko podolje, SW Slovenia. *Environmental Earth Sciences*, 78(396), 1-16
- Vujisić, T., Navala, M., Kalenić M., Hadži-Vuković, M., Anđelković, J., Krstić, B., Rakić, B. (1971). Osnovna geološka karta SFRJ, list Bela Palanka. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Милић, Ч. (1960). Прилог проблему генезе црвенице на Сувој планини. *Зборник радова Географског института Јован Цвијић САНУ*, 16, 89-104
- Милић, Ч. (1961). Главне одлике краса Суве планине. *Зборник радова Географског института Јован Цвијић САНУ*, 18, 93-154
- Миловановић Б, Радовановић М, Станојевић Г, Пецељ М, Николић Ј. (2017b). Клима Србије. У Радовановић М (ур.): Географија Србије. Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.
- Нешић, Д. (2015). Рељеф у пределу врха Литица (Сува планина, Источна Србија). *Зборник радова 4. Српски конгрес географа, Копаоник*
- Петровић, Ј. (1954). Ерозија тла на Сувој планини. *Зборник радова Географског факултета 1*, 28-52
- Цвијић, Ј.(1960/1989). Географија кречњачких терена. Сабрана дела Јована Цвијића, Географија краса, књ. 7, издање 1989, Београд, 171-193, превод: Cvijić, J. (1960): La géographie des terrains calcaires. Monographie, tome CCCXLI, Classe des sciences mathématiques et naturelles №. 26, Beograd, 1-212.
- Цвијић, Ј. (1889). Ка познавању крша Источне Србије. Просветни гласник; Јануар,1-18, Фебруар, 62-73, Март, 131-139, Београд / Cvijić, J, (1889). Ка познавању крша Истоčne Србије. *Prosvetni glasnik*; Јануар, р.1-18, Фебруар, р.62-73, Март, р.131-139, Beograd
- Цвијић, Ј. (1912). Сува планина и карст Валожја. *Гласник Српског географског друштва*, 1, 92-99
- Цвијић, Ј.(1895). Карст, географска монографија. Сабрана дела Јована Цвијића, Карст и Нови резултати о глацијалној епоси Балканског полуострва, књ. 1, поновљено издање 1991, Београд, 203-323.

DOLINES ON SUVA PLANINA MT.

Marko V. Milošević⁵, Jelena Čalić⁶, Milovan Milivojević⁷, Dragan Nešić⁸

Abstract: Suva Planina Mt. is a part of the Carpatho-Balkanides of eastern Serbia. It encompasses the area of 427 km², striking in NW–SE direction at the length of 43 km. Out of the total area of the mountain, limestones cover about 60%, mostly in the central part. The landform types include paleofluvial, fluvial, slope, as well as surface and underground karst forms. The largest number of landforms are karst dolines (1227 mapped), based on the official topographical map at the scale 1:25,000). Morphometric characteristics of doline-covered areas have been determined using the SRTM DEM (90 m resolution). According to the genetic classification, the dolines belong to the solution, collapse and suffosion types, while morphographically, they are funnel-like and bowl-like. Apart from these standard types, the „open“ dolines, missing a part of their rims, are present as well. Regarding the spatial distribution, they are unevenly scattered. Hypsometrically, they are present from 480 and 1704 m a.s.l. The densities are in the span 1–21 per km² (Valožje area). The main factors of spatial distribution are lithological composition, rock fractures and slope inclinations. The land cover mainly consists of woods and pastures, without intensive agricultural activities. According to the land use, the dolines on Suva planina are under forest cover and mountain pastures.

Key words: dolines, doline density, karst, Suva Planina, Serbia

⁵ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, m.milosevic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5188-7260

⁶ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, j.calic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7271-5561

⁷ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, m.milivojevic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8008-2277

⁸ Institute for Nature Conservation of Serbia, Institute's Unit in Niš, Vožda Karađorđa 14/2, Niš, Serbia, dragan.nesic@zzps.rs

ПРОСТОРНО-ВРЕМЕНСКА ВАРИЈАБИЛНОСТ И ТРЕНДОВИ ПРОТИЦАЈА У СЛИВУ РИЈЕКЕ МОРАЧЕ

Голуб Љ. Ђулафић¹, Ана Милановић Пешић²,
Филип Вујовић³, Јелена Голијанин⁴

Апстракт: Протицај је најважнији елемент водног биланса и има изузетно велики значај за изучавање варијабилности одређеног водотока, јер представља рекацију цијелог рјечног слива на промјене изазване природним или антропогеним факторима. Акцент у овом раду је дат на приказу статистичких анализа варијабилности протицаја у сливу ријеке Мораче, до профила ХС Златица (42°29'01.64"С и 19°18'25.04"И), који обухвата површину од 772,4 km². Средње вишегодишње вриједности протицаја се крећу од 27,4 m³/s на ХС Перница до 58,9 m³/s на ХС Златица. Максимуми протицаја се јављају током новембра (Перница Q=46,7 m³/s) и децембра (Златица Q=112,2 m³/s) и поклапају се са максимумом падавина у сливу, док се секундарни максимуми јављају током априла (Златица Q=97,8 m³/s и Перница Q=45,2 m³/s), као последица пораста температуре ваздуха и топлјења снијежног покривача у високопланинским предјелима. Минималне воде се бјележе у августу (5,5-7,1 m³/s). Испитивање статистичке значајности тренда протицаја извршено је употребом непараметарског Ман-Кендал теста, а утврђивање нагиба тренда применом Сенове оцене нагиба линије тренда. Анализа резултата показује статистички значајну негативну промјену протицаја на ХС Златица у јесењој сезони као и током октобра мјесеца (на нивоу значајности од 95%), док су на ХС Перница евидентирани мјесечне промјене (фебруар, март, септембар и октобар) на нивоу мале статистичке значајности (90%). Значај познавања основних елемената колебања рјечних режима, представља неопходан предуслов оптималног и рационалног коришћења водних ресурса, какав је ријека Морача, па с тога, добијени резултати представљају добру основу за сва будућа водопривредна планирања и истраживања.

Кључне ријечи: Морача, протицај, варијабилност, тренд, Ман-Кендал тест

УВОД

Протицај (просјечне вриједности) представљају основну карактеристику водног режима водотока и они указују на водност одређеног сливног подручја. У најужој су вези са водостајем (Н) и скупа чине главне елементе водног режима. Континуирана мјерења и праћење колебања протицаја на ријекама, имају изузетно велики значај за изучавање водних ресурса и климатских варијација. Подаци о мјесечним, годишњим и сезонским протицајима, могу да се искористе као индикатори климатских промјена, јер представљају реакцију одређеног рјечног слива на промјену климатских елемената, првенствено температуре ваздуха и падавина (Ђулафић и сар., 2023). Анализирајући елементе водног режима, закључује се да протицаји имају предност у односу на водостаје, јер представљају реакцију и рефлексију свих физичкогеографских фактора (температуре ваздуха, евапотранспирације, литолошке подлоге, морфологије рељефа и вегетационог покривача) а не само падавина (Pasquini and Depetris, 2007). Дугорочна анализа протицаја на нивоу рјечних сливова неопходна је за ефикасно планирање и управљање водним ресурсима (Croitoru and Minea, 2014).

¹ Завод за хидрометеорологију и сеизмологију Црне Горе, IV Пролетерске 19, Подгорица, Црна Гора, golub.culafic@meteo.co.me, ORCID: 0000-0001-9494-8844

² САНУ, Географски институт "Јован Цвијић", Ђуре Јакшића 9, Београд, Србија, a.milanovic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7648-350X

³ Универзитет Црне Горе - Филозофски факултет, Данила Бојовића бб, Никшић, Црна Гора, vujovicfilip@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-6131-5354

⁴ Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Алексе Шантића бр. 1, Пале, Босна и Херцеговина, jelena.golijanin@ffuis.edu.ba, ORCID: 0000-0001-6967-1599

Анализе хидролошких појава данас су посебно важне са аспекта ублажавања негативног утицаја климатских промјена и варијација. Клима на Земљи се континуирано мијења током дугог геолошког периода. Међувладин панел за климатске промјене (IPCC) у свим својим извјештајима, указује на неоспорно загријевање цјелокупног климатског система (IPCC 2007, 2014, 2018). Ово загријевање резултира повећаном стопом испаравања са водених површина, смањењем снијежних падавина, тањим слојем снијежног покривача током зимских мјесеци, те дужим периодима без кише у љетњим и јесењим мјесецима. Сви сценарији предвиђају израженије екстреме у погледу годишње суме падавина, односно много веће варијације годишње суме падавина у односу на вишегодишње вриједности (Nachtnebel et al., 2012; Ristic Vakanjac et al., 2012) што се негативно одражава на водне режиме ријека.

Смањење протицаја на водотоцима утиче на водопривредне (водоснабдијевање, рјечни саобраћај), пољопривредне (смањење приноса усјева) и енергетске (производњи електричне енергије из хидроелектрана) секторе (Souza and Reis 2022). Као последица оваквих прилика у дужем временском периоду долази до појаве хидролошке суше (Leščešen et al. 2020; Urošev et al. 2016). С друге стране, када дође до повећања протицаја, веома често узрокује ерозија обала ријека (Moody 2022; Gao et al. 2021, Brown et al. 2020; Botero-Acosta et al. 2017).

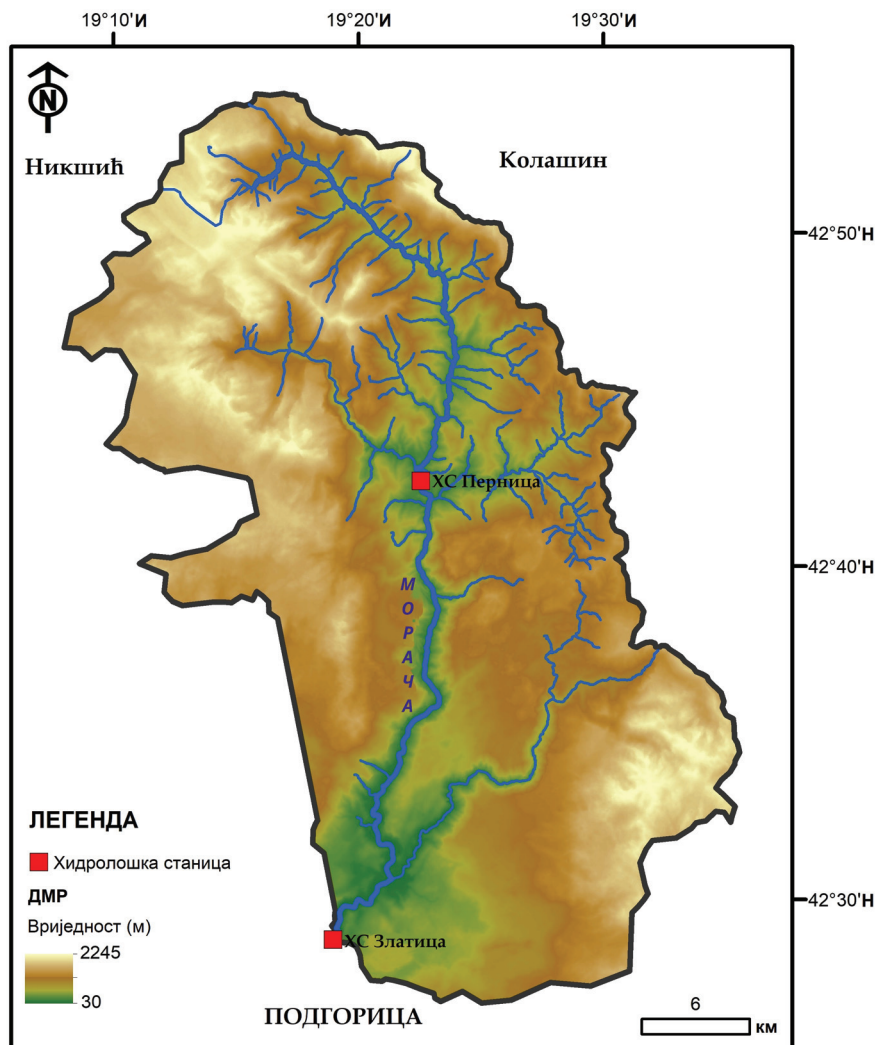
Последњих година у Црној Гори се, такође, почело са детаљнијим проучавањем осцилација водних режима и могућим утицајем климатских промјена на њих. Бурић и сар. (2016) анализирају поплаве у Црној Гори, са освртом на колебање протицаја ријеке Мораче. Детаљнију анализу хидролошких и хидрогеолошких карактеристика дају Секулић и Радуловић (2019), гдје осим средњемјесечних протицаја, анализирају и неке од карактеристичних вриједности и вјероватноће појава великих и малих вода. Ђулафић и сар. (2022) су се бавили иницијалним хидрогеолошким истраживањима карстног врела "Бијели Нерини", које највећим дијелом одржава сталност тока ријеке Мртвице, десне притоке Мораче. Досадашња истраживања су показала да је ријеч о калцијско-хидрокарбонатним водама изузетног квалитета, издашности од 0,8 до 4,1 m³/s. Такође, Ђулафић и Вујовић (2022) анализирају хидрогеолошке утицаје на појављивање малих вода Мораче и чињеницу да се током маловодног периода јавља већа количина воде на узводнијој (Перница) од низводније (Златица) хидролошке станице.

ФИЗИЧКО ГЕОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ

Ријека Морача настаје изнад села Љевишта (970 m н.в.), спајањем воде која долази из извора Грло (налази се у плеистоценском цирку Врагодо, на 1370 m н.в.), те Коритског и Рупочајског потока, да би после 2,5 km прихватила воде Јаворског потока, са лијеве стране. У Морачу се, са њене лијеве стране улијевају притоке: Коштаница, Сјеверница, Крушевачки поток, Мала Ријека, као и са десне: Ратња Ријека, Пожња, Ибриштица, Боготовски поток, те многи мањи водотоци и врела. Рељеф на овом изузетно малом простору је веома динамичан и рашчлањен. Најнижа тачка истраживаног подручја је ХС Златица (53 m н.в.) а највиша Капа Морачка (2226 m н.в.). Површина слива Мораче до ушћа Зете износи 1023,7 km², док је укупна површина слива (укључујући слив Зете) до ушћа у Скадарско језеро 3260 km² (Hrvačević, 2004). Дужина тока Мораче од извора па до уливања Зете (Вранићке Њиве) износи 69 km, а до њеног ушћа у Скадарско језеро 102 km (Hrvačević, 2004).

Горњи и средњи дио тока слива Мораче, у територијалном погледу припадају општинама Подгорица, Колашин, Никшић и Даниловград. Овај слив изграђују седиментне, магматске и метаморфне стене млађег палеозоика, мезозоика и кенозоика. Изворишно подручје изграђују седиментни Дурмиторског флиша, у којима је ријека урезала своје корито (Radulović, 2000). Као последица специфичног геолошког састава терена јавља се разлика и непоклапање између топографске и хидрогеолошке вододјелнице.

Истраживани простор се одликује веома специфичним климатским одликама, првенствено условљеним географским положајем (близина Скадарског језера и Јадранског мора) и орографским карактеристикама (окружују га високе планине са изразито великом рашчлањеношћу рељефа). Напред наведено доприноси да се овај простор одликује изразито неуједначеним плувиометријским и хидролошким режимом. Подгоричко-скадарска котлина представља област којој се јавља медитеранска клима (дуга, топла и сува љета и релативно благе и кишовите зиме). Овај простор се нарочито истиче по високим љетњим температурама, а овде је је регистрован и апсолутни максимум температуре ваздуха у Црној Гори (Подгорица 44,8°С, август 2007.). Истраживано подручје карактерише маритимни (Подгорица 1683 mm, Манастир Морача 1590 mm) и модификовани планински тј. умјерено-континентални режим падавина (Колашин 2044 mm, Никшић 1883 mm). Такође, на овом простору су карактеристичне и врло високе вриједности годишњих сума падавина, које могу износити и преко 3000 mm/god (нпр. Манастир Морача 3846 mm, 2010 година).



Слика 1. Приказ хидрографске мреже истраживаног слива ријеке Мораче

ПОДАЦИ И МЕТОДЕ

Приказ хидролошких карактеристика Мораче је дат до профила ХС Златица (горњи и средњи ток) и за анализу су коришћени подаци са ХС Златица ($F=772,4 \text{ km}^2$) и ХС Перница ($F=440,0 \text{ km}^2$) за период 1991-2020. година. Подаци су добијени од Завода за хидрометеорологију и сеизмологију Црне Горе (www.meteo.co.me). Анализиране су средњемјесечне вриједности протицаја као и специфични отицаји, док подаци о водостајима, у овом случају нијесу анализирани, без обзира што они заједно са протицајем, чине главне карактеристике водног режима неког водотока.

Како би се утврдило постојање тренда промјене вриједности протицаја, примијењен је непараметарски Ман-Кендал тест, који се користи за утврђивање трендова у временским серијама и њиховог статистичког значаја, коришћењем тзв. мулти-временског приступа који подразумева прорачун тренда у покретним прозорима различите дужине (Helsel and Hirsch 1992; Kundzewicz 2004; Kundzewicz and Robson 2004). Метода Ман-Кендал коришћена је за процјене промјена протицаја у посматраном временском периоду, а за оцену нагиба тренда коришћена је Сенова оцена нагиба линије тренда, а такође и ради добијања боље слике с обзиром на екстремне вриједности, коју су примјенљивали у радовима и Helsel и Hirsch (1992), Fürst и сарадници 2008 и тд. Овај начин анализе се показао веома примјенљивим и поузданим (Blain, 2016; Мустафић, 2012; Sun et al., 2016; Milanović Pešić 2019). Статистички значај посматраних трендова је дефинисан на нивоу 99% ($0.001 < p \leq 0.01$) и 95% ($0.01 < p \leq 0.05$).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

За јасније сагледавање водног режима слива ријеке Мораче, осим просјечних вриједности мјесечних и годишњих протицаја, анализиран је и специфични отицај (q), као један од основних елемената водног режима. Величина специфичног отицаја се, по правилу, смањује од извора према ушћу, мада то није увијек случај, на шта у многоме утичу орографске карактеристике терена слива (Дукић и Гавриловић, 2008).

Сходно томе, у табели 1, дате су просјечних вишегодишњих вриједности протицаја, као и одговарајуће вриједности специфичног отицаја. На основу табеле 1 закључује се да је вриједност просјечног вишегодишњег протицаја на ХС Златица износила $58,9 \text{ m}^3/\text{s}$ а на ХС Перница $27,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Минимални протицаји се јављају крајем љета (август) и те вриједности се крећу од $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ на Златици до $7,1 \text{ m}^3/\text{s}$ на узводнијој Перници. Максимуми протицаја се јављају на Златици у децембру ($112,2 \text{ m}^3/\text{s}$), а на Перници у новембру ($46,7 \text{ m}^3/\text{s}$), када се и јављају максимуми падавина у сливу. Секундарни максимум се јавља у априлу (Перница $44,2$; Златица $97,8 \text{ m}^3/\text{s}$) захваљујући интензивним падавинама (у течном облику), порасту температуре ваздуха и отапању снијежног покривача са околних високих планина.

Табела бр. 1: Вриједности протицаја и специфичног отицаја ријеке Мораче (1991-2020)

Морача		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г
ХС Златица	Q	65,6	63,9	72,0	97,8	80,2	28,0	8,4	5,5	22,1	50,1	100,6	112,2	58,9
	q	85,0	82,7	93,2	126,7	103,8	36,2	10,8	7,1	28,7	64,9	130,3	145,2	76,2
ХС Перница	Q	25,3	23,0	28,9	45,2	44,9	17,2	9,5	7,1	12,5	24,6	46,7	44,1	27,4
	q	57,6	52,2	65,6	102,8	102,0	39,1	21,7	16,2	28,4	56,0	106,0	100,1	62,3

Табела бр. 2: Кретање средњег годишњег и мјесечног протицаја ријеке Мораче (1991-2020)

Временске серије	ХС Златица			ХС Перница		
	Тест Z	Значајност	Процјена Сеновог нагиба ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)	Тест Z	Значајност	Процјена Сеновог нагиба ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)
I	-0.37		-0.231	-0.21		-0.050
II	1.28		1.360	1.89	+	0.533
III	1.50		1.188	1.75	+	0.582
IV	-1.45		-1.430	-0.64		-0.344
V	-0.59		-0.431	-1.23		-0.756
VI	-1.28		-0.481	-1.52		-0.290
VII	-0.34		-0.033	-0.93		-0.067
VIII	-0.50		-0.028	-1.46		-0.082
IX	-1.37		-0.493	-1.68	+	-0.154
X	-2.21	*	-1.473	-1.71	+	-0.567
XI	-1.28		-1.606	-0.70		-0.263
XII	-0.04		-0.025	0.00		0.014
Година	-1.14		-0.359	-0.18		-0.012

Напомена: статистичка значајност ($p \leq 0.1$) – +; ($p \leq 0.05$) –*; статистичка значајност ($p \leq 0.01$) –**; статистичка значајност ($p \leq 0.001$) –***

Главна карактеристика специфичног отицаја се огледа у чињеници да се његове вриједности смањују крећући се од изворишта према ушћу, односно у правцу смањивања падавина. У случају Мораче се јавља другачија ситуација, јер се на низводнијој станици Златица ($q=76 \text{ l/s/km}^2$) јавља већа вриједност специфичног отицаја од узводније Пернице ($q=62 \text{ l/s/km}^2$). Максимални отицаји се јављају у децембру (Златица 145 l/s/km^2) и новембру (Перница 106 l/s/km^2) а минимални у

августу (Златица 7 l/s/km² и Перница 16 l/s/km²). Једино се логичност јавља током августа када се на низводнијем дијелу терена ХС Златица (кота '0' водомјера 53 m н.в.) јавља мања вриједност специфичног отицаја у односу на узводнију ХС Перница (кота '0' водомјера 178,7 m н.в.) чему највише доприноси геологија и јављање понорских зона у кориту Мораче (Манастирски млини, итд.).

Када је реч о тредновима протицаја, у овом раду су анализирани трендови мјесечних, годишњих и сезонских просјечних протицаја примјеном Ман-Кендал теста и Сеновог нагиба линије тренда. -Kendall теста. Анализа резултата показује статистички значајну негативну промјену протицаја на ХС Златица током октобра (на нивоу значајности од 95%), док су на ХС Перница евидентирани промјене у фебруару, марту, септембру и октобру, али на нивоу мале статистичке значајности (90%).

Анализа сезонских трендова показује да се једино на ХС Златица, током јесени јавља значајна промјена (на нивоу 95%) док су треднови протицаја током осталих остала годишњих доба, на обје истраживане станице без статистички значајних промјена (табела 3). У јесењој сезони, на профилу Златица, просјечни протицају су опадали за 1,27 m³/s по години (Табела 3).

Табела бр. 3: Трендови процјечних сезонских протицаја у сливу ријеке Мораче (1991–2020)

Временска серија	ХС Златица			ХС Перница		
	Тест Z	Значајност	Процјена Сеновог нагиба (m ³ /s)	Тест Z	Значајност	Процјена Сеновог нагиба (m ³ /s)
Прољеће	-0.25		-0.317	-0.54		-0.276
Љето	-1.23		-0.268	-1.07		-0.124
Јесен	-2.14	*	-1.272	-0.93		-0.314
Зима	1.14		0.750	0.89		0.211

Напомена: статистичка значајност (p ≤ 0.1) – +; (p ≤ 0.05) –*; статистичка значајност (p ≤ 0.01) –**; статистичка значајност (p ≤ 0.001) –***

Добијени резултати ипак се морају узети и са дозом резерве, јер као што је већ наведено, на дијелу слива узводно од ХС Златица, током маловодног периода, доминантан фактор који утиче на промјене јесте геологија односно дубина карстификације и појава понорских зона. О појави појављивања разлика у протицајима између ова два профила, су већ писали Ćulafić & Vučković (2022). Ова појава губљења воде, између два профила, не јавља се само на истраживаном простору, већ се овакав случај губљења воде у кориту, јавља и на доњем току ријеке Мораче у Зетској равници, на потезу између села Лекићи и Грбавци (Regionalni vodovod Crnogorsko primorје, 2022), као и на ријечи Цијевни, на профилима Тргај – Диноша – Цијевна (Blagojević et al., 2020). Такође, сличне појаве се честе и у окружењу, такође на теренима који су изграђени од карстних стијена, као што је случај нпр. са сливом Ресаве (Mitrašinić et al., 2022) гдје је анализом специфичних отицаја, добијено да је отицање са карстног дијела слива (који заузима 55% од укупне сливне површине) током сувог периода године, за око 50% веће од отицаја са цијелог слива. Међутим, у влажним годинама, ситуација је супротна, јер је отицање са цијелог слива веће од отицаја само са горњег дијела слива.

ЗАКЉУЧАК

У раду су анализирани промјене у вриједностима протицаја на горњем и средњем делу тока Мораче до профила ХС Златица за период 1991-2020. година. Слив Мораче карактерише медитерански и умјерено-континентални режим падавина, велика рашчлањеност рељефа и хетерогени геолошки услови. Максимални протицаји на оба профила се јављају током новембра (Перница 106 m³/s) и децембра (Златица 112,2 m³/s) мјесеца, док се минимуми јављају током августа (Перница 7,1 m³/s и Златица 5,5 m³/s). Појава да се јавља већа количина воде на узводнијем (Перница) од низводнијег профила (Златица) се дешава првенствено под утицајем геологије (дубина карстификације).

Статистичке анализе трендова средње годишњих, месечних и сезонских протицаја указују нанегативне промјене. Ове промене су статистички значајне на нивоу повјерења од 95% (p ≤ 0.05) протицаја на ХС Златица током октобра, док су на ХС Перница евидентирани промјене у фебруару, марту, септембру и октобру, али на нивоу мале статистичке значајности (90% или p ≤ 0.1). Сезонске промјене су евидентирани само на ХС Златица, и то у сезони јесен, за вишегодишњи просјек, на нивоу значајности од 95% (p ≤ 0.05).

Ови подаци указују на, још увијек добру унутар мјесечну и годишњу расподјелу падавина, која, у појединим периодима године, захваљујући геолошкој средини, акумулира одређену количину воде, и равномјерно је испушта у реципијент, одржавајући сталност тока. Са друге стране, захваљујући геолошкој средини кроз коју протиче Морача, долази до појаве губитака воде, посебно током маловодних периода, па се јављају одређене нелогичности у погледу унутаргодишње расподеле протицаја у сливу.

Сходно наведено, вађно је напоменути, да би се на адекватан начин проучиле дате појаве и процеси у геолошки хетерогеним сливовима ријека, какав је случај са ријеком Морачом, неопходно је спровести добро испланирана и организована теренска мјерења као и детаљне научне анализе и тек онда изводити такључке и преоруке.

ЛИТЕРАТУРА:

- Botero-Acosta A., Chu M.L., Guzman J.A., Starks P.J., and Moriasi, D.N. (2017). Riparian erosion vulnerability model based on environmental features. *Journal of Environmental Management*, 203, 592-602, DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.02.045
- Blagojević, M., Stevanović, Z., Radulović, M.M., Marinović, V. & Petrović, B. (2020). Transboundary groundwater resource management: needs for monitoring the Cijevna River Basin (Montenegro-Albania), *Environmental Earth Sciences* 79:74. DO - 10.1007/s12665-020-8809-8
- Brown D.R., Brinkman T.J., Bolton W.R., Brown C.L., Cold H.S., Hollingsworth T.N., and Verbyla D.L. (2020). Implications of climate variability and changing seasonal hydrology for subarctic riverbank erosion. *Climatic Change*, 162, 1-20, DOI: 10.1007/s10584-020-02748-9
- Burić, D., Ducić, V., & Doderović, M. (2016). Poplave u Crnoj Gori krajem 2010. godine sa osvrtom na kolebanje proticaja Morače. *Glasnik Odjeljenja prirodnih nauka SANU*, 21, 47-64.
- Gao P., Li Z., and Yang H. (2021). Variable discharges control composite bank erosion in Zoige meandering rivers. *Catena*, 204, 105384, DOI: 10.1016/j.catena.2021.105384
- Дукић, Д. и Гавриловић, Љ. (2008): Хидрологија, Завод за удџбенике, Београд.
- Kundzewicz, Z. W. (2004). Searching for a Change in Hydrological Data. *Hydrological Sciences Journal*, 49(1), 3-6.
- Kundzewicz, Z. W., & Robson, A. J. (2004). Change Detection in Hydrological Records – A Review of the Methodology. *Hydrological Sciences Journal*, 49(1), 7-19. <https://doi.org/10.1623/hysj.49.1.7.53993>
- Leščešen I., Dolinaj D., Pantelić M., Telbisz T., and Varga G. (2020). Hydrological drought assessment of the Tisza River. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, 70(2), 89-100, DOI: 10.2298/IJGI2002089L
- Milanović Pešić A. (2019). Water regime and discharges trends of the rivers in the Šumadija region (Serbia). In: *Proceedings of the International Scientific Symposium "New Trends in Geography"* (Ohrid, North Macedonia, 2019). Ohrid: Macedonian Geographical Society, pp. 3-13.
- Мустафић, С. (2012). Географски фактори као детерминанте ерозије на примеру слива Нишаве [Необјављена докторска дисертација]. Универзитет у Београду, Географски факултет.
- Moody J.A. (2022). The effects of discharge and bank orientation on the annual riverbank erosion along Powder River in Montana, USA. *Geomorphology*, 403, 108134. DOI: 10.1016/j.geomorph.2022.108134
- Pasquini, A. I., & Depetris, P. J. (2007). Discharge Trends and Flow Dynamics of South American Rivers Draining the Southern Atlantic Seaboard: An Overview. *Journal of Hydrology*, 333(2-4), 385-399. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2006.09.005>
- Sekulić G. and Radulović M.M. (2019). The Hydrology and Hydrogeology of Montenegro. In: V. Pešić, M. Paunović, and A. Kostianoy, eds., *The Rivers of Montenegro. The Handbook of Environmental Chemistry, Volume 93*. Cham: Springer, pp: 13-42. DOI: 10.1007/698_2019_413
- Souza S.A. and Reis, D.S.Jr. (2022). Trend detection in annual streamflow extremes in Brazil. *Water*, 14, 1805. DOI: 10.3390/w14111805
- Urošev M., Dolinaj D., and Štrbac D. (2016). At-site hydrological drought analysis: Case study of Velika Morava River at Ljubičevski Most (Serbia). *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, 66(2), 203-220, DOI: 10.2298/IJGI1602203U
- Radulović M., (2000): Hidrogeologija karsta Crne Gore, JU Republički zavod za geološka istraživanja Podgorica, Posebna izdanja Geološkog Glasnika, Knjiga XVIII, Podgorica
- Regionalni vodovod Crnogorsko primorje (2022). Tehno-ekonomska studija za proširenje kapaciteta zahvatanja vode, Monitoring, kontrola i zaštita regionalnog izvorišta Bolje Sestre (RVS 20-4383/8), Geoprojekt/AquaTerra/GeaProtecta, Podgorica. www.regionalnivodovod.me
- Hrvачević S., (2004): Resursi površinskih voda Crne Gore, EPCG, Nikšić
- Ђулафић, Г. Љ., Милановић Пешић, А., & Голијанин, Ј. (2023). Промјене вриједности климатских елемената и њихов утицај на водни режим горњег тока Таре. *Гласник/Herald*, 27, 51-69. <https://doi.org/10.7251/HER2327051C>

Ђулафић Г., Крстајић Ј., Петровић Б., Мариновић В. (2022а). Резултати иницијалних хидрогеолошких истраживања карстног врела Бијели Нерини (Централна Црна Гора), Записници Српског Геолошког Друштва (за 2021 годину), Српско Геолошко Друштво, Београд, пп. 11-21.

Ćulafić G. & Vujović F. (2022). Uticaj hidrogeoloških uslova na karakteristike pojavljivanja malih voda Morače, Međunarodna multidisciplinarna konferencija "Karst 2022: Značaj, stanje i perspektive korišćenja i zaštite resursa u karstu", (urednici: Marković S.B., Stevanović Z.), SANU, Beograd, pp. 47-52, ISBN: 978-86-7025-956-0

Croitoru, A. E., & Minea, I. (2014). The Impact of Climate Changes on Rivers Discharge in Eastern Romania. *Theoretical and Applied Climatology*, 120(3-4), 563-573. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-119>.

SPATIAL-TEMPORARILY VARIABILITY AND DISCHARGE TRENDS IN THE MORAČA RIVER BASIN

Golub Lj. Ćulafić⁵, Ana Milanović Pešić⁶, Filip Vujović⁷, Jelena Golijanin⁸

Abstract: The discharge is the most important element of the water balance and is very important for the study of the variability of a particular watercourse because it represents the reaction of the entire river basin to changes caused by natural or anthropogenic factors. This paper aims to present statistical analyzes of discharge variability in the Morača river basin, up to the profile of the Zlatica hydrological station (42°29'01.64"N and 19°18'25.04"E), which covers the surface of 772.4 km². The multi-year mean discharge values range from 27.4 m³/s at HS Pernica to 58.9 m³/s at HS Zlatica. Maximum discharges occur during November (Pernica Q=46.7 m³/s) and December (Zlatica Q=112.2 m³/s) and coincide with maximum precipitation in the basin, while secondary maximum occur during April (Zlatica Q =97.8 m³/s and Pernica Q=45.2 m³/s), as a consequence of the air temperature increasing and the snow cover melting on the high mountain areas. Minimum water occurs in August (5.5-7.1 m³/s). The statistical significance of the discharge trend was examined using the non-parametric Mann-Kendall test, and the trend's slope was determined using Sen's slope. The analysis of the results shows a statistically significant negative change in discharge at HS Zlatica in the autumn season, as well as during October (at a significance level of 95%), while at HS Pernica monthly changes (February, March, September and October) were recorded at a level of low statistical significance (90%). Knowing the basic elements of river regimes variability is a necessary prerequisite for the optimal and rational use of water resources, such as the Morača River. Therefore, the obtained results represent a good basis for all future water management planning and research.

Keywords: Morača River, discharges, variability, trend, Mann-Kendall test

⁵ Institute for Hydrometeorology and Seismology of Montenegro, IV Proleterske 19, Podgorica, Montenegro, golub.culafic@meteo.co.me, ORCID: 0000-0001-9494-8844

⁶ SANU, Geographical Institute "Jovan Cvijić", Đure Jakšića 9, Belgrade, Serbia, a.milanovic@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7648-350X

⁷ University of Montenegro - Faculty of Philosophy, Danila Bojovića bb, Nikšić, Montenegro, vujovicfilip@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-6131-5354

⁸ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantić no. 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, jelena.golijanin@ffuis.edu.ba, ORCID: 0000-0001-6967-1599

UDK: 502/504(1-751.2 Fruška gora)(497.11)

DOI: 10.5937/KonGef24016J

Прегледни научни рад

МОГУЋА ПРИМЕНА МУЛТИСПЕКТРАЛНИХ АНАЛИЗА У ЗАШТИТИ ШУМСКИХ ЕКОСИСТЕМА НП ФРУШКА ГОРА

Тијана Јаковљевић¹, Снежана Ђурђић²

Апстракт: Отворени сателитски подаци су омогућили ширу примену мултиспектралних анализа у праћењу стања вегетације. Значај оваквих анализа у заштити шумских екосистема је посебно изражен код непроходних или шума велике површине, а у будућности због све веће рањивости шума због климатских промена ће заузети важну улогу и допринети правовременом реаговању у случају сушења или повећаног ризика од пожара. У НП Фрушка гора се између више од 20 шумских заједница, налазе заједница китњака и граба са костриком (*Rusco-Quercus-Carpinetum*), као и шуме брдске букве и липе изузетне вредности (*Tilia-fagetum submontanum*) и њихова заштита треба да буде приоритетан циљ, а мултиспектралне анализе могу омогућити праћење стања и допринети правовременој реакцији и доношењу исправних одлука у управљању шумским екосистемима. У раду су коришћени индекси добијени на основу мултиспектралних података Sentinel 2 сателита преузетих преко Copernicus Data Space Ecosystem платформе. NDVI - Normalized Difference Vegetation Index, NDRE - Normalized Difference Red Edge Vegetation Index и NDMI - Normalized Difference Moisture Index су израчунати помоћу Q-gis софтвера за простор Националног парка Фрушка гора у десетометарској или двадесетометарској резолуцији за специфичне датуме одабране на основу облачности у моменту снимања терена, али и других метеоролошких услова. Сва три индекса су базирана на вредностима рефлексације црвеног, граничног црвеног, инфрацрвеног и краткоталасног инфрацрвеног дела спектра. Вредности индекса се мењају у зависности од стања вегетације, а више вредности указују на здравију вегетацију, а ниже на сушење које може бити последица периода суше, инвазије штеточина или болести, као и наступања наредне фенолошке фазе у зависности од годишњег доба. Ниже вредности могу указивати и на дефорестацију или шумски пожар. Циљ рада је испитивање променљивости вегетационих индекса са променом количине падавина и температуре ваздуха. Осматрани период је између 2017. и 2022. године.

Кључне речи: НП Фрушка гора, вегетациони индекси, NDVI, NDRE, NDMI, мултиспектралне анализе

УВОД

Због великог утицаја климатских промена, неконтролисаних и прекомерне сече шума, инвазије штеточина и болести на шумске екосистеме, јавља се све већа потреба за континуираним праћењем стања вегетације. Због великих просторних и непроходности, теренских истраживања могу бити отежана што може одложити правовремену реакцију у заштити шума. Како би се унапредио континуирани мониторинг вегетације све чешћа је употреба сателитских података и мултиспектралних индекса.

Schultz & Halpert (1995) су анализирали повезаност NDVI индекса, количине падавина и температуре на глобалном нивоу. Због већег утицаја облачности, промена у орбиталном кретању сателита и деградације инструмената, квалитет сателитских података коришћених у овом истраживању није довољно висок и аутори истичу да је то потенцијални узрок изостанка корелације између вредности вегетационих индекса и количине падавина. Suzuki, Tanaka & Yasunari (2000) су за простор Сибира анализирали међусобну зависност вредности вегетационих индекса и количине падавина и вредности температуре у периоду од пет година (1986- 1990) и уочили позитивну зависност између вредности индекса и количине падавина и негативну зависност између вредности вегетационих индекса и температуре.

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, tijana.jakovljevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8902-5519

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, 11000 Београд, Србија snezana.djurdjic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6316-6364

Бројност студија које испитују међузависност између вредности метеоролошких/ климатских параметара и вегетационих индекса је расла, а просторно су анализирани различити региони широм света. Zhou et al (2001) су на основу анализе промене NDVI индекса на простору северне хемисфере (40°N и 70°N) у периоду од 1981. до 1999. године увидели значајну повезаност између вредности вегетационог индекса и температуре копна. Pio et al (2004) су анализирали променљивост вредности вегетационих индекса у односу на климатске услове у Кини током вегетационе сезоне од 1982. до 1999. године. Lotsch et al (2003) су анализирали променљивост NDVI индекса и SPI (Standardized Precipitation Index) индекса који је показатељ распореда падавина на глобалном нивоу.

Новија истраживања укључују већи број вегетационих индекса, податке квалитетније просторне резолуције и примену моделовања и машинског учења. Неколико радова је на прегледан начин приказало досадашњу примену сателитских података у праћењу стања вегетације (Zeng et al, 2022; Gao et al, 2020; Zeng et al 2020; McDowell et al, 2015).

Простор Србије или појединих њених општина и округа је све чешће проучаван кроз вегетационе индексе добијене из сателитских осматрања. Поједине студије на тај начин анализирају деградацију шумских екосистема (Potic et al, 2023; Brovkina et al, 2020; Milanovic et al, 2019), док друге проучавају повезаност вредности вегетационих индекса и климатских параметара (Baumgartel et al, 2024; Markovic et al, 2021).

Национални парк Фрушка гора је најстарије заштићено подручје овог типа на територији Србије. Заштићен је још 1960. године, да би данас његова укупна површина износила 26.672 ha. Од укупне површине, око 3% територије се налази у режиму заштите I степена (нпр. локалитети од значаја за очување шумских екосистема Папратски до, Стражилово, Змајевац и др.), 67% територије је у режиму заштите II степена и 30% укупне површине НП је у статусу III степена заштите (Просторни план подручја посебне намене „Фрушка гора“, 2019).

На подручју Фрушке горе констатовано је флористичко богатство од 1.454 врсте флоре (Буторац, 2007), од којих је 200 заштићено у статусу природних реткости Србије. Део територије Фрушке горе који је заштићен као национални парк, обухвата углавном централни гребен планине који у највећој мери представља станиште шумске вегетације. Климатона вегетација храстових шума и храстово-грабових шума доминира централним делом масива. Доминацију међу више од 20 научно идентификованих шумских заједница Фрушке горе има заједница китњака и граба са костриком (*Rusco-Quercus-Carpinetum*) која окупирала углавном осожна станишта у висинском појасу од 300 до 500 метара (Janковић, Мишић, 1980; Буторац, 2007; Trifunov et al., 2013). У истом висинском појасу, између осталих, присутна је и климатогена заједница фестуке и китњака (*Festuco drymeiae-Quercetum petraeae*). Међу најксеротермнијим шумским заједницама НП Фрушка гора, издвајамо мешовиту шуму храстова и белограбића (*Carpino orientalis-Quercetum*) чија станишта рефугијалног карактера насељава и више од 100 врста флоре. Широког распрострањења међу шумским фитоценозама је мешовита брдска букова шума са липом (*Tilio-Fagetum submontanum*), која настањује нешто влажнија станишта у односу на заједнице у којима доминира храст китњак.

Истраживање које је представљено овим радом од значаја је и због чињенице да је шумска вегетација присутна на око 90% територије Фрушке горе, која је заштићена у границама националног парка у појасу надморских висина изнад 300 метара, али и да је изданачког порекла више од 80% шумског покривача, што је последица неадекватног газдовања шумом, те у првом спрату све више доминирају липа, граб, црни јасен и др. (Bobinas, 2003; Trifunov et al., 2013).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Циљ рада је да испита постојање зависности вредности вегетационих индекса у односу на вредности средње месечне температуре и количине падавина у летњим месецима на простору Националног парка Фрушка гора. Како би се избегао утицај најзначајнијих фенолошких догађаја (нпр. листања или опадања лишћа) на промене вредности вегетационих индекса, анализирани су подаци само током летњег периода у низу од шест година. Приликом одабира конкретних датума у летњим месецима, коришћен је критеријум облачности, при чему су издвојени снимци са што мањом покривеношћу облака. Према том критеријуму, биран је један датум по месецу. Поред тога, коришћени су подаци о вероватноћи појаве облачности по појединачном пикселу у двадесетометарској резолуцији. Изузети су сви пиксели у којима је постојала било која вероватноћа појаве облака (од 1 до 100%) и у анализи су задржани само они код којих је вероватноћа била 0. У картографском приказу изузети пиксели су посебно означени.

Сателитски подаци

У израчунавању три индекса (Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Red Edge Vegetation, Normalized Difference Moisture Index) коришћени су мултиспектрални подаци Sentinel 2 сателита преузети преко Copernicus Data Space Ecosystem платформе. NDVI - Normalized Difference Vegetation Index се базира на рефлексији блиског инфрацрвеног (NIR) и црвеног дела (RED) спектра, а рачуна се моћу следеће формуле (Rouse et al., 1974):

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Слично NDVI индексу, NDRE - Normalized Difference Red Edge Vegetation Index се базира на рефлексији блиског инфрацрвеног (NIR), али и граничног црвеног (RED EDGE) дела спектра. Gitelson и Merzlyak (1994) су представили формулу по којој се овај индекс рачуна:

$$NDRE = (NIR - RED\ EDGE) / (NIR + RED\ EDGE)$$

Осим NDVI и NDRE индекса, у овом раду је коришћен и NDMI - Normalized Difference Moisture Index који се заснива на рефлексији блиског инфрацрвеног (NIR) и краткоталасног инфрацрвеног (SWIR) дела спектра. Jin и Sader (2005) су користили следећу формулу да би израчунали вредност овог индекса:

$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

У раду су коришћени подаци са Sentinel 2 сателита, односно канал 4 као црвени, канал 5 као гранични црвени, канал 8 као инфрацрвени и канал 11 као краткоталасни инфрацрвени део спектра, Канали 4 и 8 су десетометарске, а канали 5 и 11 двадесетометарске просторне резолуције. Са циљем елиминисања свих пиксела који су имали вероватноћу појаве облачности коришћен је сет података (MSK_CLDPRB_20m) у двадесетометарској резолуцији преузет са исте платформе (Copernicus Data Space Ecosystem). Добијени резултати су у десетометарској резолуцији.

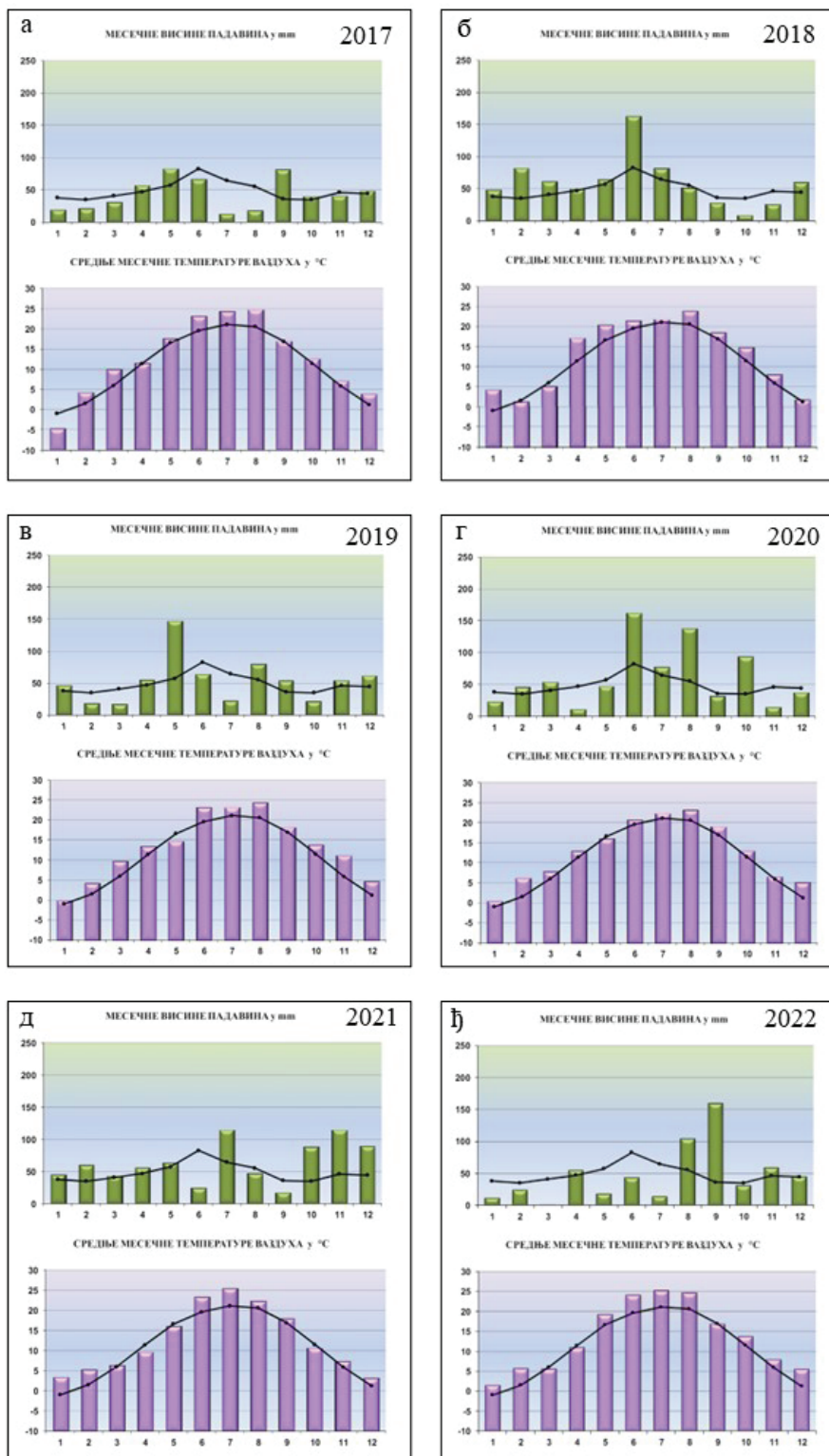
Климатолошки подаци

У анализи климатских услова коришћени су подаци и графикони преузети из Метеоролошких годишњака за период од 2017. до 2022. године. На Слици 1, зеленом бојом је представљена месечна висина падавина у mm, а љубичастом средња месечна температура у °C. Вредности су израчунате на основу податке прикупљених на метеоролошкој станици у Новом Саду која је најближа главна метеоролошка станица истраживаном подручју. Црна линија на графиконима представља просечне вредности за период од 1961. до 1990. године.

Просечне вредности за период 1961. до 1990. година указују да се током године највећа количина падавина може очекивати у јуну, јулу, мају и августу. У периоду од 2017. до 2022. године неубичајено сув јун (мање од 50mm) је био 2021. и 2022. године, а јул 2017., 2019. и 2022. године. У августу су знатно мање количине падавина у односу на просечне вредности забележене само у 2017. години. На основу наведеног може се закључити да је лето 2017. године било неубичајено суво, а 2022. године је након забележене мање количине падавина у јуну и јулу, у августу забележена двоструко већа количина од просечне вредности. Неубичајено кишовито лето уследило је након сувљег пролећа 2020. године када је у јуну забележено преко 150 mm падавина, што се у посматраном периоду догодило једино још 2018. године у јуну месецу.

У периоду од 1961. до 1990. године средња месечна температура је највиша у јулу, затим у августу и јуну. У периоду од 2017. до 2022. године посебно топла лета су била 2017. године и 2022. године. У посматраном периоду у летњим месецима није забележена нижа средња месечна температура у односу на просек за 1961. до 1990. године. Лета су у свих посматраних шест година била топлија у односу на референтни период.

За даљу анализу су посебно интересантне 2017. година и јун и јул 2022. године због мање количине падавине и виших температура, као и 2020. година у којој су бележене готово просечне летње температуре и неубичајено висока количина падавина у летњим месецима.

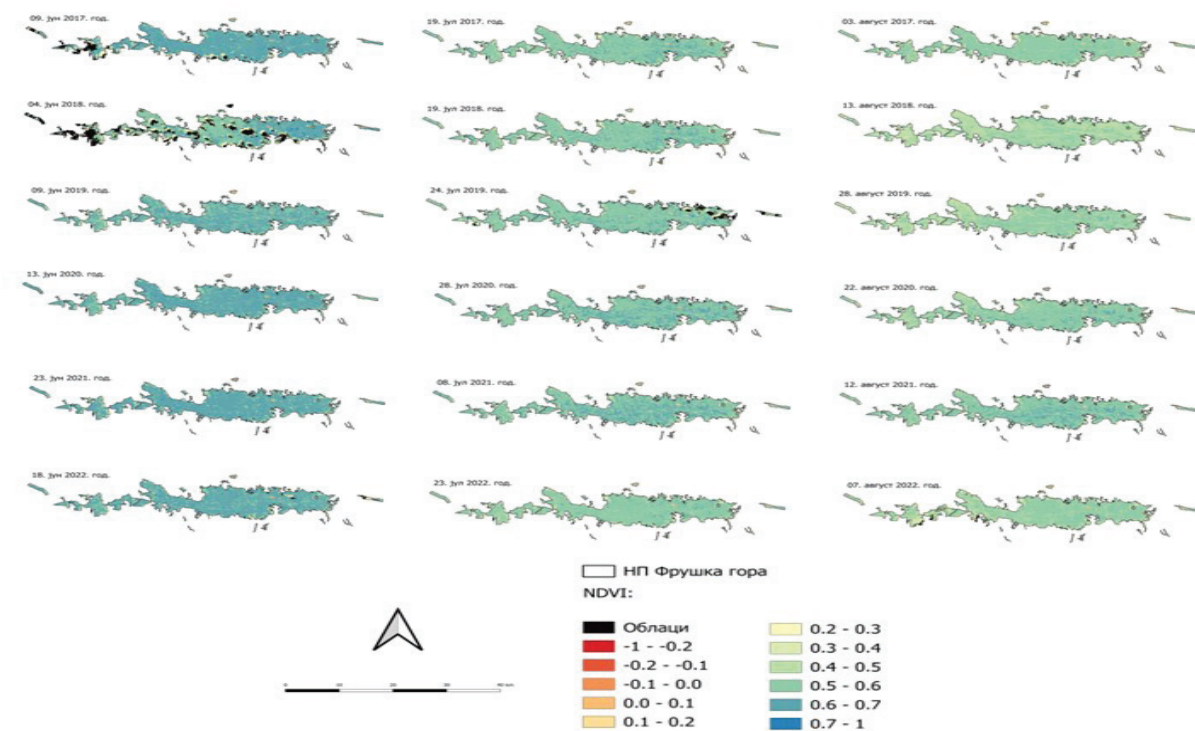


Слика 1. Месечна висина падавина и средња месечна температура мерене у метеоролошкој станици Нови Сад у а) 2017. години, б) 2018. години, в) 2019. години, г) 2020. години, д) 2021. години и њ) 2022. години

Извор: Метеоролошки годишњаци 1, Климатолошки подаци од 2017 до 2022. године

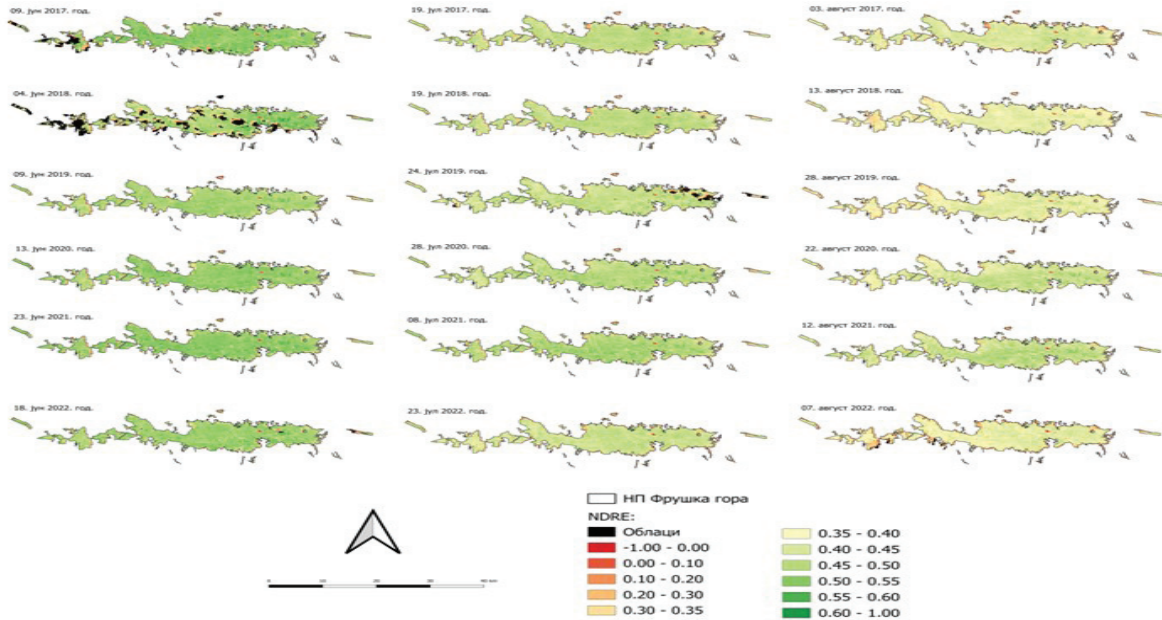
РЕЗУЛТАТ

На Слици 2 су приказане вредности NDVI индекса за простор Националног парка Фрушка гора за одабране датуме у јуну, јулу и августу од 2017. године до 2022. године. За одабране датуме вредности индекса су највише (углавном између 0.6 и 0.7) у јуну сваке године, док су најниже у августу (углавном између 0.4 и 0.6). У посматраном периоду су најниже вредности забележене 13. августа 2018. године, а највише 23. јуна 2021. године. Анализирајући посматрани период више вредности индекса су се задржале 08. јула и 12. августа 2021. године, док су неуобичајено ниске вредности биле у сва три обрађена примера у 2018. години.



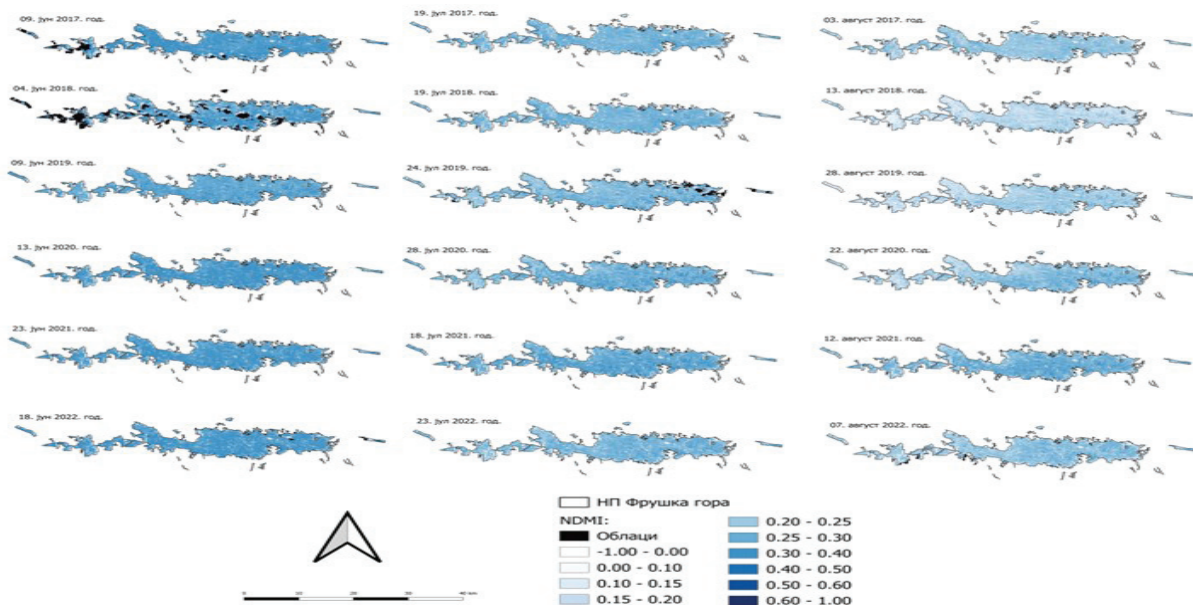
Слика 2. Вредности NDVI индекса на простору НП Фрушка гора за одабране датуме
Извор: аутори

На Слици 3 су приказане вредности NDRE индекса на простору Националног парка Фрушка гора за одабране датуме у јуну, јулу и августу од 2017. до 2022. године. Највише вредности индекса су бележене у јуну (углавном између 0.45 и 0.55), а најниже у августу (углавном између 0.35 и 0.45). Више вредности у августу су забележене 12. августа 2021. године и 22. августа 2020. године. У наведеним примерима су забележене најниже вредности 07. августа 2022. године, а највише 23. јуна 2021. године.



Слика 3. Вредности NDRE индекса на простору НП Фрушка гора за одабране датуме
Извор: аутори

На Слици 4 су приказане вредности NDMI индекса на простору Националног парка Фрушка гора за одабране датуме у јуну, јулу и августу од 2017. године до 2022. године. Као и у случају NDRE и NDVI индекса, највише вредности NDMI индекса су бележене у јуну (углавном између 0.25 и 0.4), а најниже у августу (углавном између 0.15 и 0.25). Поново су у посматраним данима у 2021. години бележене више вредности у односу на примере из истих месеца осталих година. Најниже вредности индекса у осматраним данима су забележене 13. августа 2018. године, а највише 13. јуна 2020. године.



Слика 4. Вредности NDMI индекса на простору НП Фрушка гора за одабране датуме
Извор: аутори

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Вредности сва три индекса се мењају према сличном обрасцу у посматраним датумима. Највише вредности се бележе у јуну, а најниже у августу. Више вредности сва три индекса су регистроване у одабраним датумима у 2021. години. Након уобичајено кишовитог пролећа, јун те године је био неуобичајено сув, док је у јулу била забележена двоструко већа количина падавина у односу на референтни период (1961. – 1990. година). Може се претпоставити да због довољне количине падавина током пролећа, вредности индекса нису посебно опале 23. јуна 2021. године упркос малој количини падавина током јуна, док веће вредности индекса у одабраним датумима у јулу и августу могу бити последица неуобичајено велике количине падавина током јула.

Ниже вредности сва три индекса 07. августа 2022. године могу бити последица мање количине падавина регистроване током јуна и јула и неуобичајено високих средњих месечних температура. Неуобичајено суви летњи месеци 2017. године нису значајније утицали на вредности индекса.

Такође, корелацију између нижих вредности сва три индекса 13. августа 2018. године и количине падавина у јуну и јулу 2018. године је тешко уочити. Упркос изузетно високој количини падавина у јуну и повећаној количини у јулу 2018. године, вредности сва три индекса 13. августа су ниже. Средње месечне температуре те године нису биле повишене током летњих месеци, али током пролећа јесу. Претпоставку да високе пролеће температуре могу утицати на осетљивост вегетације и смањење вредности индекса у летњим месецима би требало додатно испитати.

Јасне корелације између вредности индекса у одабраним данима у летњим месецима у периоду између 2017. и 2022. године и средње месечне температуре и месечних падавина је тешко уочити. Даље анализе би могле да се односе на испитивање корелације између средњих вредности индекса за одређени период и средњих вредности метеоролошких параметара. Међутим, у таквим анализама посебан изазов би представљала облачност у данима сателитских снимања. Нпр. у приказаној анализи је било немогуће пронаћи сателитске снимке без веће облачности за само један дан у јуну 2018. године и поред чак шест осматрања колико је сателит обавио за простор целог Националног парка Фрушка гора. Овај изазов се може превазићи употребом података прикупљених са више различитих сателита или применом радарске технологије.

Даља истраживања би требало да обухвате анализу корелације вредности индекса и дневних вредности метеоролошких параметара. Претпоставка је да шумски екосистеми нису подложни сушењу због неуобичајено ниских или високих појединачних дневних вредности температуре или падавина, али анализа вредности вегетационих индекса након већег броја узастопних сувих дана или тропских дана би могле да покажу одређене обрасце и корелације. Такође, анализа у дужем временском периоду би могла да укаже на значајније корелације вредности вегетационих индекса и метеоролошких параметара. Посебно би биле значајне анализе одложених (нпр. како неуобичајене вредности метеоролошких параметара у једној сезони утичу на вредности вегетационих индекса у наредној сезони) или кумулативних ефеката (нпр. како низ дана, месеци или година у којима се бележе неуобичајене вредности метеоролошких параметара утичу на вредности вегетационих индекса). У свим анализама не треба занемарити утицај других фактора (фенолошке фазе, деградација шумских екосистема, инвазија штеточина и болести и сл.).

ЛИТЕРАТУРА

- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2017, Београд, 2018. година
- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2018, Београд, 2019. година
- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2019, Београд, 2020. година
- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2020, Београд, 2021. година
- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2021, Београд, 2022. година

- Републички хидрометеоролошки завод: Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци 2022, Београд, 2023. година
- Baumgartel, A., Lukić, S., Čaković, M., Lazić, I., Tošić, M., Momirović, N., ... & Djurdjević, V. (2024). Spatio-Temporal Analysis of Vegetation Response to Climate Change, Case Study: Republic of Serbia. *International Journal of Environmental Research*, 18(2), 21.
- Bobinac, M. (2003). A contribution to the study of stand degradation process on the territory of Fruška gora National Park. *Proc.Nat.Sci. Matica srpska*, 105, 61-73.
- Brovkina, O., Stojanović, M., Milanović, S., Latypov, I., Marković, N., & Cienciala, E. (2020). Monitoring of post-fire forest scars in Serbia based on satellite Sentinel-2 data. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 11(1), 2315-2339.
- Буторац, Б. (2007). Биљни свет. У: Давидов, Д. (уред.) (2007) *Фрушка гора*, (стр. 77-88), Београд: Завод за уџбенике.
- Gao, L., Wang, X., Johnson, B. A., Tian, Q., Wang, Y., Verrelst, J., ... & Gu, X. (2020). Remote sensing algorithms for estimation of fractional vegetation cover using pure vegetation index values: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 159, 364-377.
- Gitelson, A. & Merzlyak, M. N. (1994). Spectral Reflectance Changes Associated with Autumn Senescence of *Aesculus hippocastanum* L. and *Acer platanoides* L. Leaves. Spectral Features and Relation to Chlorophyll Estimation. *Journal of Plant Physiology*, 143(3), 286-292. doi:10.1016/s0176-1617(11)81633-0
- Janković, M.M., Mišić, V. (1980). *Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore*. Matica srpska, posebna izdanja, Novi Sad.
- Jin, S. & Sader, S. A. (2005). Comparison of time series tasseled cap wetness and the normalized difference moisture index in detecting forest disturbances. *Remote Sensing of Environment*. Volume 94. Issue 3. 2005. Pages 364-372. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.10.012>.
- Lotsch, A., Friedl, M. A., Anderson, B. T., & Tucker, C. J. (2003). Coupled vegetation-precipitation variability observed from satellite and climate records. *Geophysical Research Letters*, 30(14).
- Marković, M., Cheema, J., Teofilović, A., Čepić, S., Popović, Z., Tomičević-Dubljević, J., & Pause, M. (2021). Monitoring of spatiotemporal change of green spaces in relation to the land surface temperature: A case study of Belgrade, Serbia. *Remote Sensing*, 13(19), 3846.
- McDowell, N. G., Coops, N. C., Beck, P. S., Chambers, J. Q., Gangodagamage, C., Hicke, J. A., ... & Allen, C. D. (2015). Global satellite monitoring of climate-induced vegetation disturbances. *Trends in plant science*, 20(2), 114-123.
- Milanović, M. M., Micić, T., Lukić, T., Nenadović, S. S., Basarin, B., Filipović, D. J., ... & Ristanović, B. (2019). Application of Landsat-derived NDVI in monitoring and assessment of vegetation cover changes in Central Serbia. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 14(1), 119-129.
- Piao, S., Fang, J., Ji, W., Guo, Q., Ke, J., & Tao, S. (2004). Variation in a satellite-based vegetation index in relation to climate in China. *Journal of vegetation Science*, 15(2), 219-226.
- Potić, I., Srdić, Z., Vakanjac, B., Bakrač, S., Đorđević, D., Banković, R., & Jovanović, J. M. (2023). Improving Forest Detection Using Machine Learning and Remote Sensing: A Case Study in Southeastern Serbia. *Applied Sciences*, 13(14), 8289.
- Просторни план подручја посебне намене „Фрушка гора“ (2018). Службени лист АПВ, бр.8, 2019.
- Rouse, J.W.; Hass, R.H.; Schell, J.A.; Deering, D.W.; & Harlan, J.C. (1974). Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of Natural Vegetation; Final Report, RSC 1978-4; Texas A&M University: College Station, TX, USA
- Schultz, P. A., & Halpert, M. S. (2005). Global analysis of the relationships among a vegetation index, precipitation and land surface temperature. *International Journal of Remote Sensing*, 16(15), 2755-2777. <https://doi.org/10.1080/01431169508954590>
- Suzuki, R., Tanaka, S., & Yasunari, T. (2000). Relationships between meridional profiles of satellite-derived vegetation index (NDVI) and climate over Siberia. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 20(9), 955-967.
- Trifunov, S., Krašić, D., Markov, Z., Mudri-Stojnić, S., Butorac, B., Vujić, A. (2013). Forest changes due to human activities in the National park "Fruška gora" (Serbia) – ecological and economic indicators. *Arch. Biol. Sci.*, 65(2), 707-719. DOI:10.2298/ABS1302707T
- Zeng, Y., Hao, D., Huete, A., Dechant, B., Berry, J., Chen, J. M., ... & Chen, M. (2022). Optical vegetation indices for monitoring terrestrial ecosystems globally. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3(7), 477-493.
- Zeng, L., Wardlow, B. D., Xiang, D., Hu, S., & Li, D. (2020). A review of vegetation phenological metrics extraction using time-series, multispectral satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 237, 111511.
- Zhou, L., Tucker, C. J., Kaufmann, R. K., Slayback, D., Shabanov, N. V., & Myneni, R. B. (2001). Variations in northern vegetation activity inferred from satellite data of vegetation index during 1981 to 1999. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 106(D17), 20069-20083.
- Сателитски подаци коришћени у раду су преузети са Copernicus Data Space Ecosystem платформе: <https://dataspace.copernicus.eu/explore-data>

A POSSIBLE APPLICATION OF MULTISPECTRAL ANALYZES FOR THE PROTECTION OF FOREST ECOSYSTEMS IN FRUSKA GORA NATIONAL PARK

Tijana Jakovljević³, Snežana Đurđić⁴

Abstract: Open satellite data enable a comprehensive multispectral analysis of vegetation worldwide. The importance of these analyzes is particularly emphasized in the area of large and impassable forests. Due to the vulnerability of forest ecosystems as a result of climate change, multispectral analysis will make a crucial contribution to proper forest management in the event of drought and to reducing the risk of forest fires. In the Fruska gora National Park among more than 20 forest communities, there is a community of sessile oak and hornbeam with butcher's broom (*Rusco-Quercus-Carpinetum*), as well as mountain beech forests with lime (*Tilia-fagetum submontanum*) of high value, and their protection should be a high priority, while multispectral analysis can improve their monitoring and support forest managers in decision-making. In this paper we use multispectral data collected by the Sentinel-2 satellite and downloaded from the Copernicus Data Space Ecosystem Service. NDVI - Normalized Difference Vegetation Index, NDRE - Normalized Difference Red Edge Vegetation Index and NDMI - Normalized Difference Moisture Index of the Fruska gora National Park area are calculated in the open software Q-gis in 10 meter and 20 meter spatial resolution for specific days selected according to the degree of cloud cover at the time of satellite observations and other meteorological conditions. All three indices are based on the values of the red, red edge, shortwave infrared and infrared spectra. The values of the indices depend on the vegetation conditions. Higher values indicate better vegetation condition, lower values indicate drought, which could be the result of dry periods, pest and disease outbreaks or certain phenological events in certain seasons. Low values could also indicate deforestation or dieback due to forest fires. The main objective of this paper is to investigate the variability of vegetation indices as a consequence of precipitation and air temperature changes. The observation period extends from 2017 to 2022.

Key words: Fruska gora National Park, vegetation indices, NDVI, NDRE, NDMI, multispectral analysis

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, tijana.jakovljevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8902-5519

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, snezana.djurdjic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6316-6364

АНАЛИЗА УРБАНОГ ОСТРВА ТОПЛОТЕ ПОМОЋУ ПРОДУКАТА ДАЉИНСКЕ ДЕТЕКЦИЈЕ - СТУДИЈА СЛУЧАЈА ГРАД БАЊА ЛУКА

Марко Иванишевић¹, Стеван Савић², Горан Трбић³, Дијана Гвозден Слишко⁴

Апстракт: Термалне карактеристике урбаних подручја разликују се од термалних карактеристика окружења. Феномен урбаног острва топлоте постоји како у великим урбаним подручјима тако и у мањим подручјима средње величине. У истраживању урбаних острва топлоте постоје два основна приступа – директна мерења температуре ваздуха на терену и читавање температура са продуката даљинске детекције. У овом раду анализирани су производи даљинске детекције са Ландсат 8 и Ландсат 9 мисије у циљу утврђивања разлика у термалним карактеристикама одређених намена површина на територији града Бања Лука. Укупно је прикупљено 23 сателитска снимка из различитих месеци 2023. године а за анализу термалних карактеристика кориштен је снимак из јула месеца. С обзиром на рашчлањеност рељефа на посматраном подручју, у анализу је придружен и аспект надморских висина. Резултати истраживања указују да изграђене површине у просеку имају вишу температуру од других класа намена површина за минимално 2°C. Најниже просечне температуре забележене су на класи шума и шумског земљишта те водених површина. Гледајући висинске зоне, највише просечне температуре евидентирани су у првој висинској зони до 200 метара надморске висине, а њихова вредност износила је 30,4°C. Све анализе рађене су у софтверским пакетима отвореног кода. Наведено истаживање може користити различитим секторима као што су просторно/урбанистичко планирање, здравство, енергетика, водопривреда, шумарство и слично. Такође, резултати истраживања могу бити од користи за будућа детаљнија истраживања чији је фокус дефинисање локалних климатских зона и термалних разлика унутар њих.

Кључне речи: Урбано острво топлоте, температура површине, Ландсат, Бања Лука.

УВОД

Урбанизација и климатске промене су два веома значајна феномена, који су међусобно повезани и који ће значајно утицати на људску популацију у 21. веку (Seto & Shepherd, 2009; Zhang, 2015). Тренутно, нешто више од четири милијарде људи (55% светске популације) живи у урбаним срединама. Урбане средине ће и даље наставити да демографски расту углавном на рачун миграција из руралних подручја или мањих насеља. Очекује се да ће 6,3 милијарди људи (око 68% светске популације) живети у урбаним срединама до 2050. године (UNDESA, 2018). Треба нагласити да се изграђене површине урбаних насеља повећавају брже него што расте популација у урбаним срединама, што значајно утиче на начине кориштења земљишта, животну средину, биодиверзитет, хидролошки циклус те климу на локалном, регионалном па чак и глобалном нивоу (McDonald et al., 2008; Seto et al., 2010). Хопкинс са сарадницима наводи да урбане средине емитују до 70% глобалних гасова стаклене баште антропогеног порекла (Hopkins et al., 2016). Ефекти климатских промена, у већој или мањој мери, евидентни су у

¹ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, marko.ivanisevic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6441-1907

² Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, stevan.savic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4297-129X

³ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, goran.trbic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6254-2495

⁴ Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Вука Караџића 4, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, gvozdendijana4@gmail.com, ORCID: 0009-0004-4984-4965

свим урбаним срединама без обзира на њихову величину (Puspita & Hadiyanti, 2022). Урбане средине, односно изграђене површине својим карактеристикама утичу на локални енергетски биланс те стварају урбана острва топлоте (Оке, 1982). Иако велики број фактора утиче на стварање урбаних острва топлоте, може се рећи да највећи утицај имају различите намене површина, урбана морфологија и материјали од којих је изграђена супра и инфраструктура (Tzavali et al, 2015). Наведени фактори стварају специфичне термалне карактеристике урбаних подручја, које се разликују од термалних карактеристика руралних подручја у окружењу (Paramita & Fukuda, 2014; Akbari & Kolokotsa, 2016; Paramita & Matzarakis, 2019). Такође, смањена евапотранспирација у комбинацији са великим учешћем изграђених површина утиче на акумулацију топлоте те на топлотну радијацију што у коначници резултује повећаном температуром ваздуха (Harman & Belcher, 2006; Pearlmutter et al., 2009). Урбана острва топлоте утичу негативно на потрошњу енергије, термални комфор, јавно здравље и поједине активности на отвореном простору (Varquez & Kanda, 2018; Savić et al., 2018; Chao et al., 2020; Savić et al., 2023).

За истраживање урбаних острва топлоте најчешће се користе два приступа. Први приступ односи се на директна мерења температуре ваздуха, док се други приступ односи на кориштење продуката даљинске детекције, тачније термалних снимака са којих се читава термални отисак подлоге (Streutker, 2003; Huang et al., 2013; Ward et al., 2016). Кориштење продуката даљинске детекције има одређених предности, првенствено ако се у обзир узме просторна покривеност одређеним снимцима, чијом се анализом могу утврдити обрасци урбаних острва топлоте (Voogt & Оке, 2003). Ранија истраживања су показала да постоји висок степен корелације између температура ваздуха мерених директним путем и температура подлоге које су мерене методама даљинске детекције, али са извесним разликама у зависности од начина кориштења земљишта, односно подлоге (Schwarz et al., 2012; Naserikia et al., 2023). За истраживање термалних карактеристика подлоге, користе се различити сензори постављени на сателитске платформе. Најпознатији сензори за наведене намене су спекторрадиометар средње резолуције МОДИС (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer – MODIS), Ландсат (Landsat TM, ETM+, OLI/TIRS) и АСТЕР (Chen et al., 2006; Liu & Zhang, 2011; Schwarz et al., 2011).

Феномен урбаних острва топлоте, у већим урбаним подручјима на територији Републике Српске, односно Босне и Херцеговине, није истражен у довољној мери. Истраживања биоклиматских услова и термалних карактеристика урбаног дела града Бања Лука рађена су методама директних мерења температуре ваздуха мобилним и стационарним сензорима у дневним и ноћним условима (Milošević et al., 2022; Savić et al., 2022; Ђурђевић et al., 2023). Резултати истраживања указују на различите термалне карактеристике унутар самог урбаног подручја током лета, где су евидентирани различите разлике у температури ваздуха од 5-6°C између густо изграђеног градског центра и главног градског парка. Феномен урбаног острва топлоте анализиран је методама даљинске детекције за град Мостар (Duplančić Leder & Leder, 2018) и град Сарајево (Mulahusic et al., 2018; Drešković et al., 2024). У оба случаја анализирана је разлика у температурама подлоге за изграђено урбано подручје и руралну околину. Током лета евидентирани су значајно веће температуре подлоге у урбаним срединама у односу на окружење, а већа амплитуда температура забележена је у Мостару (Duplančić Leder & Leder, 2018).

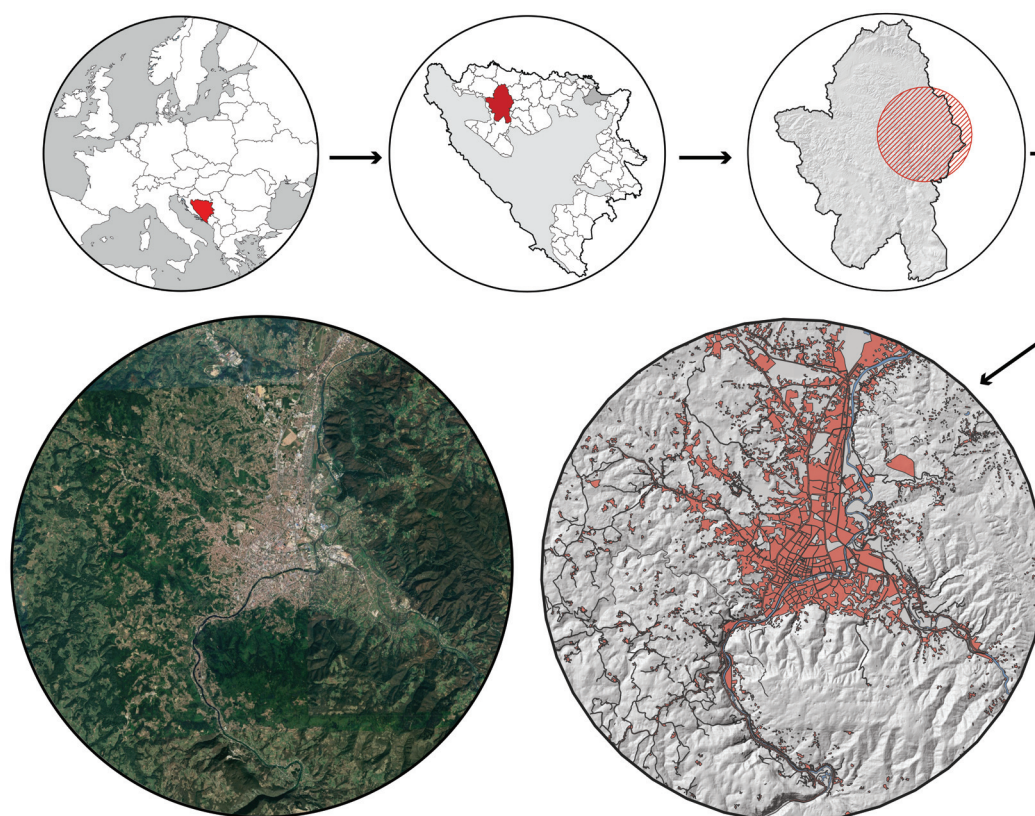
Овај рад има за циљ да пружи увид у термалне карактеристике различитих намена кориштења земљишта на територији града Бања Лука, користећи продукте даљинске детекције. За потребе рада, прикупљено је и анализирано укупно 23 снимка са Ландсат платформе у 2023. години. Резултати истраживања могу бити од користи у процесу просторног и урбанистичког планирања, те дефинисања мера митигације и адаптације у секторима јавног здравства, енергетике, цивилне заштите, пољопривреде, водопривреде и шумарства. Такође, резултати истраживања могу послужити као допуна претходним истраживањима која су се базирала на термалне карактеристике одређених зона унутар урбаног подручја града Бања Лука.

ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

Град Бања Лука налази се у северозападном делу Републике Српске, односно Босне и Херцеговине. Градско насеље смештено је у Бањалучкој котлини, на прелазу из брдско-планинског подручја у равничарско подручје. Најзначајнији водоток у урбаном подручју је река Врбас, која се протеже у правцу југ-север и припада сливу реке Саве. Поред реке Врбас, кроз део урбаног подручја протиче и река Врбања која се улива у реку Врбас на локалитету Чесма.

Подручје града карактерише умерено-континентална клима, а према Кепеновој класификацији климе припада Cfb типу. Просечна годишња температура ваздуха износи 11,2°C. Најхладнији месец јануар има просечну температуру 0,2°C, док најтоплији месец јули има просечну температуру 21,4°C (Попов, 2020). Највиша апсолутна температура ваздуха измерена је у августу 2017. године (41,8°C), а најнижа апсолутна температура је измерена током хладног таласа у јануару 1963. године (-26,4°C). Просечна годишња количина падавина износи 1040 mm. Највише падавина се излучи у касно пролеће и на почетку лета, док је најмање падавина у зимским месецима (Роров, 2023).

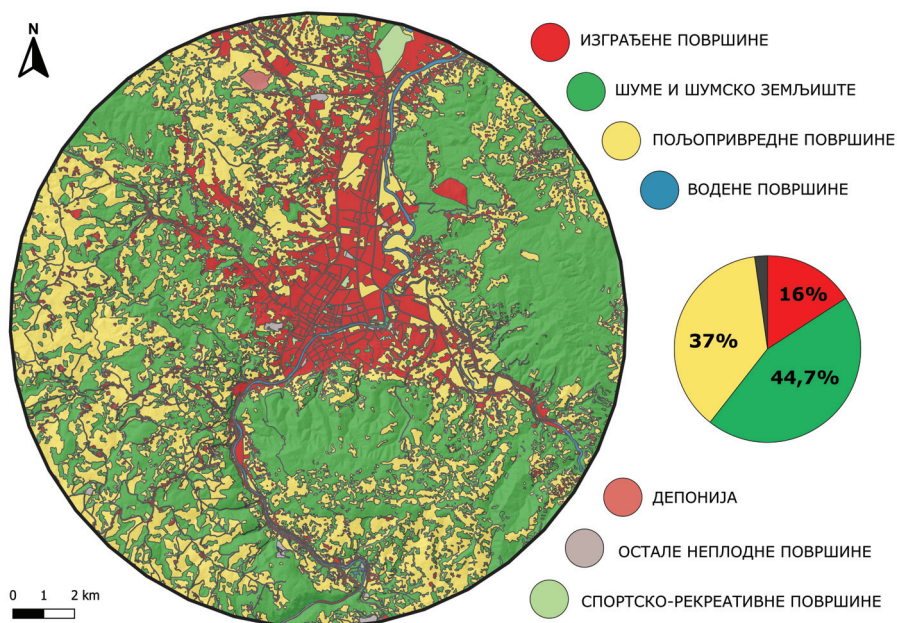
Простор који је анализиран у овом раду омеђен је изотелом од 10 километара чији је центар у урбаном средишту Бања Луке, тачније на Тргу Крајине. Укупна површина анализираниг простора износи 312 km². Просечна висина анализираниг простора износи 310 метара надморске висине.



Слика 1 – Положај и окружење истраживаног простора

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

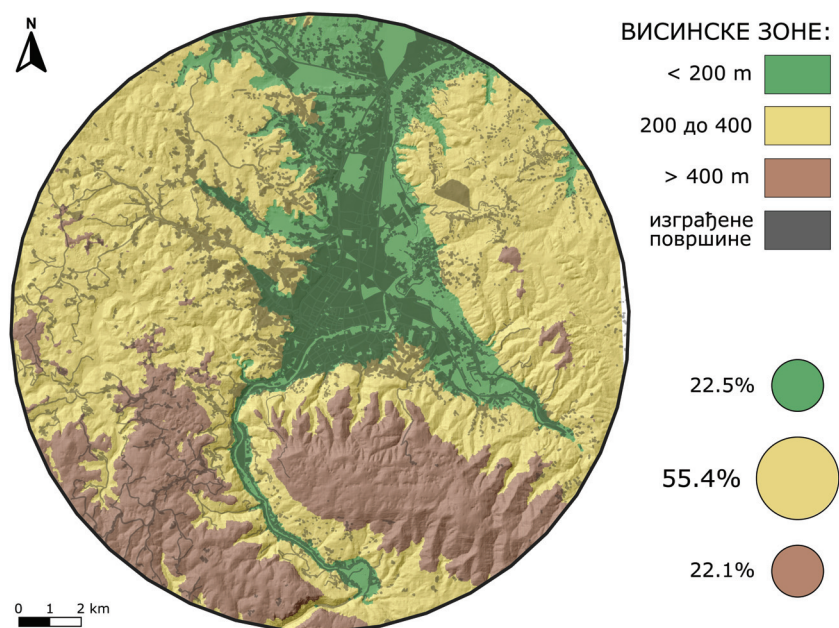
За потребе истраживања урађена је детаљна карта намене површина у анализираним простору. Као подлога за намене површина кориштен је дигитални ортофото снимак из 2021. године. Површине су дигитализоване у софтверском пакету отвореног кода QGIS 3.28.14. Због великог броја различитих намена површина, урађена је генерализација и издвојено је укупно 7 класа: изграђене површине, депонија, пољопривредно земљиште, шуме и шумско земљиште, спорско-рекреативне површине, остале неплодне површине и водене површине.



Слика 2 – Структура намена површина у истраживаном простору

Обзиром на просторну величину истраживаног подручја, утврђено је да су морфолошке карактеристике терена разноврсне и да се у анализи термалних карактеристика одређених класа намена површина треба укључити и варијабла надморских висина. Као што је познато, променом надморске висине, мења се температура ваздуха и подлоге.

Подаци о надморским висинама добијени су анализом дигиталног модела терена резолуције 5 метара. Наведени дигитални модел терена продукт је Републичке управе за геодетске и имовинско-правне послове Републике Српске. Целокупно подручје издвојено је у три висинске, односно хипсометријске, зоне рекласификацијом растера у софтверском пакету GRASS GIS, помоћу опције „r.reclass“. Најнижа тачка на посматраном подручју налази се на 138 метара надморске висине док је највиша тачка на висини од 723 метра. Прва висинска зона односи се на просторе до 200 метара надморске висине и заузима 70,33 km². Висинска зона која обухвата просторе на висинама између 200 и 400 метара територијално је највећа и простире се на 172,79 km². Трећа зона, која се односи на просторе изнад 400 метара обухвата 69,11 km².



Слика 3 – Висинске зоне у истраживаном простору

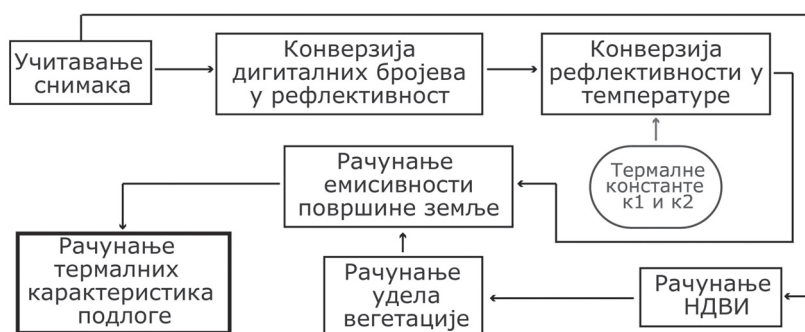
За рачунање термалних карактеристика подлоге, кориштени су производи Ландсат 8 и Ландсат 9 мисије. Производи, односно снимци, преузети су са геопортала „Earth Explorer“ Геолошко топографског института САД (earthexplorer.usgs.gov). Укупно је преузето 23 снимка, Л1 нивоа обраде, из 2023. године. Критеријум за селекцију снимака је био да се изабере барем један снимак сваког месеца и да изнад посматраног подручја нема облака. Снимци су преузети за све месеце осим месеца новембра, када је била висока облачност.

Табела 1 – Основне информације о снимцима који су предмет анализе

Датум	Путања/ред	Идентификатор снимка
06.01.2023.	189/29	LC09_L1TP_189029_20230106_20230314_02_T1
07.01.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20230107_20230111_02_T1
15.01.2023.	188/29	LC09_L1TP_188029_20230115_20230313_02_T1
30.01.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230130_20230208_02_T1
15.02.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230215_20230223_02_T1
12.03.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20230312_20230321_02_T1
28.04.2023.	189/29	LC09_L1TP_189029_20230428_20230428_02_T1
06.05.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230506_20230516_02_T1
22.05.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230522_20230602_02_T1
07.06.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230607_20230614_02_T1
09.07.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230709_20230718_02_T1
10.07.2023.	188/29	LC09_L1TP_188029_20230710_20230710_02_T1
17.07.2023.	189/29	LC09_L1TP_189029_20230717_20230717_02_T1
18.07.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20230718_20230725_02_T1
26.08.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230826_20230905_02_T1
11.09.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20230911_20230918_02_T1
20.09.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20230920_20230926_02_T1
28.09.2023.	188/29	LC09_L1TP_188029_20230928_20230928_02_T1
06.10.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20231006_20231011_02_T1
29.10.2023.	189/29	LC08_L1TP_189029_20231029_20231109_02_T1
08.12.2023.	189/29	LC09_L1TP_189029_20231208_20231208_02_T1
17.12.2023.	188/29	LC09_L1TP_188029_20231217_20231217_02_T1
25.12.2023.	188/29	LC08_L1TP_188029_20231225_20240104_02_T1

Ландсат 8 има један панхроматски канал просторне резолуције 15 метара и осам мултиспектралних канала просторне резолуције 30 метара. Сем тога, Ландсат 8 има и сва термална канала просторне резолуције 100 метара чији се подаци спуштају на резолуцију од 30 метара (Almeida et al., 2021). Сличне карактеристике има и Ландсат 9, тако да је за израчунавање термалних карактеристика подлоге могуће користити комбинацију производа са ова два сателита. Временска резолуција Ландсата 8 и 9 је 16 дана.

Термалне карактеристике подлоге израчунате су на основу НДВИ индекса (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) и коефицијента емисивности подлоге (LSE – Land Surface Emissivity) (Puspita & Hadiyanti, 2022). За рачунање термалних карактеристика подлоге кориштен је софтверски пакет QGIS 3.28.14. У оквиру наведеног софтверског пакета кориштен је и плагин Полу-аутоматске класификације (SCP – Semi Automatic Classification) првенствено за прелиминарно процесирање изворних снимака, односно за атмосферске корекције снимака.



Слика 4 – Поједностављени приказ процеса рачунања термалних карактеристика подлоге. Подаци о часовним вредностима температура ваздуха за метеоролошку станицу Бања Лука, добијени су од Хидро-метеоролошког завода Републике Српске.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Валидација резултата сателитским мерења температура површине вршена је на основу измерених температура ваздуха на метеоролошкој станици Бања Лука. Издвојен је пиксел (30x30 метара) на којем се налази метеоролошка станица и урађена је компарација вредности. Анализом података утврђена је максимална разлика од 6°C између температуре ваздуха и подлоге у месецима јануар и децембар. Велика вредност разлика у температурама последица је споријег загревања подлоге у зимским месецима. Нешто мање просечне разлике у температурама (између 2 и 3°C) евидентирани су у месецима април, мај и октобар. Разлике између 1 и 2°C евидентирани су у месецима јун, јул и август док су разлике до 1°C евидентирани у фебруару, марту и септембру. Слични резултати забележени су и у другим истраживањима (Naserikia et al., 2023; Sagris & Sepp, 2017).

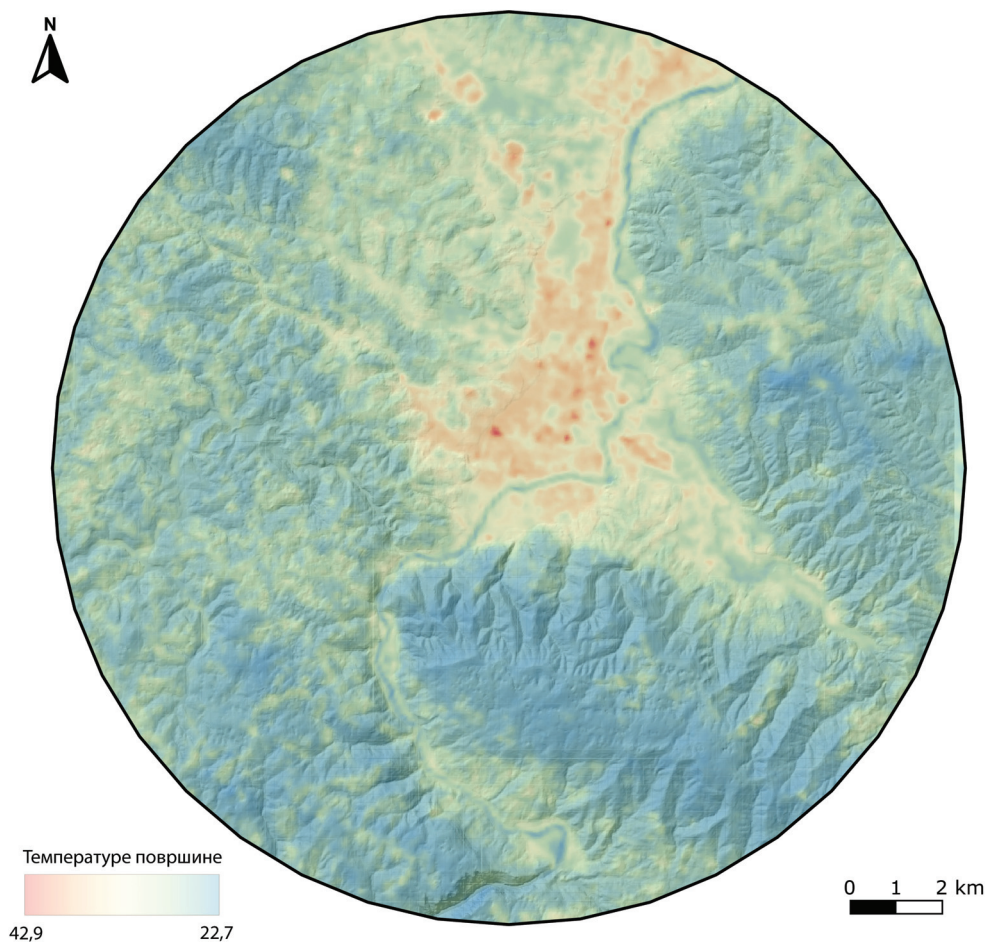
Табела 2 – Приказ измерених температура ваздуха на метеоролошкој станици и температура подлоге добијених анализом сателитских снимака

Датум	Метеоролошка станица		Ландсат 8 и 9	
	Темп. ваздуха	Време	Темп. подлоге	Време
06.01.2023.	12.6	12:00	6.37	11:40
07.01.2023.	11.8	12:00	4.35	11:34
15.01.2023.	9.8	12:00	2.89	11:34
30.01.2023.	4.8	12:00	0.91	11:40
15.02.2023.	9.8	12:00	9.29	11:40
12.03.2023.	9.4	12:00	9.52	11:34
28.04.2023.	21.8	12:00	18.55	11:40
06.05.2023.	24.3	12:00	26.96	11:39
22.05.2023.	24.6	12:00	26.5	11:39
07.06.2023.	23.6	12:00	25.22	11:39
09.07.2023.	29.9	12:00	30.81	11:40
10.07.2023.	30.9	12:00	34.62	11:33
17.07.2023.	36.4	12:00	38.8	11:39
18.07.2023.	33	12:00	32.29	11:33
26.08.2023.	35.3	12:00	33.35	11:40
11.09.2023.	29.2	12:00	30.31	11:40
20.09.2023.	26.4	12:00	25.96	11:34
28.09.2023.	24	12:00	23.52	11:34
06.10.2023.	22	12:00	21.51	11:34
29.10.2023.	24.8	12:00	19.6	11:40
08.12.2023.	5.2	12:00	1.08	11:40
17.12.2023.	6	12:00	1.3	11:34
25.12.2023.	19.8	12:00	9.94	11:34

Наведене вредности (просечних) разлика треба узети са резервом из разлога што је број мерења током одређених месеци недовољан. Једино у месецима јануар и јул постоји по 4 снимка, па се донекле може извући закључак о разликама у температурама. Треба нагласити да су температуре подлоге биле у просеку више од температура ваздуха у летњим месецима.

Сходно томе, даља анализа термалних карактеристика одређених намена површина фокусира се на месец јул, тачније сателитски снимак који је настао 10.07.2023. године. Приликом израчунавања дескриптивне статистике за сваки полигон који се односи на намену површине, кориштен је алат за зоналну статистику у QGIS-у. Просечне, максималне и минималне вредности су издвојене за сваку класу намене површина у односу на висинску зону.

У првој висинској зони (од 173 до 200 метара) налази се уже урбано подручје града и већина изграђених површина. У наведене изграђене површине спадају зоне вишепородичног и индивидуалног становања различите спратности, зоне пословања и становања, зоне пословања и производње те централна градска зона. У просеку, температуре подлоге 10. јуна 2023. године, у 11 часова, за изграђене површине износиле су 32,74°C. Нешто нижа просечна вредност забележена је на полигонима урбаног зеленила (31,79°C). Разлог мале разлике у температурама подлоге између изграђених зона и урбаног зеленила је у високом учешћу зеленила на парцелама где се налази индивидуално становање и значајним површинама зеленила уз саобраћајнице које су због нивоа детаљности придружене изграђеним површинама. Остале неплодне површине (гробља, стоваришта расутих грађевинских материјала и слично) у просеку су имале температуру од 29,79°C. Пољопривредне површине у првој висинској зони у просеку су емитовале 29,68°C, док су шуме и шумско земљиште у просеку имале температуру од 28,49°C. Најнижу температуру у првој висинској зони имале су водене површине (27,94°C). Као додатак анализи термалних карактеристика прве висинске зоне, посебно је обрађена регионална депонија отпада у Рамићима. У просеку, термални отисак депоније износио је 32°C. Битно је нагласити да је највиша температура у првој висинској зони износила 42,98°C, и евидентирана је на пикселу који одговара изграђеним површинама. Најнижа вредност температуре у првој висинској зони евидентирана је на шумској површини и износила је 23,43°C. Релативно велики распон између минималних и максималних температура подлоге евидентиран је и у истраживањима која су рађена за Мостар и Сарајево (Duplančić Leder & Leder, 2018; Drešković et al., 2023).



Слика 5 – Температуре подлоге (у °C) на посматраном подручју, 10. јул 2023. године

У другој висинској зони (од 200 до 400 метара надморске висине) забележене су сличне вредности. Изграђене површине су у просеку емитовале температуру од 30,1°C, док је урбано зеленило у просеку имало 29°C. На осталим неплодним површинама евидентирана је просечна температура од 28,03°C док су пољопривредне површине у просеку имале температуру подлоге 27,16°C. Ниже просечне температуре евидентирани су на шумама и шумском земљишту (26,98°C) и воденим површинама (26,7°C). Највиша температура у другој висинској зони забележена је у оквиру изграђених површина и износила је 36,1°C, док је најнижа температура евидентирана на воденој површини (24,56°C).

Трећа висинска зона има мање изражене разлике између термалних отисака различитих намена. Исто као и у претходне две висинске зоне, највиша просечна температура забележена је на изграђеним површинама и износила је 27,02°C. Остале неплодне површине у овој зони имају нешто више просечне вредности температура (27,36°C). На полигонима урбаног зеленила забележена је просечна температура од 25,89°C, на пољопривредном земљишту 25,78°C и на полигонима шума и шумског земљишта просечна температура од 25,77°C. Класа водених површина у овој висинској зони није присутна. Интересантно је да је у трећој висинској зони класа осталих неплодних површина имала највишу температуру (31,5°C), док је најнижа температура евидентирана на полигону шума и шумског земљишта (23,71°C).

Посматрајући сумарно, просечна температура прве висинске зоне износила је 30,4°C, друге висинске зоне 28,0°C док је у трећој висинској зони просечна температура била 26,4°C. Амплитуда температура између различитих намена површина у првој висинској зони износила је 19,55°C, у другој зони 11,68°C док је у трећој висинској зони амплитуда била свега 7,79°C. Из наведеног се може закључити да свака класа намене површина има свој јединствени термални отисак и да он има више вредности уколико вештачке површине, односно објекти инфраструктуре и супраструктуре значајније заступљени. Такође, евидентан је и утицај висина на термалне карактеристике свих анализираних класа намена површина.

ЗАКЉУЧАК

Урбана острва топлоте су феномен који је присутан како у великим градовима тако и у градовима средње величине. Изучавање наведеног феномена је од великог значаја за различите секторе. Уопштено говорећи, постоје два приступа у изучавању термалних карактеристика урбаних средина. Први приступ односи се на директна мерења температура ваздуха, док други приступ користи продукте даљинске детекције за читавање температура подлоге. У овом раду коришћени су продукти Ландат 8 и Ландсат 9 мисије како би се утврдиле термалне карактеристике одређених намена површина. Анализом снимка из јула 2023. године утврђено је да постоје јасне разлике у термалном отиску различитих намена површина на ширем урбаном подручју Бања Луке. Највише просечне температуре забележене су на изграђеним површинама (32,74°C), урбаном зеленилу (31,79°C) и осталим неплодним површинама (29,79°C). Нешто ниже температуре забележене су на пољопривредном земљишту (29,68°C) и шумама и шумском земљишту (28,49°C). Поред термалних карактеристика одређених намена површина, анализиран је и утицај надморске висине на температуре. Утврђено је да су температуре у просеку имале нижу вредност за 1°C на сваких 100 метара надморске висине. Ово истраживање може бити полазна основа за даља детаљнија истраживања која се фокусирају на делимитацију локалних климатских зона и која детаљније истражују температурне разлике унутар одређених класа намена површина.

ЗАХВАЛНИЦА

Ово истраживање урађено је у оквиру пројекта "Картирање локалних климатских зона и анализа вањског термалног комфора у функцији дефинисања мјера адаптације на простору града Бања Лука" који је финансиран од стране Министарства за научнотехнолошки развој и високо образовање Републике Српске (број пројекта 1259095).

ЛИТЕРАТУРА:

- Akbari, H., Kolokotsa, D. (2016). Three decades of urban heat islands and mitigation technologies research. *Energy and Buildings*, 133, 834-842.
- Almeida, C., Teodoro, A., Goncalves, A. (2021). Study of the urban heat island (UHI) using remote sensing data/ techniques: A systematic review. *Environments*, 8, 105.
- Chao, Z., Wang, L., Che, M., Hou, S. (2020). Effects of Different Urbanization Levels on Land Surface Temperature Change: Taking Tokyo and Shanghai for Example. *Remote Sensing*, 12(12).

- Chen, X. L., Zhao, H. M., Li, P. X., Yin, Z. Y. (2006). Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment*, 104(2), 133-146.
- Drešković, N., Đug, S., Osmanović, M. (2024). NDVI and NDBI indexes as indicators of the creation of urban heat islands in the Sarajevo basin. *Geographica Pannonica*, 28(1), 34-43.
- Duplančić Leder, T., Leder, N. (2018). Land surface temperature determination in the town of Mostar area. *Technical gazette*, 25(4), 1219-1226.
- Đurđević, D., Vasić, M., Ogrin, M., Savić, S., Milošević, D., Dunjić, J., Šećerov, I., Žgela, M., Boras, M., Herceg Bulić, I., Pecelj, M., Šušnjar, S., Lukić, M., Ivanišević, M., Trbić, G., Čulafić, G., Mitrović, L. (2023). Long-term assessment of bioclimatic conditions at micro and local scales in the cities of the western part of the Balkan peninsula during the 21st century. *Sustainability*, 15(21), 15286.
- Harman, I. N., Belcher, S.E. (2006). The surface energy balance and boundary layer over urban street canyon. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 132(621), 2749-2768.
- Hopkins, F. M., Ehleringer, J. R., Bush, S. E., Duren, R. M., Miller, C., Hsu, Y., Carranza, V., Randerson, J. (2016). Mitigation of methane emissions in cities: How new measurements and partnerships can contribute to emissions reduction strategies. *Earth's Future*, 4, 408-425.
- Huang, B., Wang, J., Song, H., Fu, D., Wong, K. (2013). Generating high spatiotemporal resolution land surface temperature for urban heat island monitoring. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 10(5), 1011-1015.
- Liu, L., Zhang, Y. (2011). Urban heat island analysis using the Landsat TM data and ASTER data: A case study in Hong Kong. *Remote Sensing*, 3(12), 1535-1552.
- McDonald, R. I., Kareiva, P., Forman, R. T. (2008). The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 141(6), 1695-1703.
- Milošević, D., Trbić, G., Savić, S., Popov, T., Ivanišević, M., Marković, M., Ostojić, M., Dunjić, J., Fekete, R., Garić, B. (2022). Biometeorological conditions during hot summer days in diverse urban environments of Banja Luka (Bosnia and Herzegovina). *Geographica Pannonica*, 26(1), 29-45.
- Mulaspačić, A., Tuno, N., Topoljak, J., Kolic, T., Kogoj, D. (2018). Satellite thermography of Sarajevo. *Geodetski vestnik*, 62(2), 173-187.
- Naserikia, M., Hart, M., Nazarian, N., Bechtel, B., Lipson, M., Nice, K. (2023). Land surface and air temperature dynamics: The role of urban form and seasonality. *Science of the Total Environment*, 905, 167306.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24.
- Paramita, B., Fukuda, H. (2014). Heat intensity of urban built environment in hot humid climate region. *American Journal of Environmental Sciences*, 10(3), 210-218.
- Paramita, B., & Matzarakis, A. (2019). Urban morphology aspects on microclimate in a hot and humid climate. *Geographica Pannonica*, 23(4), 398-410.
- Pearlmutter, D., Kruger, E. L., Berliner, P. (2009). The role of evaporation in the energy balance of an open-air scaled urban surface. *International Journal of Climatology*, 29, 911 – 920.
- Попов, Т. (2020). Утицај савремених климатских промена на фитогеографска обиљежја Републике Српске. Бања Лука: Географско друштво Републике Српске.
- Popov, T., Gnjato, S., Trbić, G., Ivanišević, M. (2023). Changes in air temperature and precipitation in Banja Luka in 1961-2022. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 103(2), 231-254.
- Puspita, B. D., Hadiyanti, A. (2022). Measuring urban heat islands using Landsat 8 TIRS and investigating the variety of landuse proportion in Yogyakarta City. In A. Al-Sayed et al. (Eds.). *International conference on religion, science & education 2022, Proceeding of International conference on religion, science & education 2022* (pp. 595-603), Yogyakarta, Indonesia.
- Sagris, V., Sepp, M. (2017). Landsat-8 TIRS data for assessing urban heat island effect and its impact on human health. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 14(12), 2385-2389
- Savić, S., Arsenović, D., Lužanin, Z., Milošević, D., Dunjić, J., Šećerov, I., Kojić, M., Radić, I., Harhaji, S., Arsić, M. (2023). Hospital admission tendencies caused by day-to-day temperature changes during summer: a case study for the city of Novi Sad (Serbia). *International Journal of Biometeorology*, 67, 695-704.
- Savić, S., Marković, V., Šećerov, I., Pavić, D., Arsenović, D., Milošević, D., Dolinaj, D., Nagy, I., Pantelić, I. (2018). Heat wave risk assessment and mapping in urban areas: case study for a mid-sized Central European city, Novi Sad (Serbia). *Natural Hazards*, 91(3), 891-911.
- Savić, S., Trbić, G., Milošević, D., Dunjić, J., Ivanišević, M., Marković, M. (2022). Importance of assessing outdoor thermal comfort and its use in urban adaptation strategies: a case study of Banja Luka. *Theoretical and applied climatology*, 150(1), 1-20.
- Schwartz, D., Lautenbach, S., Seppelt, R. (2011). Exploring indicators for quantifying surface urban heat islands of European cities with MODIS land surface temperatures. *Remote Sensing of Environment*, 115(12), 3175-3186.
- Schwartz, N., Schlink, U., Franck, U., Großmann, K. (2012). Relationship of land surface and air temperatures and its implications for quantifying urban heat island indicators – An application for the city of Leipzig (Germany). *Ecological indicators*, 18, 693-704.
- Seto, K. C., Sánchez-Rodríguez, R., Fragkias, M. (2010). The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 35, 167-194.
- Seto, K. C., Shepherd, M. (2009). Global urban land-use trends and climate impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(1), 89-95.
- Streutker, R. (2003). Satellite-measured growth of the urban heat island of Houston, Texas. *Remote Sensing of Environment*, 85(3), 282-289.

- Tzavali, A., Paravantis, J., Mihalakakou, G., Fotiadi, A., Stigka, E. (2015). Urban heat island intensity: A literature review. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24, 4537-4554.
- United Nations Department of economic and social affairs [UNDESA] (2018). World urbanisation prospects 2018. pp. 9.
- Varquez, A.C.G., & Kanda, M. (2018). Global urban climatology: a meta-analysis of air temperature trends (1960–2009). *npj Climate and Atmospheric Science*, 1(32), 1-8.
- Voogt, J. A. & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 370-384.
- Ward, K., Lauf, B., Kleinschmit, B., Endlicher, W. (2016). Heat waves and urban heat islands in Europe: A review of relevant drivers. *Science of the Total Environment*, 569-570, 527-539.
- Zhang, X. Q. (2015). The trends, promises and challenges of urbanisation in the world. *Habitat international xxx*, 1-12.

ANALYSIS OF URBAN HEAT ISLAND USING REMOTE SENSING PRODUCTS - A CASE STUDY OF THE CITY OF BANJA LUKA

Marko Ivanišević⁵, Stevan Savić⁶, Goran Trbić⁷, Dijana Gvozden Sliško⁸

Abstract: The thermal characteristics of urban areas differ from the thermal characteristics of the surroundings. The phenomenon of urban heat islands exists both in large urban areas and in smaller medium-sized areas. In the research of urban heat islands, there are two main approaches – direct measurements of air temperature in the field and reading temperatures from remote sensing products. In this study, remote sensing products from Landsat 8 and Landsat 9 missions were analyzed to determine differences in thermal characteristics of specific land use types within the territory of the city of Banja Luka. A total of 23 satellite images from various months of 2023 were collected, and the thermal characteristics were analyzed using an image from July. Considering the terrain's relief complexity in the observed area, the analysis also included the aspect of elevation levels. The research results indicate that built-up areas generally have higher temperatures compared to other land use classes by at least 2°C. The lowest average temperatures were observed in forest and water surface classes. Looking at elevation zones, the highest average temperatures were recorded in the first elevation zone up to 200 meters above sea level, reaching 30.4°C. All analyses were conducted using open-source software packages. The findings of this research can be beneficial for various sectors such as spatial/urban planning, health, energy, water management, forestry, and similar fields. Additionally, the research results can contribute to future detailed studies focusing on defining local climate zones and thermal variations within them.

Keywords: Urban heat island, surface surface temperature, Landsat, Banja Luka.

⁵ University of Banja Luka - Faculty of natural sciences and mathematics, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, marko.ivanisevic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6441-1907

⁶ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, stevan.savic@dgt.uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4297-129X

⁷ University of Banja Luka - Faculty of natural sciences and mathematics, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, goran.trbic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6254-2495

⁸ Republic Institute for the protection of cultural, historical and natural heritage, Vuka Karadžića 4, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, gvozden Dijana4@gmail.com, ORCID: 0009-0004-4984-4965

SMART-MOBILE-BIOMETEOS МОБИЛНА БИОМЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА ЗА ПРАЋЕЊЕ ТОПЛОТНОГ СТРЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ

Милица Пецељ¹

Апстракт: Урбано загревање указује на потребу за мерама прилагођавања за унапређење отпорности становништва. Екстремно топла лета доносе дуже, интензивније и учесталије топлотне таласе. Изложеност екстремној топлоти постаје једно од честих питања са којим се суочавају урбане средине. То показује и концепт под називом "отпорни градови" креиран да ублажи нежељене ефекте које доносе екстремна топлота и топлотни таласи као и загађење ваздуха. Један од предуслова за мере ублажавања последица екстремне топлоте је процена топлотног стреса. Оно што недостаје у урбаној средини Београда је могућност директног праћења микрометеоролошких услова које би пружиле fine информације о просторној расподели топлотног стреса у градовима. Да би процена изложености топлоти била што ефикаснија неопходно је упоставити микрометеоролошки мониторинг у реалном времену. У овом раду се жели представити нискобуџетна паметна IoT мини мобилна Биометеоролошка Станица ("sMaRT-mobile-BioMeteoS") која је употпуњена хардверско софтверским подешавањем сензора за микрометеоролошка мерења. Метеоролошки сензори и сензор квалитета ваздуха интегрисани су у један уређај за мерење метеоролошких параметара и квалитета ваздуха са циљем интеграције у систем за праћење топлотног стреса, термалног комфора, урбаног острва топлоте и загађења ваздуха у градовима.

Кључне речи: Мобилна биометеоролошка станица, топлотни стрес, квалитет ваздуха, sMaRT-mobile-BioMeteoS

УВОД

Тема овогодишње конференције симболизује тренутак обележен ескалацијом глобалних температура и дубоким утицајима климатских промена. Топлотни таласи, као невидљива природна катастрофа, представљају једну од највећих претњи људском здрављу у погледу климатских промена. Често имају негативан ефекат, изазивају топлотни стрес у људском телу, посебно у урбаним срединама. Како наводи McGregor и сар. (2015) топлотни стрес може узроковати топлотни удар, топлотну исцрпљеност и низ медицинских импликација. Велики део светске популације живи у густо насељеним урбаним срединама, а процес урбанизације ствара многе еколошке проблеме који негативно утичу на здравље људи (Pecelj и др., 2021; Lukić и др., 2021). Најистакнутији су екстремни топлотни стрес и загађење ваздуха. Изложеност екстремној топлоти појавила се као горући проблем у урбаним срединама. Ово такође показује концепт „отпорних градова“, креиран да ублажи штетне ефекте које изазивају екстремне врућине, топлотни таласи, ширење урбаног острва топлоте и загађење ваздуха. Процена спољашње топлотне удобности и топлотног стреса је од суштинског значаја за решавање проблема утицаја екстремне топлоте. Званична метеоролошка мерења често нису у могућности да дају адекватне податке за детаљнију анализу урбаних микрометеоролошких услова па их ваља допунити типским мерењима. До сада су типска микрометеоролошка мерења највећим делом била део истраживања термалног комфора и урбаног острва топлоте у Новом Саду (Milošević и сар.; 2022, Vasić и др., 2022; Savić и сар.; 2023) са успостављањем мреже аутоматских станица за праћење термичког комфора на отвореном (Sećerov и др., 2015; Sećerov и др., 2019). Спорадично их је било у Београду (Savić и др., 2024) и Бања Луци (Savić и др., 2022), међутим недовољно за свеобухватнија истраживања у Београду као највећој урбаној средини. У Београду недостаје континуирано директно праћење микрометеоролошких услова, што је кључно за разумевање просторне дистрибуције топлотног стреса и урбаног острва топлоте.

¹ САНУ, Географски институт „Јован Цвијић“, Ђуре Јакшића 9, Београд, Србија, m.pecelj@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9404-4044

Неопходно је званичне временске податке допунити наменским мерењима како би се омогућило детаљније представљање микроклиматских карактеристика градова и постигла прецизнија просторна расподела топлотног стреса и урбаног острва топлоте. Развој технологије је довео до иновативних приступа за праћење података о времену, где су предложени бројни системи паметних метеоролошких станица заснованих на IoT-технологији (Ganesan и др., 2024), који би управо омогућили интегрисана наменска мерења у урбаним срединама.

О утицају топлотних екстрема на човека јаснију интерпретацију нам дају хумана биометеоролошка и биоклиматска истраживања јер поред температуре ваздуха истовремено вреднују и друге метеоролошке параметре као што су релативна влажност ваздуха, брзина ветра и зрачење. Од свих наведених параметара, дуготаласно и краткоталасно зрачење, интерпретирано као средња температура зрачења (MRT), има највећи утицај на субјективни осећај топлоте (Middel и др., 2016). Како наводи Middel и др. (2016, 2019), нарочито је то изражено у топлим и сувим климатским условима. Дакле, средња температура зрачења (MRT) квантификује укупно топлотно оптерећење зрачења на људско тело и представља покретачки параметар у многим индексима топлотног комфора (Kulkarni и др., 2022). Веома често овај параметар се не представља као извор података у истраживањима, а веома добро описује како људи субјективно доживљавају топлоту (Middel и др., 2016). Врло често наменске аутоматске метеоролошке станице не поседују сензор за мерење температуре зрачења, без које није могуће израчунати средњу температуру зрачења (MRT). Изражен топлотни стрес делује као ограничавајући фактор у боравку на отвореном и негативно утиче на здравље људи. Поред топлотног стреса, степен загађења ваздуха такође игра значајну улогу у утицају на здравље људи (Аничић и др., 2007; Stanojević и др., 2019; Stanojević и др., 2023), нарочито у урбаним срединама.

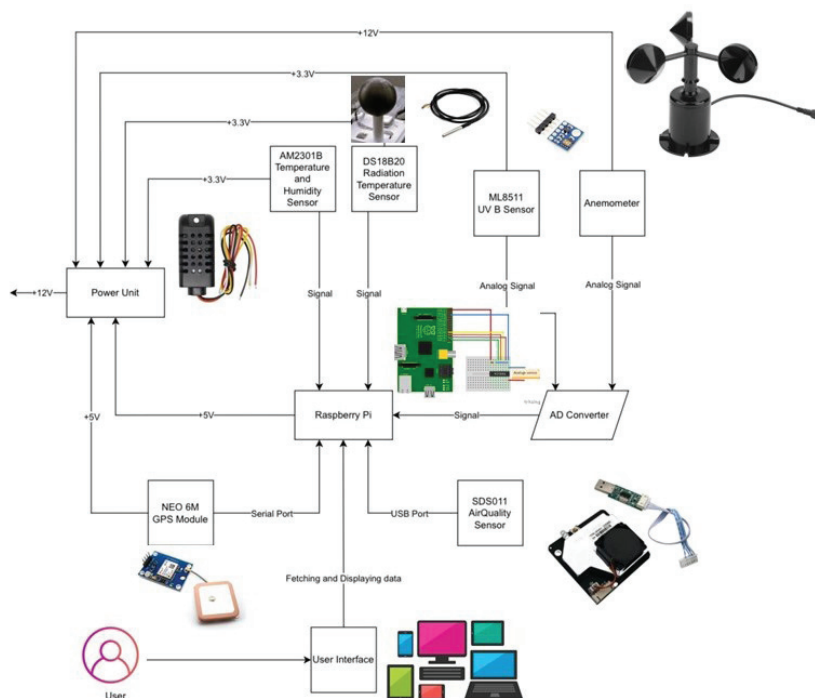
Имајући у виду наведено конструисали смо мини мобилну паметну биометеоролошку станицу коју смо назвали **sMaRT-mobile-BioMeteoS** (Smart Mobile Biometeorological Weather Station) са интегрисаним хардверским и софтверским подешавањем сензора. Овај рад има за циљ да представи паметни IoT уређај дизајниран за мерење одређених метеоролошких параметара и квалитета ваздуха, као и да истакне његове могућности.

Фокус је на развоју система мобилне биометеоролошке станице и постављању основе за истраживања у области биоклиматологије, посебно урбане климатологије и медицинске климатологије. Циљ је интеграција у систем за праћење динамике топлотног стреса, термалног комфора, урбаног острва топлоте и загађења ваздуха у Београду, највећој урбаној средини у региону.

ДИЗАЈН МОБИЛНЕ БИОМЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ

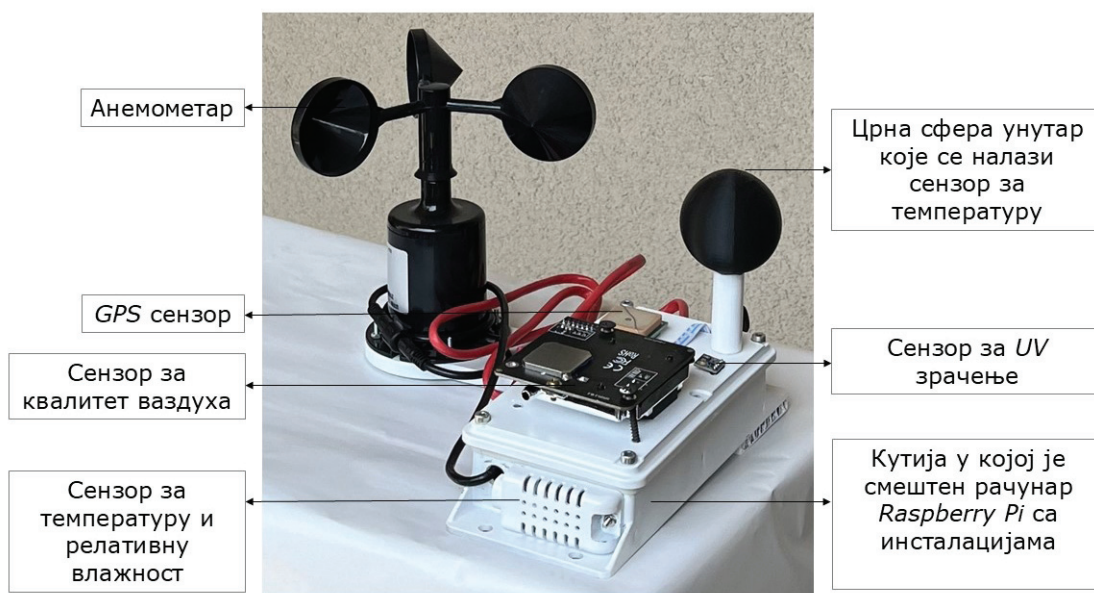
За адекватну процену топлотног стреса којем су људи изложени неопходни су мерни инструменти који нам на лицу места могу обезбедити микрометеоролошке податке. Често су такви инструменти скупи, теже преносиви са места на место, спорији су или нису конструисани да измере све неопходне параметре укључујући и неопходну температуру зрачења (T_g) помоћу које даље рачунамо средњу температуру зрачења.

Предложени нискобуџетни уређај за праћење топлотног стреса, назван паметна мобилна биометеоролошка станица (**sMaRT-mobile-BioMeteoS**), је малих димензија и лако је преносив. Мобилна биометеоролошка станица је заснована на рачунару Raspberry Pi Zero WH (Raspberry Pi (Trading) Limited, Cambridge, UK) која системски интегрише различите микроконтролере помоћу сензора за прикупљање микрометеоролошких параметара релевантних за одређивање топлотног стреса и параметара за оцену квалитета ваздуха. Микрометеоролошки параметри које сензори мере су, температура ваздуха (T_a), влажност ваздуха (RH), брзина ветра (v), температура зрачења (T_g) као и интензитет UV зрачења, док су параметри за оцену квалитета ваздуха суспендоване честице PM 2.5 и PM10. Цео систем је опремљен GPS модулом који даје податке о реалном простору и времену. Станица прикупља измерене податке на сваких 2 минута и директно их складишти у CSV фајл (Comma-separated values) именован према датуму када се мерење врши што омогућава да измерени подаци буду визуелно доступни у реалном времену. У дијаграму испод се могу видети све компоненте система на основу којих је уређај дизајниран (Прилог 1).



Прилог 1. Шематски приказ компонената sMaRT-mobile-BioMeteoS

Станица се напаја преко адаптера од 5V и микро-USB кабла, а може да се напаја и комерцијалним батеријама у трајању од неколико дана. Већина сензора које смо користили је тестирана на тачност у реалним условима на отвореном као и у специјалним климатским коморама у затвореном простору користећи најсавременије сензоре као референце (Genikomsakis и др., 2018; Sulzer и др., 2022; Kulkarni и др., 2022). Станица је конструисана тако да се сви сензори налазе на белој кутији облика правоугаоника како би могли несметано да реагују на сполјашње услове. Унутар дизајниране беле кутије налазе се инсталације које повезују сензоре са главним рачунаром (Raspberry Pi Zero WH) смештеним унутар кутије (Прилог 2).



Прилог 2. Изглед мобилне биометеоролошке станице sMaRT-mobile-BioMeteoS

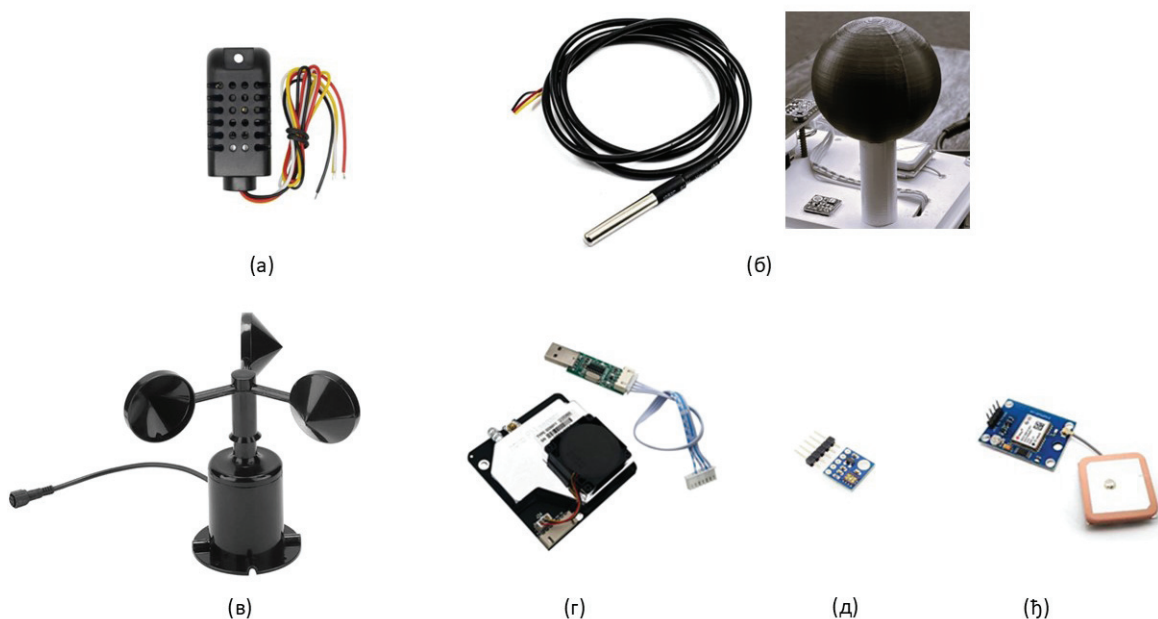
У следећој фази рада станице идеја је да се успостави SQL база података (Structured Query Language) која ће структурирано да чува све измерене вредности. Такође, намера је да се успостави кориснички интерфејс где ће бити приказане вредности сензора и мерења у реалном времену. Даље, идеја је да овај уређај према задатим кодовима софтверски обрађује мерне параметре на основу којих даље рачуна топлотне индексе као што су: MRT, WBGT, HUMIDEX, ET, PET, mPET и UTCI и др.

ОПИС СЕНЗОРА ИНТЕГРИСАНИХ У УРЕЂАЈ

Сензори који су одабрани за дизајн станице су се већ користили у сличним уређајима и показали су добар одговор за мерење на отвореном и затвореном терену. За мерење температуре ваздуха и влажности помоћу **sMaRT-mobile-BioMeteoS** изабран је комбиновани нискобуџетни сензор за влажност и температуру (AM2301B - Wired Enclosed AHT20 - Temperature and Humidity Sensor) димензија 58.8x26.8x13.2 mm (Прилог 2, а). Опсег мерења релативне влажности ваздуха је од 0 до 100% са типичном тачношћу од $\pm 2\%$ при 20-80% релативне влажности, док је опсег мерења температуре ваздуха од -40°C до 80°C са типичном тачношћу од $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ при $20-60^{\circ}\text{C}$.

Код мерења средње температуре зрачења (MRT) одабран је сензор за температуру DS18B20 (Maxim Integrated Products, Inc., Сан Хозе, Калифорнија, САД) који мери температуре у интервалу од -55°C до $+125^{\circ}$ типичне тачности од $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ од -10°C у интервалу од -10 до $+85^{\circ}\text{C}$. Сензор за температуру је смештен у прилагођену наменски направљену црну сферу пречника 5mm (Прилог 3, б). Температура измерена унутар сфере назива се температура зрачења или температура црне сфере (globe temperature, Tg).

За мерење брзине ветра искористили смо аналогни анемометар од поли-карбона (Прилог 3, в). Опсег брзине ветра који мери је од 0 до $70 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$ са минималном брзином ветра од $0.2 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$. Пошто рачунар Raspberry PI нема могућност читања аналогних сигнала са анемометра, додали смо аналогно-дигитални конвертер (ADC, MCP3008) који може примити излазни напон анемометра и послати дигиталну вредност Raspberry PI рачунару да би могла бити измерена.



Прилог 3. Сензори који су одабрани за дизајн станице: (а) сензор за температуру ваздуха и релативну влажност, (б) сензор за температуру и црна сфера за мерење температуре зрачења, (в) анемометар за мерење брзине ветра, (г) сензор за квалитет ваздуха, (д) сензор за UV зрачење и (ђ) GPS сензор

За мерење интензитета зрачења користили смо UV сензор (ML8511). И овај сензор као и анемометар шаље аналогне сигнале па смо искористили исти аналогно-дигитални конвертер. Овај сензор за ултравиолетно зрачење ради тако што даје излазни сигнал у складу са интензитетом UV светлости који детектује. Сензор најефикасније детектује светлост у опсегу од 280 до 390 nm сунчевог спектра, што спада у UVB (290-320 nm) зрачење које изазива горење и црвенило коже и већину UVA (320-400 nm) зрачења које изазива да кожа потамни. Вредност интензитета је изражена у $\text{mW}\times\text{cm}^{-2}$ (Прилог 3, д).

Што се тиче квалитета ваздуха за његово мерење смо користили оптички сензор (Nova SDS011 High Precision Laser Dust Sensor) који врши ласерско детектовање честица или прашине (Прилог 3, г). Опсег мерења честица је у распону од 0.0 до 999.9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ где се излазни подаци генеришу као PM2.5 и PM10 честице.

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Напредак у технологији довео је до тога да се нискобуџетни сензори све више користе за конструисање IoT сензорских мрежа, као што је на пример систем за праћење загађења ваздуха (Xiaojun и др., 2015; Genikomsakis и др., 2018), затим систем за праћење термалних услова у радним окружењима (Sulzer и др., 2022) или систем за праћење како људи користе јавне просторе под екстремном врућином (Kulkarni и сар., 2022) и други примери. Како наводи Mehdi poor и сар. (2017) ширење података, модела и нових информација на интернационалном нивоу никада није било брже и поузданије захваљујући управо информационам и комуникационим технологијама.

Ова мини мобилна станица је иновативна нискобуџетна, лако преносива, паметна IoT биометеоролошка станица (**sMaRT-mobile-BioMeteoS**) која може да мери локалне метеоролошке услове на одређеној локацији комбинујући температуру ваздуха, температуру зрачења, релативну влажност ваздуха, брзину ветра, интензитет УВ зрачења и квалитет ваздуха. Подаци добијени типским микрометеоролошким мерењима у урбаним срединама могу се делити и користити за различите мултидисциплинарне студије.

Следећи кораци у истраживању се односе на калибрацију и валидацију уређаја директно на терену као и на компаративну анализу са најмање још једном комерцијално доступном нискобуџетним уређајем који је већ афирмисан у другим публикацијама.

Даљи правци истраживања су усмерени на умножавање станица и интегрисање у један биометеоролошки систем за праћење просторне расподеле топлотног стреса, термалног комфора, урбаног острва топлоте и загађења ваздуха у Београду, највећој урбаној средини у региону. Као део таквог система могуће је да се станице распореде на циљаним локацијама градског језгра Београда. нпр. парковима, игралиштима трговима итд.

ЛИТЕРАТУРА:

- Aničić, M., Frontasyeva, M.V., Tomašević, M., Popović A. (2007). Assessment of atmospheric deposition of heavy metals and other elements in Belgrade using the moss biomonitoring technique and neutron activation analysis. *Environmental Monitoring and Assessment*, 129(1-3), 207-219. doi: 10.1007/s10661-006-9354-y. Epub 2006 Sep 7. PMID: 16957840.
- Genikomsakis, H., Galatoulas, N-F., K., Dallas, I.P., Candanedo Ibarra, LM., Margaritis, Ioakimidis, C. S. (2018). Development and On-Field Testing of Low-Cost Portable System for Monitoring PM2.5 Concentrations. *Sensors*. 18(4), 1056. <https://doi.org/10.3390/s18041056>
- Kulkarni, K.K. Schneider, F.A. Gowda, T. Jayasuriya, S. Middel, A. (2022). MaRTiny—A Low-Cost Biometeorological Sensing Device With Embedded Computer Vision for Urban Climate Research. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 866240. doi: 10.3389/fenvs.2022.866240
- McGregor, G.R., Bessemoulin, P., Ebi, K.L., Menne, B. World Meteorological Organization; World Health Organization. Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development; WHO: Geneva, Switzerland, 2015; ISBN 978-92-63-11142-5.
- Mehdi poor, H., Vanos, J.K., Zurita-Milla, R., et al. (2017). Short communication: emerging technologies for biometeorology. *International Journal of Biometeorology*, 61 (Suppl 1), 81–88. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1399-9>
- Milošević, D., Trbić, G., Savić, S., Popov, T., Ivanišević, M., Marković, M., Ostojić, M., Dunjić, J., Fekete, R. & Garić, B., (2022), Biometeorological Conditions During Hot Summer Days in Diverse Urban Environments of Banja Luka (Bosnia and Herzegovina). *Geographica Pannonica*.26, 1, p. 29-45 17 p.
- Pecelj, M., Matzarakis A., Vujadinović M., Radovanović M., Vagić N., Đurić D., and Cvetkovic M. (2021). Temporal Analysis of Urban-Suburban PET, mPET and UHCI Indices in Belgrade (Serbia). *Atmosphere* 12(7), 916. <https://doi.org/10.3390/atmos12070916>
- Pecelj M., Lukić M., Filipović D., Protić B., Bogdanović U. 2020. Analysis of the Universal Thermal Climate Index during heat waves in Serbia, *Natural Hazards and Earth System Science*, 20, 2021–2036, <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2021-2020>
- Pecelj, M., Matzarakis A., Vujadinović M., Radovanović M., Vagić N., Đurić D., and Cvetkovic M. (2021). Temporal

- Analysis of Urban-Suburban PET, mPET and UCI Indices in Belgrade (Serbia). *Atmosphere* 12(7), 916. <https://doi.org/10.3390/atmos12070916>
- Lukić M, Pecelj MM, Protić B, Filipović D. (2019) An Evaluation of Summer Discomfort In Urban Area Of Niš (Serbia) Using Humidex, *Journal of the Geographical Institut Jovan Cvijic SASA*, 69 (2), 109–122. <http://www.gi.sanu.ac.rs/zbornik/index.php/zbornik/article/view/119>
- Lukić M., Filipović D., Pecelj M., Crnogorac L., Lukić B., Divjak L., Lukić A.(2021). Vučićević A. Assessment of Outdoor Thermal Comfort in Serbia's Urban Environments during Different Seasons. *Atmosphere*. 12(8):1084. <https://doi.org/10.3390/atmos12081084>
- Savić, S., Trbić, G., Milošević, D., Dunjić, J., Ivanišević, M., Marković, M. 2022. Importance of assessing outdoor thermal comfort and its use in urban adaptation strategies: a case study of Banja Luka (Bosnia and Herzegovina). *Theoretical and Applied Climatology* 150, 1425-1441. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-022-04237-8>
- Savić, S., Šećerov, I., Lalić, B., Nie, D., Roantree, M. 2023. Air Temperature and Relative Humidity Datasets from an Urban Meteorological Network in the City Area of Novi Sad (Serbia). *Data in Brief* 49, 109425. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109425>
- Savić, S., Milovanović, B., Milošević, D., Dunjić, J., Pecelj, M., Lukic, M., Ostojic, M., Fekete, R. (2024). Thermal assessments at local and micro scales during hot summer days: a case study of Belgrade (Serbia). *Quarterly Journal of the HungaroMet Hungarian Meteorological Service*, 128(1), 121-141.
- Ganesan, S., Lean C.P., Li, C., Yuan, KF., Kiat, NP & Khan. MRB (2024). IoT- enabled Smart Weather Stations: Innovations, Challenges, and Future Directions. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 4(2), 180–190. <https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i2.293>
- Sulzer, M. Christen, A. Matzarakis, A. (2022). A Low-Cost Sensor Network for Real-Time Thermal Stress Monitoring and Communication in Occupational Contexts. *Sensors*, 22(5),1828. <https://doi.org/10.3390/s22051828>
- Stanojević, G., Malinović Miličević, S., Ćurčić, N.B., Radovanović, M., Radivojević, A., Popović, T., Ćurčić, S. (2023). An Assessment of the Multidimensional Drivers and Determinants of Public Risk Perception of and Behaviors Related to Exposure to Air Pollution in Serbia. *Sustainability*, 15, 16901. <https://doi.org/10.3390/su152416901>
- Stanojević, G., N. Miljanović, D., Doljak, D., Ćurčić, N.B., Radovanović, M., Malinović-Miličević, S., Hauriak, O. (2019). Spatio-temporal variability of annual PM2.5 concentrations and population exposure assessment in Serbia for the period 2001–2016. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic" SASA*, 69(3), 197–211. <https://doi.org/10.2298/IJGI1903197S>
- Šećerov, I., Savić, S., Milošević, D., Marković, V., Bajšanski, I. (2015) Development of an Automated Urban Climate Monitoring System in Novi Sad (Serbia) *Geographica Panonica*, 19,174-183.
- Šećerov, I., Dolinaj, D., Pavić, D., Milošević, D., Savić, S., Popov, S. and Živanov, Ž. (2019). Environmental Monitoring Systems: Review and Future Development. *Wireless Engineering and Technology*, 10, 1-18. <https://doi.org/10.4236/wet.2019.101001>
- Vasić, M., Milošević, D., Savić, S., Bjelajac, D., Arsenović, D. & Dunjić, J., 2022, Micrometeorological measurements and biometeorological survey in different urban settings of Novi Sad (Serbia). *Bulletin of the Serbian Geographical Society*. 102, 2, p. 45-66 22

SMART-MOBILE-BIOMETEOS A MOBILE BIOMETEOROLOGICAL STATION DESIGNED FOR THE REAL TIME MONITORING OF HEAT STRESS

Abstract: Urban areas are increasingly challenged by rising temperatures, demanding adaptive measures to strengthen community resilience. With hotter summers and more frequent, severe heatwaves, managing exposure to extreme heat has become a critical issue. The concept of „resilient cities“ aims to mitigate the negative impact of extreme heat and air pollution. A key requirement for effective mitigation is the heat stress assessment. Currently, Belgrade, the largest urban area in region, lacks direct monitoring of micrometeorological conditions. This gap means there is limited spatial insight into heat stress and thermal comfort distribution. Real-time micrometeorological monitoring is essential for improving heat exposure assessment. This paper introduces mini smart mobile biometeorological station (sMaRT-mobile-BioMeteoS), a device that combines meteorological and air quality sensors to monitor heat stress, thermal comfort, and air pollution in urban environments.

Key words: sMaRT-mobile-BioMeteoS, mobile biometeorological station, heat stress, thermal comfort, air quality

МЕМЕНТО МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ

Милован Р. Пецељ¹, Милица Пецељ²

Абстракт: Милутин Миланковић је чекао више од пола века да би његов закон *Канон осунчавања* потврдила експедиција Џејм Хејс, Џон Имбри и Николас Шеклтон, која је дешифровала палеоклиматску историју, у оквиру истраживачког пројекта CLIMAP, 1976. године. Тада је на мистерију ледених доба на Земљи стављена тачка. Требало је три деценије издржати оспоравања његове теорије, тврдећи да је она плод научног модног трика. У то време промена климе у прошлости и мистерија ледених доба били су важно научничко питање које је привукло Миланковићеву пажњу. Од самих почетака значајну улогу у остваривању идеје имао је географ Павле Вујевић који га је упознао са делима познатих метеоролога и климатолога Хана и Траберта. Миланковићеву теорију су препознали и снажно подржали Кепен и Вегенер, да би на њеној афирмацији велики допринос дали Сергел, Ебрел, Бержер и Хед III. Календар и миграција полова су Миланковићева велика остварења.

Кључне речи: осунчавање, клима, календар, ледена доба, ротација полова.

УВОД

Од научног открића па до његовог признања пут је дуг и неизван. Ретки су научници који су имали прилику да се за живота радују својим научним достигнућима. Неки су попут Кристифора Колумба умрли болесни и одбачени, уверени да су пронашли нови пут за Индију, а нису. Генијални закон Милутина Миланковића – *Канон осунчавања*, чекао је готово пола века да би се његова епохална научна веродостојност званично потврдила од стране планетарне научне заједнице. Миланковић је сишао са животне стазе две деценије пре него што је његов закон научно потврђен. Ипак, такве невоље не треба да ободрабри младе талентоване истраживаче. У поводу 145 година од рођења сетимо се великог научника Милутина Миланковића. Јер, „Човек не умире онда када му у разореном телу клоне болна душа и срце престане да куца, него онда када га заборави потомство и када престану речи да говоре о његовом делу“ (Пецељ, 2022).

МИЛАНКОВИЋИ И БИДЕРМАЈЕРОВО ВРЕМЕ

Милутинов братственик Душан Миланковић, пратећи породичну генеалогичку наводи – „Породица Миланковић је пореклом из Херцеговине. Населила се у Даљу, на Дунаву, у Славонији концем 17. века. Ту је задржала своје упориште дуже од два столећа“ (Миланковић, Д. 2004). Милутин је одрастао у грађанској породици која је за последња три века имала факултетски образоване потомке, што је била реткост, чак и у Европи. Миланковићи су дали школоване правнике, црквене великодостојнике, филозофе, уметнике, научнике, дипломате, инжењере, официре... Милутин је живео у доба бидермајера, када се држало до стила у уметности, култури, музици, облачењу, комформу и уопште о моди. Од тада су се Миланковићи портретисали, што је био манир грађанске господе и аристократије. Миланковић је важио за духовитог човека, који је био склон шали и досетки. Отменост је сачувао до краја живота. Собом је носио господске манире са најлепшим особинама доба бечког бидермајера. (Сл. 1)

Јунак ове наше предилације имао је широко образовање. Пажљиво је водио белешке посета Бечком позоришту, посебно опери, и педантно набројао 180 посета као студент. Као љубитељ озбиљне музике писао је, како се није могао нагледати опера: *Кавалерија Рустикана*, *Травијата*, *Трубадур* и наслушати глас белгијског тенора Ернеста Ван Дајка, за који је говорио

¹ Академик Академије наука и уметности Републике Српске (АНУРС)

² САНУ, Географски институт „Јован Цвијић“, Буре Јакшића 9, Београд, Србија, m.pecelj@gi.sanu.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9404-4044

да је *мекан као свила*, коме је партнерка била Френсис Севил, чији се кристални сопран сливао у Ван Дајков тенор. Напамет је знао неке од арија, а посебно је доживљавао тенора Леа Слезака, Моравског чаха, који је силином гласа надвисио свих 33 првокласна тенора која је гледао у животу (Миланковић, М. 2008). У својим „Успоменама“, Милутин је оставио упечатљиво сведочанство тананог музичког укуса. „Страсно је волео музику. Обожавао оперу“ (Миланковић, Д. 2004).

Гледао је три највећа глумца – Законија, Новелија и Коклена и три највеће глумице – Сару Бернар, Елеонору Дузе и Режанову, пратећи сваку појединост њихове глумачке вештине. Када је Дузова одиграла последњу улогу на турнеји и доживела овације, публика је засула ружама, а једну ружу коју је ухватила – „Погледала је у мене зајапуреног и она баци ту ружу право мени. Ту сам ружу понео кући и чувао је као најдрагоценију амајлију“ (Миланковић, М. 2008).

Миланковић је био љубитељ добре књиге и страствен читач. *Рат и мир* је читао чак четири пута, Шекспирове трагедије више пута, а *Гетеовог фауста* небројно пута (Миланковић, М. 2008). Породица Миланковић је била у пријатељству са песником Јованом Јовановићем – Змајем. Миланковић је пратио најеминентније француске и немачке журнале. То су само неке од секвенци које нас подсећају на Миланковићеве Бечке дане, који јарко говоре о његовој радозналој и свестраној ренесансној личности, од стила.

Милутин је био заљубљен у родни Даљ и величанствени Дунав, а као емотивац показао нам је раскошан литерарни дар. Да је имао књижевни таленат, а јесте, казују речи Милана Кашанина, који је након увида у његову мемоарску грађу, одушевљен стилем, језиком и синтаксом, забележио да Миланковићеве епистоле у мемоарима припадају врху српске књижевности и да – „У Миланковићевом трокњижју има грађе за три романа“ (Оцић, 2017).

ОСПОРАВАЊЕ МИЛАНКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ

Објављивање Миланковићеве теорије **Канон осунчавања** изазвало је бројне расправе о њеној ваљаности које су трајале дуго, чак пола века. Оспораваног Миланковића деценијама су нападали, тврдећи да је његова теорија осунчавања плод научног модног трика, коју је тобоже он лансирао ради рекламе и изазивања медијске пажње код научног света. Миланковића су оспоравали иако га нису разумели. Највише су га оспоравали на западу и у САД-у. Ипак, временом су неки од критичара мењали своје мишљење и постајали поборници његове теорије. Са Миланковићевим ставом у самим почецима није се слагао ни водећи глациолог бечки професор Албрехт Пенк. И након упокојења Миланковића (1958), научна заједница је и даље оспоравала његову астрономску теорију, без икаквих доказа. Нису га дуго времена прихватили, чак ни онда када се човек спремао да осваја Космос и спусти се на Месец. Да ли су његове прорачуне користили приликом реализације космичких програма? Вероватно! Треба се позвати на професора са Род Ајланда Хеда III, који је подржавао Миланковићеву теорију (Хед III).

Миланковић је био личност осебујног израза са доста дарова и разноврстан стваралац ренесансне провенијенције. Био је један од најуспешнијих инжењера са добрим зарадама у компанији *Адолфа Барон Питела* у Бечу. Ипак, то није било довољно за његову амбицију. Захвалио се позивима Техничког факултета у Бечу и Загребу и на позив Београдског универзитета дошао је на Филозофски факултет у Београд за десет пута мању плату. Био је срећан и задовољан јер је био међу својим народом који му није могао више дати. За Миланковића новац није био пресудан, јер је дошао међу своје и у свој Београд. То није имало цену. Ни Беч, кога је волео, није задовољио његову амбицију, јер су виши циљеви становали у Србији и у њој се он осећао срећним. Доласком на Филозофски факултет у Београд Миланковић се посветио научничком позиву и у Србији ће постати научник светског формата.

МИЛАНКОВИЋ И ВУЈЕВИЋ

За време студија у Бечу Милутин Миланковић је друговао са Павлом Вујевићем који је на чувеној „бечкој географској школи“ студирао „физичку географију, геологију, физику, метеорологију и климатологију“ (Ракићевић, 1998. & Пецељ, 2017). У то време су **промене климе** у прошлости и мистерија ледених доба били важно научно питање које је привукло Миланковићеву пажњу. (Уместо устаљеног назива **климатске промене** користимо термин **промена климе**, који је ближи нашој језичкој култури. Клима је овде меритум и она добија позицију именице, а не придева, као у претходном случају. Термин климатске промене се данас углавном односи на неконтролисани утицај човека на климу.)

Заправо, грандиозне ледене маса које су некада покривале Земљу живо су будиле машту тако да је скоро свака снежна олуја изазивала код новинара нове сензације. Убрзо би се поствљало питање, да ли то долази ново ледено доба? Да би о промени климе и метеорологији сазнао више, Миланковић се обратио свом колеги и пријатељу са студија географу Павлу Вујевићу који га је упознао са делима водећег Бечког метеоролога и климатолога, иначе његовог професора Јулијуса Хана, оснивача модерне метеорологије, затим са новим расправама о соларној клими од професора Трабета из Инзбрука, који се сматрао наследником професора Хана и начелника службе за климатологију и инструменте у метеоролошкој служби Француске Алфреда Ангоа.

МИЛАНКОВИЋЕВИ ЦИКЛУСИ

Након увида у постојећу литературу Миланковић је сматрао да су географија и геологија на основу бројних доказних чињеница обавестиле научну јавност о просторној расподели ледника и глацијације на Алпима и ту је њихов важан допринос као дескриптивних природних наука. Међутим, оне нам нису биле у стању дати поуздано обавештење о тачним узроцима и временском току промена климе за време квартара. Миланковић је сматрао да се метеорологија у то време бавила прикупљањем бројних емпиријских налаза, већином нумеричких података са коришћењем *нешто мало физике, а најмање математике*. До тада нико није поставио математичку теорију климе. Био је то разлог да Миланковић тражи решење у примени **напредне математике**. Решење за овај сложен проблем нашао је у области **сферне геометрије, небеске механике и теорије физике**. Узроци ледених доба били су, према мишљењу Миланковића, изван видокруга тих наука. У питању је био искључиво космички проблем који се решавао само познавањем закона којима се Земља приликом обртања око осе и обилажења око Сунца покоравала, а то су закони планетарног система. Миланковић је сматрао да се све промене могу „обухватити математичким обрасцима и пратити у прошлост и будућност са истом тачношћу с којом астрономија решава своје системе“. Миланковић је: циклусом прецесије и окретање Земљине осе (22.000), циклусом нутације (40.000) и променом нагиба Земљине осе ротације у односу на раван еклиптике (100.000 година), **откључао** тајну великих промена климе у прошлости Земље. А када је израчуната вредност *соларне константе* (1913) могле су се дефинисати основне црте климе Земље.

Ова три доминантна циклуса су у науци познати као *Миланковићеве циклуси* који утичу на температурне услове код свих планета Сунчевог система. Њихов утицај на појаву и смену ледених доба на Земљи, Миланковић је математички доказао. Секуларне промене годишњег тока осунчавања Земље су последица промена наведених астрономских елемента који су различити за сваку географску ширину на Земљи. Сложена комбинација циклуса нагиба осе ротације, циклуса прецесије равнодневница и дугог циклуса ексцентрицитета Земљине путање доминантно утичу на интензитет термичког режима на Земљи лети и зими. Управо ту лежи одговор на појаву ширења и повлачења поларних ледника.

Миланковић је поставио астрономску теорију климе у првој половини 20. века рачунајући све компликоване радње у једној малој канцеларији на Београдском универзитету, користећи шибер, логаритамске таблице, папир и оловку. Тако је настала прва **Математичка климатологија** – нова наука која је повезивала осунчавање планета са променама климе на њима. Као плод вишегодишњег рачунања настала је чувена Миланковићева **Крива осунчавања** коју је објавио 1924. године. Миланковић је сматрао да је суштина промена климе у **промени геометрије орбите** које имају пресудан утицај на климу и био је у праву. Крива показује промене осунчавања у протеклих шест хиљада векова. Резултате истраживања представио је у облику неправилне зупчасте линије, која је касније постала славна Крива осунчавања, у којој је Владимир П. Кепен распознао и дефинисао тачан ритам ледених епоха.

Миланковић је радом – *О распореду сунчеве радијације на површини Земље* (Миланковић, М. 2013), тачно израчунао интензитет осунчавања, описујући климатске зоне и тако унапредио математичку теорију. Миланковић је извршио прорачун осунчавања за поједине упореднике идући од полутара до обртних полова Земље. Он је први изградио интегралну математичку теорију која је повезала топлотне услове на планетама и њихово кретање око Сунца. Он је инсистирао на вековним променама које су у небеској механици познате као **секуларне промене елемената планетских путања**.

КЕПЕН, МИЛАНКОВИЋ И ВЕГЕНЕР

Миланковић је у Паризу објавио важан научни рад *Theorie mathematique des phenomenes thermiques produits par la radiation solaire* – *Математичка теорија топлотних појава изазваних Сунчевим зрачењем* (Миланковић, М. 1920). Овим је Миланковић утемељио своју чувену

астрономску теорију о промени климе што су метеоролози препознали као основу за проучавање савремене климе. Миланковић је тврдио да је по тој методологији могуће израчунати количину Сунчеве енергије која је допирала до Земље за било које време у прошлости. Његова математичка теорија легитимна је за све истраживаче климе прошлости Земље. Ова научна новост није промакла оку управника Поморске метеоролошке опсерваторије у Хамбургу Влдимиру П. Кепену који је Миланковићу хитро послао депешу у виду дописне карте и предложио му да дотадашње прорачуне од 130.000 година прошири на 600.000 година, што је он прихватио и наставио да рачуна секуларни ток осунчавања Земље на спољњој граници атмосфере за последњих 650.000 година за упореднике од 55, 60 и 65° северне географске ширине, на којима су се одиграли најважнији догађаји везани за ледена доба квартара. Миланковић их је најпре реферисао у Српској краљевској академији (СКА), 13. новембра 1922. године и потом их објавио у часопису *Глас СКА*. Резултати Миланковићевог прорачуна уврштени су у нову Кепену и Вегенерову књигу.

Кепенова порука отворила је видике Миланковићу који је тим поводом записао – „Једном ће се та једноставна дописна карта, коју ја чувам као реликвију, наћи у мојој заоставштини. Карту ми је 22.09.1922. године из Хамбурга одао Владимир Петровић Кепен, велики немачки климатолог, а у њој је било речи о мојој, тек објављеној теорији. Временом уследише једно за другим 49 писама и дописница, тако да нашу узајамну кореспонденцију чини на стотину међусобних дописа“ (Миланковић, М. 2008). Тако је отпочела писмена преписка двојице великана која ће резултовати промоцијом Миланковићевог капиталног научног остварења које је објављено 1941. године под називом **Канон осунчавања Земље** (Сл. 2). Канон ће се две деценије после сматрати једним од најзначајнијих закона 20-ог века, који је решио све проблеме промена климе у прошлости и мистерију ледених доба. Писмена преписка између једног од најбољих познаваоца небеске механике, Миланковића са гласовитим климатологом Кепеном и великим метеорологом и геофизичаром Вегенером, убрзо је побудила интересовање тројице великих научника који су се научно удружили што им је омогућило да достигну научну славу. Прву примену Миланковићеве идеје на којој је настала чувена *Крива осунчавања* учинили су Кепен и Вегенер. У питању је заједнички научни рад тројице великана научне мисли у периоду од 1922. до 1941. године. Најпре је на Конгресу природњака у Инзбруку 1924. године предавање одржао Алфред Вегенер истичући нарочито у улагању Миланковићев прорачун. Предавању је присуствовао и Миланковић. Био је пријатно изненађен Вегенеровим излагањем. Миланковић је сматрао да су писма и боравци код професора Кепена у Грацу били од великог значаја за његов научни рад – „благодарети двојици научника са којима ме је судбина довела у везу“ (Миланковић, М. 2008).

Поред Кепена и Вегенера о његовој теорији изјаснили су се немачки геолози Волфганг Сергел и Бартел Еберн, који су доказали да је секуларни ток указивао на промене климе на Земљи. Сергел и Елберн су независно један од другог потврдили Миланковићеву теорију користећи се палеогеографским и геолошким методама. Сергел је на тим просторима уочио више ледених доба него што их је претпостављала схема глациолога Албрехта Пенка. Своје мишљење Сергел је изнео кроз анализе које је нашао на терасама реке Сале у коју се улива река Илм и доказао да су све речне терасе настале као последица промене климе. Наноси шљунка су настали у време леденог доба, а усеци и терасе у време благе климе. Сергел је утврдио чак 11 периода хладних лета и толико периода топлих лета. Резултате до којих је дошао Сергел је објавио 1924. године, два месеца пре штампања Кепен – Вегенеровог дела у коме су по први пут саопштени Миланковићев резултати. Сергел није знао за претходно саопштене резултате и био је пријатно изненађен када је увидео потпуно подударане са Миланковићевом кривом осунчавања која је објављена у Кепен–Вегенеровом делу. Река Илм је својим терасама регистровала све значајне *замахе криве осунчавања*. Бартел Еберл је 1926. године саопштио Кепену, а овај Миланковићу занимљиве резултате открића нових **предлених** доба. Била су то прве позитивне реакције на Миланковићеву теорију осунчавања. Миланковић је професора Сергела често помињао у својим радовима, посебно у свом заставничком делу – **Канон осунчавања Земље**.

Смерни Сергел је добронамерно, али неопрезно, послао два млада немачка официра, тада његове студенте, да посете Миланковића у Београду за време окупације 1941. године и да му испоруче поздраве, што су они и учинили. Та изненадна посета Миланковићевој породици изазвала је велики страх, а касније је од власти злонамерно тумачено као шуровање са окупатором! Међутим, тај догађај је имао срећну завршницу. Наиме, Миланковић је нешто раније предао у штампу *Канон осунчавања* и књига је одштампана 2. априла 1941. године. И док је штампар увезивао листове и склапао књигу, немачка Луфтвафе (Luftwaffe) је без најаве 6. априла 1941. године бесмучно бомбардовала Београд. Бомбе су погодиле и срушиле зграду у којој је СКА штампала Миланковићево ремек дело – *Канон осунчавања*. У бомбардовању Београда уништено је неколико табака књиге, тако да је Миланковићева активност у сенци бомбардовања Београда била усмерена на спашавања рукописа књиге. Андрија Стојковић је сматрао да је тада Миланковић по немачким официрима послао Сергелу – „једини комплетан примерак свог обимног дела *Канон осунчавања Земље*“, тако да је књига била готова тек у јесен (Стојковић, 1988).

ДОКАЗ МИЛАНКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ

На мистерију ледених доба на Земљи стављена је тачка када су Џејм Хејс, Џон Имбри и Николас Шеклтон дешифровали палеоклиматску историју 1976. године, након великог истраживачког подухвата у оквиру пројета CLIMAP (Climate: Longrange Investigation, Mapping and Prediction – Клима: дугорочна истраживање, мапирање и прогнозирање). Революционарни подухват тројице сјајних истраживача Хејса, Имбриа и Шеклтона који су дошли до важних података из седимената језгра јужног дела Индијског океана, која су омогућили ауторима да докажу присуство три доминантне Миланковићеве фреквенције у временској серији прокси података, што је незауостављиво оживело Миланковићеву хипотезу.

У раду необичног назива – „Варијације Земљине орбите – пејсмејкери ледених доба“, Хејс, Шеклтон и Имбри су утврдили да су осцилације климе у неколико последњих милиона година повезане са варијацијама у орбиталном и позиционом односу између Земље и Сунца. Хејс, Шеклтон и Имбри су утврдили да се у протеклих 500.000 година клима мењала у зависности од промена: **ексцентрицитета, нагиба Земљине осе ротације и прецесије**, утврдивши да се границе ледених капа у последњих неколико стотина хиљада година поклапају са сва три Миланковићева **астрономска циклуса**. Ово се догодило, тек двадесет година после смрти Миланковића. Био је то велики тријумф за „Канон осунчавања“. Миланковићеви прорачуни из 1920. године били су тачни. Требало је да прође 56 година, да се Миланковићеви циклуси осунчавања дефинитивно научно потврде и постану закон. Дакле, промене у геометрији Земљине орбите су главни разлози за понављање промена климе за време ледених доба. Занимљива књига, „Ice Age – Solving the Mysteéy“ („Ледено доба – решење тајне“) Џона Имбрија и Кетрин Палмер Имбри је још једна узбудљива прича о леденим добама, о томе каква су била, зашто су се догодила и када је следеће ледено доба (Имбри, 1921). У овој причи највише простора је посвећено Миланковићу који је астрономској теорији дао чврст квантитативни темељ. Ова теорија остала је у литератури као Миланковићева хипотеза све док Хаис, Имбри и Шеклтон нису објавили рад о „пејсмејкеру“ (*Варијације Земљине орбите...*) у којем су изнели доказе о промени климе и потврдили **Миланковићев закон**.

Нови пројекат из 1988. године – COHMAP (*Cooperative Holocene Mapping Project*), реконструисао је обрасце глобалних климатских промена у последњих 18.000 година. Поменимо и пројекат SPECMAP (*Spectral Mapping Project*) из 1989. године који је поново показао да до промене климе долази због промена у Сунчевом зрачењу сваког од ова три астрономска циклуса.

Британски физички географ Марк Маслин је у часопису *Наука (Science)* 2016. године анализирао мистерију ледених доба осврћући се на студију Хејса, Шеклтона и Имбриа (*Варијације у Земљиној орбити...*) коју он сматра једном од најутицајнијих студија о проучавању климе у прошлости Земље. Професор Маслин је истакао домете великог српског математичара и климатолога Милутина Миланковића који је доказао да промене у Земљиној орбити утичу на промене климе и ледена доба, дајући и на значају студији којом је доказана Миланковићева теорија и коначно постала закон.

Као врхунски научни ауторитет и водећи научник из области палеоклиматологије Андре Берже је 70-их година учествовао у промовисању астрономске теорије која је до тада сматрана као *Миланковићева теорија* и тако дао крупан допринос њеној афирмацији. Андре Берже је следио доказе и објавио одличан преглед Миланковићеве теорије кроз историјски контекст. Као врхунски експерт у овој области, Берже сматра да је допринос Миланковића исправније називати „оцем палеоклиматског моделирања“ него „оцем астрономске теорије климе“. Разлог је у томе што је утицај неких од ових промена на климу био разматран пре Миланковића, посебно прецесије, која је била позната још у античко доба. Миланковић је отишао корак даље, радећи са моделима палеоклиме, рачунајући промене у топлотној билансу на: изабраним упоредницима Земље, на еквивалентној примљеној топлоти, на граници снега и њиховог утицаја на климу (Удружење „Милутин Миланковић“, Београд, 2020). Правилна временска смена глацијала и интерглацијала послужила је научницима да моделирају ледена доба, климатске циклусе и прелазе између њих на измаку квартарне климе. У сенци *Канона осунчавања* су и значајна Миланковићева достигнућа о ротацији полова и каленару.

Књигу *О померању Земљиних полова* Миланковић је објавио у Београду 1933. године и посветио је успомени на великог научника Алфреда Вегенера. Ово Миланковићево откриће изазвало је у научном свету нове сензације. Његов *Приручник* садржао је 200 страна текста (Миланковић, М. 1932; 2008). Миланковић је дорадио своју теорију и 1933. године објавио је рад у *Гласу и Билтену СКА – Нумеричко израчунавање секуларних путања земљиних полова*, на српском и немачком језику. Данас се сматра да је то најтачнији *Календар* у свету,

(Миланковић, М. 1923), коме су претходила истраживања радозналост математичара Трпковића. Миланковићева оригинална научна достигнућа померила су дотадашњи праг планетарне науке, што га сврстава међу великане планетарне научне мисли. Миланковић је са свеукупним научним делом и достигнућима сврстан од стране НАСЕ међу 15 великана свих времена науке о Земљи, а волуминозна студија **Канон осунчавања** је његово заставничко дело које је рангирано међу најзначајније научне домете двадесетог века, чиме је стао уз раме Тесли и Пупину, на понос свог народа. Миланковић је по научној вокацији био: математичар, климатолог, астроном, геофизичар, доктор техничких наука, физичар, грађевински инжењер, литерата и популаризатор науке. Међутим, Миланковић је уважавао пресудан значај астрономских фактора у самој појави и географској расподели ледених доба на Земљи што је поштујући просторну димензију ледених капа кроз епохе одређивало климу на Земљи. Утемељио је космичку климатологију, а у научном уздицању је сарађивао са географима – климатолозима Кепеном и Вујевићем. Миланковића можемо легитимно сматрати и географом, који су дужни посветити му пажњу достојну имена.

ПОДОБНОСТ

Послератне власти су Миланковићу испитали морално–политичку подобност и констатовали – „Марксизам–Лењинизам уопште не познаје нити се интересује њиме... Сматрамо да је наш политички непријатељ и да ће као такав умрети...“ (Миловановић & Поповић, 1949). Идеолошко слепило! То што ништа није знао о марксизму било је властима важније од тога што је он решио све проблеме световних поремећаја у кретању Земље и савршеном интуицијом проникао у звездани свет, што је његов закон један од најзначајнијих у 20. веку, што његово име носе кратери на Марсу, Месецу и име једног планетоида... То га не би спасило. Тада је Миланковић имао 70 година. То га је спасило. Јасно је што се у нашим школама за време ђаковања бројних генерација ништа није учило о Миланковићу. Време је да се велики научник уврсти у настане планове и програме како би се са његовим именом и делом упознали и ђаци основци. (Сл.3)

Миланковић почива у Даљу. Кућа Миланковићевих је 2009. године уређена и представља Културни и научни центар „Милутин Миланковић“ која је репрезентативна јавна културна и образовна установа која припада општини Ердут. О њој брине и уређује је песник Ђорђе Нешић. (Сл. 4) Кућа је естетски савршено дотерана према најбољим стандардима и представља простор у коме се могу организовати инструктивна предавања из климатологије, небеске механике, астрономије, геологије и географије. Важно је поменути „Удружење Милутин Миланковић“ и „Музеј Милутин Миланковић“ У Београду чија је мисија да се на једном месту похрани његово епохално научно наслеђе.

Миланковић је 1955. године, по позиву, одржао предавање у Техничкој великој школи у Бечу на тему „Студентски дани и инжењерске године у Бечу“. У првом предавању захвалио се Бечкој техничкој школи на „знању и надахнућу“ које му је дала. Миланковић је искористио прилику да у Академији наука у Бечу одржи и предавање о својој омиљеној теми „Хронологија ледених доба“, излажући своје погледе и сазнања о мистерији ледених доба која су тада почели да привлаче све већу и већу научну пажњу у свету. Ово занимљиво „сентиментално путовање“ му је пружило „замашно уживање, нарочито што је Беч зацело своје ратне ране и обновио се да би опет засјао пуним сјајем“ (Пецељ, М. Р, Пецељ, М & Кољевић, С, 2023). Без сумње, ово је само један носталгичан поглед, тада, већ „старог“ научника, од великог међународног угледа, у светлости историјског искуства национализовања у двадесетом веку на прагу глобализације нашег мултикултуралног света и то у светлости његовог личног патриотизма и интернационализма. Можемо се са разлогом запитати да ли је Милутин Миланковић, како је говорио академик Светозар Кољевић, био „рани Европљанин или један од последњих мохиканаца“ (Кољевић, 2009). Овај кратак запис је, тек мала захвалност једној научној громади која се као осебујна особа бавио широким спектром наука и одавао праву ренесансну личност.

ЛИТЕРАТУРА

- Пецељ, М.Р. (2022). Херцеговина земља песника. *Удружење Љубињаца Београд*. Београд, стр. 261.
- Миланковић, Д. (2004). Моји Миланковићи из Даља. *Издавачка прометна агенција Мирослав*, Београд, 2004. стр. 15.
- Миланковић, М. (2008). Сећања. *Дерета*. Београд, стр. 135-136.
- Миланковић, Д. (2004). Моји Миланковићи из Даља. *Наведено дело*, стр. 166.
- Миланковић, М. (2008). *Наведено дело, Сећања*, стр. 127.

- Milanković, M. (2008). Наведено дело, *Сећања*, 122-123.
- Оцић, Д. (2017). Заносне стрампутице Милутина Миланковића, Књижевни опус научника Милутина Миланковића. *Зборник радова с међународног научног скупа, Даљ*, стр. 54-55. Милан Кашанин (1895–1981), рођен је у Белом Манастиру, био је српски историчар уметности, историчар књижевности, ликовни критичар, књижевник и културни радник.
- Џим Хед III (Jim W. Head III) је професор геолошких наука, наука о Земљи, животној средини и планети на: University in Providence, Rhode Island геологије на Brown university. Сарађује са научницима у НР Кини на програму истраживања Месеца и дубоког свемира и део је руског програма истраживања Месеца (Луна 25). Био је део у заједничке радне групе САД/СССР за истраживање Сунчевог система делегације НАСА-е
- Ракићевић, Т. (1998). Академик Павле Вујевић утемељивач савремене климатологије у Србији. *Гласник СГД*, свеска LXXVIII. Вр. 2. Београд, стр. 9-20.
- Пецељ, М. (2017). Павле Вујевић (1881-1966). Географ, климатолог, потамолог, академик. Велики српски научници, *Завичајни музеј Врњачка Бања*. стр. 5-9.
- Јулијус Фердинанд фон Хан (*Julius Ferdinand von Hann*; (1839 – 1921) – Био је директор централног института за метеорологију у Бечу, професор метеорологије на Универзитету у Грацу и космичке физике на Универзитету у Бечу. Уређивао је познати часопис „*Metheorologische Zeitschrift*“. Хан је био професор Павлу Вујевићу и Јевту Дедијеру.
- Вилхелм Траберт- Wilhelm Trabert (1863 – 1921) – био је метеоролог на универзитетима у Инзбруку и Бечу и директор Централног института за метеорологију и геодинамику у Бечу.
- Миланковић, М. (2008). Сећања. *Наведено дело*, стр. 284 -285.
- Миланковић, М. (2008). Сећања, *Наведено дело*, стр. 286-290.
- Миланковић, М. (1913). *О распореду Сунчеве радијације на површини Земље*, Из ХСI књ. „Гласа“ Српска Краљевска Академија, у Београду, 1913, стр. 1-178.
- Milanković, M. (1920). Theorie mathematique des phenomenes thermiques produits par la radiation solaire Gauthier-Villars, Paris, с. 1-338. Рад је на француски превео академик Иван Ђаја.
- Миланковић, М. (2012). Математичка теорија топлотних појава насталих Сунчевим зрачењем. *Завод за уџбенике*, Београд, стр. 1-367.
- Миланковић, М. (2008). Кроз васиону и векове. *Дерета*, Београд. стр. 273.
- Миланковић, М. (2008). *Кроз васиону и векове. Наведено дело*. стр. 273.
- Стојковић, А. (1988). Филозофски погледи Милутина Миланковића. *САНУ Одељење друштвених наука*, Посебна издања, књ. 97, Београд. стр. 26.
- Imbri, Dž & Palmer, Imbri. Dž. (1981). Ledeno doba – rešenje tajne, *Nolit*, Београд. – John Imbrie and Katherine Palmer Imbrie, Ice Ages: Solving the Mystery /.- Предговор / Татомир П. Анђелић: стр. 212.
- Џемс Хејс (James D. Hays) – професор емеритус of Earth and Environmental Sciences. Department of Earth and Environmental Sciences, Professor Emeritus of Earth and Environmental Sciences; Special Research Scientist in the Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University.
- Џон Имбри (John Imbrie 1925 – 2016) – био је амерички палеокеанограф најпознатији по свом раду на теорији ледених доба. Добитник је награде Милутин Миланковић.
- Николас Џон Шеклтон (N.J. Shackleton (936-2007) – био је енглески геолог и палеоклиматолог специјализован за квартарни период. Шеклтонова научна каријера је везана на Кембриџ. Постао је професор 1991. године, на Одељењу за науку о Земљи. Био је пионир у употреби спектрометрије за одређивање климатских промена.
- Маслин, М. (Mark A. Maslin, 1968 –). Британски палеоклиматолог, климатолог, палеокеанограф. Професор на Универзитету колеџ у Лондону. Бави се узроцима прошлих и будућих климатских промена. Био је шеф катедре за географију. Докторирао је под надзором професора Николаса Шеклтона.
- Миланковић, М. (1932). Секуларна померања Земљиних полова ротације, *Глас СКА*, књ. 152, књ. 76, Београд. стр. 39-74.
- Извештај о обележавању сто година од објављивања књиге Милутина Миланковића, „Математичка теорија топлотних појава изазваних сунчевим зрачењем.“ (2020). Удружење „Милутин Миланко-вић“, Београд, стр. 2.
- Миланковић, М. (2008). Сећања, *Померање полова*, стр. 399-408.
- Миланковић, М. (1923). Реформа Јулијанског календара, *СКАНУ XLVII*, Посебна издања, књига, Науке природне и математичке књ. II Београд. стр 1-52.
- Пецељ, М. Р, Пецељ, М, Кољевић, С. (2023), Милутин Миланковић – животно путовање и трагање за променом климе у прошлости, *Управљање природним ресурсима у ери климатских промена*, АНУРС, *Монографија*, књига LIV, Одељење природно-математичких и техничких наука, Одбор за биотехничке науке, књ. 52. Бања Лука стр. 79–130. На Филозофском факултету у Палама одржан је 2004. год. Научни скуп поводом 125 година од рођења Милутина Миланковића. Академик
- Светозар Кољевић нам је доставио рад који смо све ове године чували и консултовали га у раду.
- Миловановић & Поповић. (1949). О једном документу из 1949. године, *Симпозијум 120 год. Од рођења Миланковића и 90 година од доласка на Београдски универзитет*, Рударско – геолошки факултет, САНУ, Београд, с. 122-124.
- Кољевић, С. (2009). Милутин Миланковић: Рани Европљанин или последњи мохиканац, *Стваралаштво Милутина Миланковића, Даљ*, САНУ СКД „Просвјета“ Загреб, стр. 29-40.

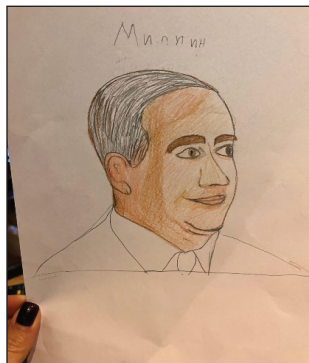
MEMENTO MILUTIN MILANKOVIĆ

Milovan Pecelj³

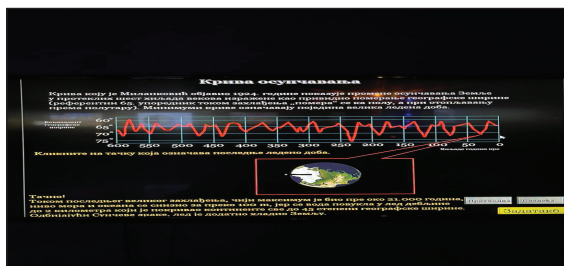
Abstract: Milutin Milanković persevered for more than fifty years before his theory on insolation was validated by the CLIMAP research project in 1976, led by James Hays, John Imbrie, and Nicholas Shackleton, which illuminated Earth's paleoclimatic history and resolved the mystery of ice ages. Despite enduring decades of skepticism and challenges to his theory, Milanković remained steadfast in his focus on understanding past climate dynamics linked to ice age occurrences. Early in his career, geographer Pavle Vujović played a crucial role in encouraging Milanković's ideas, introducing him to the works of influential meteorologists and climatologists like Hahn and Trabert. Milanković's theory eventually gained recognition and strong support from Köppen and Wegener, and later received further affirmation through contributions from Sergel, Ebel, Berger, and Head III. In addition to his revolutionary work on Earth's climate history, Milanković also made significant contributions to the understanding of the migration of the magnetic poles over Earth's surface through geologic history and the calendars.

Keywords: insolation, climate change, calendar, ice age, pole rotation

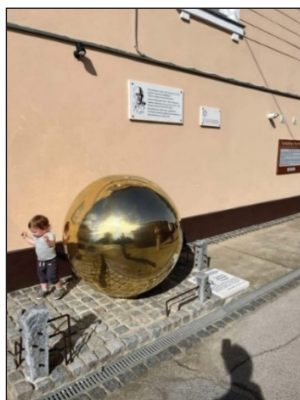
³ Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska (ANURS)



Сл. 1. Милутин Миланковић, цртеж основца Александра Симића, 10 година



Сл. 2. Крива осунчавања (Културно научни центра „Милутин Миланковић“ у Даљу).



Сл. 3. Модел Венере, улаз у кућу у Даљу, најављује путању међу звезде (фото: Милица Пецељ)



Сл. 4. Миланковићи, супруга Христина, Милутин и син Василије Миланковић (Фото: Удружење „Милутин Миланковић“, Београд)

**НА ПЛАНЕТИ СВЕ ВИШЕ ЉУДИ НА
БАЛКАНУ СВЕ МАЊЕ: ДА ЛИ ЈЕ
ИМИГРАЦИЈА МОГУЋЕ РЕШЕЊЕ?**

ШТА КАД „СРЦА СЕЛА“ УТИХНУ? – РУРАЛНО ПРОПАДАЊЕ КРОЗ ПРИЗМУ ОБРАЗОВНЕ ФУНКЦИЈЕ

Антић Марија¹, Ђуркин Даница², Вукашиновић Сандра³

Апстракт: Рурални простор Србије је одувек био простор промена, а сеоске школе симбол напретка и стожер живота руралних заједница. У раздобљу од само неколико деценија рурално становништво је прошло метафоричну вожњу „возом смрти“, при чему су девастирајуће последице депопулације оставиле испражњена села и иницирале гашење виталних садржаја који су традиционално били окоснице друштвене и културне интеракције. На почетку двадесет првог века уследиле су промене које могу драматично преобликовати не само сеоска насеља већ и обрасце одрживости у националним оквирима. Наиме, док су сеоска насеља препуштена понору спонтаног расељавања, доносиоци одлука са праксом предлагања „универзалних лекова“ не доприносе изласку из зачараног круга пропадања. Уз то, под окриљем наглашавања исплативости и рационализације иницирано је гашење виталних руралних функција (школе, домови културе, здравствене амбуланте и др.). Удар на образовну функцију био је посебно снажан, а постојање грубог популацијског прага нужног да школе буду „одрживе“ оставило је снажне последице. Реструктурирањем школске мреже на почетку двадесет првог века затворен је забрињавајући број руралних школа. Овај рад испитује односе и везе на релацији рурална депопулација – затварање сеоских школа, фокусирајући се на период од 2002. до 2022. године. Циљ рада је да утврди ефекте затварање школа као „срца руралних заједница“ на интензитет депопулационих процеса, периферизацију руралних простора и обрасце руралног пропадања, као и на квалитет живота руралног становништва које школу не доживљава само као јавну установу, већ институцију која је средиште друштвеног живота и са којом су се генерацијама идентификовали.

Кључне речи: рурална депопулација, сеоска насеља, руралне школе, затварање школа, Србија.

УВОД

Рурални простор Србије је одувек био простор промена, обликован миграционим кретањима, културним утицајима, социјалним прегруписавањима и привредним реструктурирањима. У историјском вртлогу друштвених и економских промена, сеоске школе су биле симбол напретка, одраз просперитета и стожер живота руралних заједница. У поређењу са градским, сеоске школе су имале шири друштвени контекст. За многа села оне су биле далеко више од образовне установе. Школе су традиционално биле места дружења и окупљања, места одржавања састанака, приредби и манифестација, места друштвених и културних интеракција, места са којима се рурално становништво генерацијама идентификовало. Као централна тачка друштвеног живота и оличење локалне препознатљивости, руралне школе су са правом добиле епитет „срца села“, а у литератури се најчешће означавају као „симболи традиције, идентитета, интеграције и виталности руралних заједница“ (Lyson, 2002).

Од стабилног раста до средине прошлог века, рурални простор Србије изгубио је драстични удео становништва у ери централизоване урбанизације током друге половине двадесетог и на почетку двадесет првог века. Упоредо са јачањем депопулационих трендова мењао се наратив живота и складност у функционисању сеоских заједница. Наиме, претходне генерације живеале су у срединама које за нас имају готово идилично значење. Села су била витална и било је уобичајено да имају своју цркву, школу, дом културе, задругу, продавнице, културна и спортска

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, marija.antic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7270-0490

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, danica.djurkin@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7373-1056

³ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, sandra.vukasinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1081-4572

удружења и друге садржаје. Данас више није тако. Села су испражњена и махом насељена старијим становништвом, а нестанак руралних услуга, тесно повезан са депопулацијом, једна је од највидљивијих црта промена сеоских средина на почетку двадесет првог века. Затварање јавних установа (вртића, школа, домова култура, здравствених амбуланти и др.) променило је не само досадашње обрасце друштвених интеракција, већ и одрживост локалних заједница, које су суочене са озбиљним тешкоћама, од демографске и економске девастације, до растућег ризика од руралног сиромаштва и социјалне искључености.

Јачање руралне депопулације у Србији имало је несагледиве последице по локалне заједнице стварајући екстремну депривацију у некада просперитетним сеоским насељима. У таквим условима је удар на културно-образовну функцију био снажан. Како су рурална депопулација и нестанак услуга остали чврсто повезани, села су једна за другим губила културно-образовне функције (предшколске установе, школе, долове културе и др.). Само током последње две деценије затворена је 381 сеоска школа. Реструктурирањем школске мреже посебно су била угрожена мања насеља на простору централне Србије, а постојање грубог популацијског прага нужног да школе буду „одрживе“ оставило је снажне последице (Assmo & Wihlborg, 2012; Tantarimäki & Törhönen, 2020). Гашење школа додатно је поспешило исељавање и затворило могућност настањивања породица са децом школског узраста, те је све присутнији став креатора локалних политика руралног развоја да села без школа нису атрактивна за насељавање и да затварање школа може бити „рецепт за депопулацију“ (Barakat, 2014; Elshof et al., 2015; Kroismayr, 2019).

Овај рад испитује просторну димензију односа и веза на релацији рурална депопулација – затварање сеоских школа, фокусирајући се на период од 2002. до 2022. године. Циљ рада је да анализира потенцијални утицај гашење руралних школа у Србији на динамику депопулационих процеса и обрасце руралног пропадања. Разумевање на који начин гашења „срца села“ утиче на рурално становништво од изузетног је значаја за доносиоце одлука и креаторе политика и стратегија локалног развоја, посебно ако се имају у виду притисци наглашавања исплативости у рационализацији руралне школске мреже, са једне, и чињеница да новчана средства која се могу „уштедети“ затварањем школа могу бити изгубљена кроз смањење вредности локалних некретнина и земљишта, затварање могућности за пословање и неискоришћеност природних, културних и привредних ресурса, са друге стране. Референтна литература показује да је веза између затварања школа и њиховог утицаја на руралне заједнице врло важно истраживачко питање (Lyson, 2002; Egelund & Laustsen, 2006; Hargreaves et al., 2009; Kovács, 2012; Slee, 2014; Barakat, 2014; Elshof et al., 2015; Kroismayr, 2019; Bajerski, 2020; Tantarimäki & Törhönen 2020; Lehtonen, 2021), које на простору Србије још увек остаје без одговора пошто квалитативна и квантитативна истраживања на ову тему нису заступљена.

РУРАЛНА ДЕПОПУЛАЦИЈА – ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРОЦЕСА И ПОСЛЕДИЦА

Рурално становништво бележило је стабилан раст до средине прошлог века, када је у сеоским насељима живело три четвртине укупне популације Србије. У раздобљу од само шест деценија житељи руралних средина прошли су метафоричну вожњу „возом смрти“ и број становника је смањен за 2,5 милиона. На почетку двадесет првог века у селима је живело тек нешто више од трећине популације, а дестабилизујући трендови депопулације озбиљно су нарушили демографску и економску виталност некада напредних руралних заједница.

Значајне промене одиграле су се на врхунцу урбоцентричне индустријализације, током седамдесетих и осамдесетих година двадесетог века, када, привучени могућношћу запослења у брзорастућој индустрији, житељи масовно мигрирају из руралних средина у потрази за просперитетом који су нудили градови. Шира друштвена кретања, укључујући технолошки напредак, развој образовног система и културни прогрес, додатно су допринела интензивирању миграционих кретања на релацији село – град. Како су млади људи масовно напуштали сеоске средине ношени потребом за остварењем виших аспирација, попут наставка образовања, професионалног усавршавања и проналажења адекватног запослења, у све више изолованом свету руралних заједница остајало је да живи старије становништво. На тај начин покренути механизми депопулације кулминирали су последњих деценија, те су руралне средине само у периоду од 2002. до 2022. године изгубиле 23% становништва. Многа села су популационо десеткована, просечна величина насеља је преполовљена и смањена са 1.116 становника 1961. на 556 становника 2022. године, а преко 800 села има мање од 50 становника и налази се на корак од гашења, те је само питање времена када ће се придружити групи спонтано расељених насеља (табеле 1 и 2).

Табела 1. Промене у укупном броју руралног становништва по регионима, 1961-2022. година

Регион	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Београдски	221.007	219.088	263.838	291.306	301.200	314.596	297.530
Војводина	1.028.771	974.445	939.526	898.327	879.318	785.078	664.394
Шумадија и Западна Србија	1.587.560	1.496.874	1.414.277	1.319.893	1.180.295	1.068.149	908.199
Источна и Јужна Србија	1.483.237	1.354.770	1.236.002	1.098.571	918.709	747.167	656.098
Укупно	5.067.718	4.940.729	4.923.328	3.608.097	3.279.522	2.914.990	2.526.221

Извор: РЗС, 2024.

Просторну израженост процеса демографског пропадања руралних средина јасно презентују и промене у популационој величини сеоских насеља. Од средине двадесетог века приметно је убрзано смањење броја великих и насеља средње величине, као и пораст популационо мањих насеља. До осме деценије прошлог века у мрежи насеља су доминирала села са више од 500 становника у којима је било настањено нешто више од 70% руралног становништва. Од тог периода је већина сеоских насеља била захваћена вртлогом депопулације, чији се образац понављао у све бржим временским оквирима. Током осме и девете деценије најбројнија су била мања насеља, са 200-500 становника, која су остала доминантна категорија и према подацима најновијег пописа становништва, акумулирајући око 15% укупног становништва. Сагласно са девастирајућим депопулационим трендовима који су додатно ојачали на почетку двадесет првог века, у рапидном је порасту број села са мање од 100 становника, преовлађујуће настањених старијим становништвом. Она чине скоро трећину укупног броја насеља и дом су свега 2% руралне популације, чиме је неповратно нарушена просторно-демографска равнотежа мреже сеоских насеља (табела 2). Сliku депопулацијом разореног руралног пејзажа употпуњује податак да је на почетку двадесет првог века дуплиран како број села са мање од 50 становника, тако и број угашених насеља, те оронили домови, напуштене окућнице и празне школе остају једини споменици некада живописних сеоских заједница.

Табела 2. Класификација сеоских насеља Србије према популационој величини, 1961-2022. година

Година	до 100 ст.		101-200 ст.		201-500 ст.		501-1.000 ст.		више од 1.000 ст.	
	бр. нас.	бр. ст.	бр. нас.	бр. ст.	бр. нас.	бр. ст.	бр. нас.	бр. ст.	бр. нас.	бр. ст.
1961.	72	5043	314	49.002	1.305	459.231	1.472	1.069.698	1375	2.743.202
1971.	132	9215	427	66.429	1.339	461.613	1.429	1.028.514	1.211	2.479.954
1981.	282	18.448	498	75.058	1.391	475.883	1.248	894.790	1.120	2.412.670
1991.	493	28.379	611	90.599	1.383	463.939	1.099	776.661	963	2.094.882
2002.	719	37.211	677	100.712	1.322	446.361	948	675.230	873	2.031.966
2011. ²	967	46.758	660	96.829	1.226	407.829	840	596.037	745	1.755.400
2022.	1.324	55.301	692	101.084	1.172	385.794	720	502.234	634	1.481.808

Извор: РЗС, 2024.

Од средине двадесетог века динамика кретања руралног становништва показује изражене регионалне разлике, те регионални фактори могу бити важнији од друштвено-географских фактора у тумачењу неуједначености депопулационих процеса. Београдски регион је до 2022. године бележио стабилан раст руралног становништва концентрисаног у насељима перииурбаног појаса метрополитанског центра. Миграције усмерене ка руралном залеђу Београда, инициране процесом индустријализације, наставиле су наредних деценија и представљају тежњу за постизањем бољег квалитета живота у сфери становања, запослења, школовања и других потреба становништва. Из тог разлога је овај простор имао балансиран популацијски развој од седамдесетих година прошлог века до последњег међупописног периода, када је сагласно са глобалним миграционим трендовима и смањеном миграционом привлачношћу Београда, становништво смањено за 5,5% (табела 1). Без обзира на то што је ова регионална целина до 2022. године била подручје раста руралног становништва, приметни су џепови јаке депопулације (у 6% насеља је становништво преполовљено), а од 1971. до 2022. укупна популација је смањена

² Пописом становништва 2011. године смањен је обухват јединица пописа у општинама Прешево и Бујановац услед бојкота од стране већине припадника албанске националне заједнице, те ова група сеоских насеља није приказана у табели.

у 38% насеља³. У последњем међупописном периоду пораст броја становника присутан је само у 21 приградском насељу непосредног гравитационог појаса Београда и у њима је концентрисана трећина становништва региона (Сремчица, Рипањ, Калуђерица, Лештане, Угриновци, Падинска Скела, Врчин, Винча и др.).

Рурални простор Војводине, са планском организацијом сеоских насеља и атара, традиционално развијеном високопродуктивном пољопривредом и доста добро интегрисаном економијом, последње две деценије показује јачање депопулационих токова. На почетку двадесет првог века рурална популација је смањена за скоро 300 хиљада, а чак 98% села бележи губитак укупног становништва. Позитивне трендове кретања задржала су још сеоска насеља у близини Новог Сада (Ветерник, Раковац, Буковац, Руменка, Лединци, Стари Лединци). Без обзира на високу заступљеност популационо већих сеоских насеља у односу на остатак Србије, сачуван демографски потенцијал (просечна величина села је 1.600 становника) и економски капацитет са релативно диверзификованим аграрним и индустријским сектором, депопулациони трендови присутни од 1970-их година ескалирали су током последње две деценије претећи да наруше руралну одрживост овог региона.

Регион Шумадије и Западне Србије са 2.059 сеоских насеља представља завичај за скоро половину руралног становништва. Сходно природним, историјским, социоекономским и културолошким особеностима развоја, ова регионална целина представља изразито диференцирано рурално подручје. Овде се налазе различите категорије сеоских насеља, од приградских насеља и напредних руралних центара, преко виталних села рапоревљених у близини осовина развоја, до малих, изразито депопулационих села у периферним и планинским просторима. Изразита хетерогеност руралног простора условила је неујдначену динамику кретања руралног становништва. Од седамдесетих година прошлог века укупно становништво је смањено за 40%, с тим да постоје велике разлике у динамици кретања између појединих руралних целина овог региона. До почетка двадесет првог века популациони раст је забележен у 13% сеоских насеља, претежно концентрисаним у приградским ареалима већих градова и дуж развојних коридора. Током последње две деценије депопулација је захватила 93% села, а укупно становништво је преполовљено у преко 300 села. Обим и темпо није био уједначен, те су периферни и изоловани рурални простори доживели снажнију депопулацију од оних у близини урбаних центара и овај образац се понављао на нивоу општина, где су мања и удаљенија села брже губила становништво.

Регион Источне и Јужне Србије је по броју насеља и становника парирао регионалној целини Шумадије и Западне Србије до седамдесетих година двадесетог века, од када је у условима девастирајуће депопулације рурална популација преполовљена. Знатна рурална пространства ове регионалне целине, поготово у јужним, источним и југоисточним деловима, припада традиционално неразвијеним подручјима, где су у условима привредне маргинализације депопулациони механизми рано покренути. До почетка двадесетог века 90% насеља је било захваћено вртлогом разарајуће депопулације, а половина сеоских насеља је изгубила више од 50% становника. Према резултатима последњег пописа 97% села губи становништво, а изузетак су поједина приградска насеља Ниша (Доња Врежина, Никола Тесла, Паси Пољана и др.) и села са претежно албанским становништвом у општини Бујановац (Муховац, Велики Трновац, Самољица, Брезница и др.). Посебан проблем представљају популациона најмања насеља. На почетку двадесет првог века трећина села ове регионалне целине има 50 и мање становника и налази се на корак од гашења. У око 300 сеоских насеља живи мање од 20 становника, претежно стараца, што практично значи да 15% села можемо сматрати само „статистички живим“.

Проблеми везани за руралну депопулацију са којима се на почетку двадесет првог века суочава преко 90% руралних заједница имају вишедимензионални аспект. У демографском контексту представљени су презентованим процесима драстичног опадања укупне популације, убрзаног старења становништва, те губитка демографске виталности и стихијског расељавања села. Просторна димензија се манифестује кроз физичку деградацију руралних средина, пропадање јавних установа, стамбеног фонда, радних зона, саобраћајне и комуналне инфраструктуре. У економској сфери испољава се кроз пад бруто друштвеног производа руралних средина, динамично смањење броја пољопривредних газдинстава, ширење социјалног угра услед напуштања пољопривредног земљишта, редукцију производних и услужних активности, ниску економску диверзификацију, дефицит радне снаге, континуирани раст незапослености и неформалне запослености. Социјални аспект се огледа у порасту руралног сиромаштва и пратећих друштвених проблема, као што су маргинализација, социјална искљученост, недовољан

³ Овој групи припадају и поједина села у којима је опадање укупног становништва последица планског расељавања у условима ширења РБ „Колубара“ (нпр. Вреоци, Зеоке и др.).

број локалних јавних служби, лоше стање или непостојање образовних и установа здравствене и социјалне заштите. На тај начин је рурално пропадање, као процес просторне (физичке), демографске, економске и социјалне деградације руралних средина, инициран галомирајућом депопулацијом, постао горуће питање и један од најважнијих структурних проблема српског друштва.

ВЕЗЕ ИЗМЕЂУ РУРАЛНОГ ПРОПАДАЊА И ЗАТВАРАЊА ОБРАЗОВНИХ УСТАНОВА НА ПОЧЕТКУ 21. ВЕКА – ДА ЛИ ЈЕ ГАШЕЊЕ ШКОЛА „РЕЦЕПТ ЗА ДЕПОПУЛАЦИЈУ“?

Проблематика одрживости руралних школа је изузетно актуелно друштвено питање, те је рационализација образовног система саставни део политика руралног развоја високоразвијених земаља. Без обзира на то што су предлози о затварању школа по правилу врло спорни и често се суочавају са великим отпором локалних заједница, а педагошки аргументи у корист малих школа који се користе за одлагање или заустављање њиховог гашења постају све присутнији, анализе одрживости садржане у пратећим политикама и стратегијама развоја чине их изузетно рањивим и могу да доведу до њиховог затварања. Тако је, примера ради, у Француској 1.400 локалних заједница остало без школе између 1988. и 1994. године, а у Сједињеним Америчким Државама је у периоду 1986-1987. и 1993-1994. угашено 415 малих руралних школа (Woods, 2005; Ribcester & Edwards, 1999). Без обзира на то што већина малих руралних заједница, имајући у виду значај школа за њихово социјално и економско благостање, покрећу енергичне кампање када им у процесу реорганизације прети затварање ове институције, оног момента када изазови гашења сеоских школа кроз поступке квантификације пређу у законодавну арену постају тек анахрона препрека економској ефикасности. Из тог разлога гашење основних школа мора бити резултат анализе ширег контекста руралног реструктурирања, а не једностраног сагледавања популационих трендова и смањења броја уписаних ученика кроз призму економске исплативости.

Следећи аргумент који указује на комплексност проучавања ове проблематике је растуће научно интересовање и укључивање истраживача различитих научних провенијенција у анализи одрживости руралних школа и њиховом значају за рурални развој. Многобројни научни радови и студије које третирају ову проблематику потврђују дубоко укорењено уверење локалног становништва да затварање школа може имати негативне ефекте на друштвено-економски развој руралних средина. Квалитативна истраживања показују да су руралне школе далеко више од образовне институције и да као симбол одрживог и просперитетног развоја снажно утичу на добробит локалних заједница, те да њихово затварање може бити полазна тачка за спиралу гашења руралних услуга што даље води ка продубљивању депопулационих трендова и потенцијалну маргинализацију преосталог становништва стварајући „атмосферу без будућности“ (Castells, 1997; Lyson, 2002; Woods, 2005; Autti & Hyry-Beihammer, 2014; Bajerski, 2020; Lehtonen, 2021).

Квантитативне анализе студија случаја широм Европе показују различита искуства о вези између затварања школа и руралне депопулације. Поједини аутори закључују да је теза о затварању школа као „рецепт за депопулацију“ само делимично тачна, као и да не постоје значајније резликe у темпу депопулације између села која нису имала школу и оних у којима је школа затворена. Они истичу да су квалитетно становање и доступна радна места важнији фактори социоекономског благостања од постојања школе, с тим да је након затварања школе врло важно да у селу постоји место које је средиште локалних друштвених активности (Slee & Miller, 2014; Elshof et al., 2015; Tantarimäki & Törhönen, 2020). Са друге стране, поједине студије случаја указују да се након затварања школе број становника околних руралних заједница смањује брже него пре њеног затварања, посебно у периферним руралним регијама, и да је постојање школе све важнији критични фактор који утиче на одлуку о месту живота домаћинства (Kroismaur, 2019; Gristy, 2019; Lehtonen, 2021). Без обзира на релативно разуђене резултате истраживања студија случаја, аутори имају заједничку премису да руралне школе представљају стуб живота локалних заједница и централну тачку друштвених, образовних, културних и рекреативних активности, али да не могу самостално да утичу у решавању проблема депопулације и руралног пропадања.

Имајући у виду да је незаустављиво напредовање руралне депопулације у Србији иницирало промене које могу драматично преобликовати не само сеоска насеља, већ и обрасце одрживости у националним оквирима, намеће се питање о узрочно-последичним везама које постоје између темпа депопулације, оквира руралног пропадања и гашења јавних функција на примеру затварања основних школа.

Познато је да је упоредо са јачањем стихијског демографског пражњења иницирано гашење виталних функција, у првом реду из домена јавних услуга, чиме су локалне заједнице гурнуте у вртлог руралног пропадања. Како кључне функције нестају под окриљем „рационализације“, будућност руралних нуклеуса који су имали улогу услужних центара за гравитирајућа сеоска насеља доведена је у питање. Исто тако, гашење функција у мањим селима не само да је нарушило квалитет живота популације која је остала ускраћена за пружање основних услуга, већ је и затворило могућност евентуалног досељавања становништва, што је додатно допринело њиховом даљем пропадању. Нестанак руралних функција кулминирао је на почетку двадесет првог века, те су све бројнија домаћинства која остају изван домашаја јавних услуга. У овом контексту је посебно забрињавајући податак да је за само две деценије 8,5% села остало без основних школа, а питање је да ли истицања исплативости у реформи образовног система може да оправда чињеницу да је од 2002. до 2022. године угашена 381 рурална школа, посебно ако се узме у обзир шири друштвени контекст који „срца села“ имају у животу локалних заједница.

Табела 3. Изабрани показатељи руралног простора по регионалним целинама, 2002. и 2022. година

Регион	Број насеља	Индекс промене бр. ст. 2022/2002.	Број ненастањених стамбених јединица ⁴		Удео контингента 0-15 год.		Број руралних школа ⁵	
			2002.	2022.	2002.	2022.	2002.	2022.
Београдски	141	98,8	14.121	21.383	16,3	14,8	134	140
Војводина	415	75,6	37.238	61.219	16,4	14,4	371	370
Шумадија и Западна Србија	2.059	76,9	64.844	106.184	15,5	13,2	1.289	1.121
Источна и Јужна Србија	1.927	71,4	74.789	121.312	15,5	12,4	1.142	924
Укупно	4.542	77,0	190.992	310.098	15,8	13,5	2.936	2.555

Извор: РЗС, 2003, 2023 и 2024.

Сходно просторним обрасцима динамике депопулационих процеса, гашење руралних школа на почетку двадесет првог века показује изражене регионалне разлике. Док је на простору Региона Београда и Војводине број школа остао готово непромењен, школски објекти у осталим деловима Србије све више остају празни. Од укупно 381 угашене школе у периоду од 2002. до 2022. године, 218 је у Региону Источне и Јужне Србије, а 168 у Региону Шумадије и Западне Србије.

Рурални простор Београдског региона је сагласно са релативно стабилним популацијским развојем, просечном величином насеља од 2.110 становника и 43.963 деце старости до 15 година, 2022. године имао 140 основних школа. Без обзира на то што више од трећине сеоских насеља овог региона бележи опадање укупног становништва, затварање школа је имало изоловани карактер и искључиво је било усмерено ка селима у процесу планског расељавања (нпр. Вреоци, Зеоке, Медошевац, Цветовац), док је у популационо великим насељима ширег градског подручја забележено отварање нових школа (нпр. Барајево, Калуђерица и др.).

Без обзира на то што је преко 90% сеоских насеља Војводине захваћено процесом депопулације, те је 2022. просечно по насељу било 148 угашених домова, овај рурални простор, са просечном величином села од 1.600 становника, сачувао је демографску виталност. Према последњем попису овде је живело 664.394 становника, од којих је 95.370 деце старости до 15 година. Захваљујући оваквом школообразовном контингенту руралне школе су „преживеле“ овај двадесетогодишњи период. Отварање нових школа (нпр. Ветерник и Бајмок) и гашење постојећих руралних школа (нпр. Калуђерово, Банатски Соколац и Банатско Вишњићево) била је усамљена појава.

Регион Шумадије и Западне Србије изложен је вишедеценијским негативним демографским трендовима, те је рурални простор током последњих шест деценија изгубио 40% популације (просечна величина насеља 2022. – 442 становника). Сагласно са изразитом хетерогеношћу овог региона, постоје велике разлике како у депопулационим токовима, тако и у просторном распореду угашених школа. Сходно опадању броја деце старости до 15 година за преко 20 хиљада, на почетку двадесет првог века угашено је 168 руралних школа. Губитак образовне

⁴ Подаци се односе на напуштене стамбене објекте, као и на привремено ненастањене објекте.

⁵ Подаци о броју руралних школа су изведени на основу базе теренских података из 2002. и база РЗС-а и РЗС-а из 2022.

функције карактеристичан је за села планинских и пограничних подручја (нпр. Бучје и Крњача у општини Прибој, Горња Трешњица и Горње Кошље у Љубовији, Бесеровина и Растиште у Бајиној Башти итд.), као и периферних и изолованих малих руралних заједница у оквиру општина (нпр. Блажево, Судимља и Ђерекаре у општини Брус, Гоч и Руђинци у Врњачкој Бањи, Гокчаница и Ђаково у Краљеву итд.).

У сеоским насељима Источне и Јужне Србије престало је са радом чак 218 основних школа. Овако велики број угашених школа на почетку двадесет првог века није изненађујући ако се има у виду девастирајући карактер руралне депопулације. Просечна величина села од 340 становника, трећина села са мање од 50 становника, 18 угашених села и 27% старог становништва је демографска слика овог простора. Из тог разлога не изненађује податак да је на почетку двадесет првог века угашено чак 20% школа, те је 218 насеља овог региона остало без образовних институција. Као стабилне просторе који су сачували школску мрежу можемо издвојити општине у северном делу региона (Смедерево, Смедеревска Паланка, Велико Градиште, Пожаревац, Кладово, Неготин и др.), док су угашене школе релативно равномерно размештене у осталим деловима посматраног подручја.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА – ШКОЛЕ КАО СИМБОЛ ОДРЖИВОСТИ РУРАЛНИХ НАСЕЉА СРБИЈЕ

За само неколико деценија бројна српска села су прешла пут од „руралних дивова“ који су хранили становништво до „села духова“. За само неколико деценија бројне руралне школе су од симбола просперитета постале сведок руралног пропадања. На овакав начин девастирајућа депопулација полако осликава нову руралну реалност. Поставља се питање шта даље и каква је перспектива руралних заједница у Србији? Могу ли руралне школе у потенцијалном процесу руралне обнове сачувати улогу чувара идентитета локалних заједница и још једанпут постати симбол њиховог одрживог развоја? Хоће ли њихова одрживост на почетку двадесет првог века постати одисеја модерног доба?

Најпре требамо имати у виду да су рурална депопулација и гашење школа интеракцијски повезани и да као такви требају бити садржани у процесима планирања руралног развоја, пошто досадашње предлагање „универзалних лекова“ у стратегијама руралног развоја очито не доприносе изласку из зачараног круга пропадања. То практично значи да одлуке о гашењу руралних школа морају бити резултат дубинских анализа у поступцима руралне регенерације на локалном, регионалном и националном нивоу, а не последица реорганизације школске мреже на основу изолованих анализа исплативости заснованих на броју уписаних ђака.

Остављајући овом приликом по страни комплексну проблематику руралног реструктурирања, осврнућемо се на питање зашто је важно документовати и квантификовати шта школе значе за локалне заједнице, посебно за мања села, и каква може бити њихова улога у одрживом руралном развоју. Већина примарних и секундарних руралних центара успела је да сачува основне школе, без обзира на депопулационе трендове и континуирано смањење броја ученика. Имајући у виду да ова група насеља представља развојне нуклеусе који су кључна спона између општинских центара и ослабљених руралних заједница, постојање осморазредних и четвороразредних школа је од виталног значаја не само за њихов одрживи развој, већ и за иницирање демографског и социоекономског опоравка руралног залеђа. Са друге стране, на почетку двадесет првог века је приметна тенденција гашења школа у малим селима. Са обзиром на то ће знатан број патуљастих села неизбежно наставити свој пут нестајања, друштвени фокус треба да буде усмерен на она мала села која су још увек на прагу демографске и економске одрживости. Ова група насеља не сме и даље бити препуштена неумољивом процесу спонтаног расељавања, већ адекватним политикама и пратећим стратегијама руралног развоја, уз јаку подршку државе и локалне самоуправе, потребно је покренути иницијативе за њихову руралну обнову. У том контексту ће улога руралних школа као „места где се чува и обликује идентитет локалних заједница“ бити од изузетног значаја (Langdon, 2000). Чак и у случају да је затварање школе неизбежно, врло је важно да се изврши њена пренамена у неку од институција које могу преузети улогу средишта друштвеног и културног живота (нпр. музеј, дом културе, етно-едукациони центар, истраживачка станица и сл.). Једино на тај начин школе могу преузети активну улогу „чувара“ руралних заједница, што након пет деценија изнова потврђује тврдњу Пешкина да „само одржива села имају школе, а способност очувања и одржавања школе је стални показатељ благостања заједнице“ (Peshkin, 1978).

ЛИТЕРАТУРА

- Assmo, P., Wihlborg, E. (2012). Public services choices when there are no alternatives? – A paradox of new public management in rural areas. *Journal of Rural and Community Development*, 7(2), 1–17.
- Autti, O., Hyry-Beihammer, E.K. (2014). School closures in rural Finnish communities. *Journal of Research in Rural Education*, 29 (1), 1–17.
- Bajerski, A. (2020). Rural schools in Poland in the period of post-socialist decentralization and demographic decline. In: Gristy, C., Hargreaves, L., Kučerová, S. (Eds.), *Educational Research and Schooling in Rural Europe: an Engagement with Changing Patterns of Education, Space and Place*. Information Age Publishing, pp. 125–146.
- Barakat, B. (2014). A “recipe for depopulation”? School closures and local population decline in saxony. *Population, Space and Place*, 21(8), 735–753.
- Castells, M. (1997). *The Power of Identity. The Information Age: Economy, Society and Culture*, Vol. II. Cambridge, Oxford: Blackwell.
- Egelund, N., Laustsen, H. (2006). School Closure: what are the consequences for the local society? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50 (4), 429–439.
- Elshof, H., Haartsen, T., Mulder, C. (2015). The effect of primary school absence and closure on inward and outward flows of families. *Journal of Economic and Human Geography*, 106 (5), 625–635.
- Elshof, H., Haartsen, T., Mulder, C. (2015). The effect of primary school absence and closure on inward and outward flows of families. *Journal of Economic and Human Geography*, 106 (5), 625–635.
- Gristy, G. (2019). Journeys to school in rural places: engaging with the troubles through assemblages. *Journal of Rural Studies*, 72, 286–292.
- Hargreaves, L., Kvalsund, R., Galton, M. (2009). Reviews of research on rural schools and their communities in British and Nordic countries: analytical perspectives and cultural meaning. *International Journal of Educational Research*, 48 (2), 80–88.
- Kovács, K. (2012). Rescuing a small village school in the context of rural change in Hungary. *Journal of Rural Studies*, 28 (2), 108–117.
- Kroismayr, S. (2019). Small school closures in rural areas—the beginning or the end of a downward spiral? Some evidence from Austria: international perspectives. In: Anson, J., Bartl, Kulczycki, A. (Eds.), *Studies in the Sociology of Population, International Perspectives*. Springer, pp. 275–300.
- Langdon, P. (2000). The school consolidation plague. *American Enterprise*, 11 (1), 22.
- Lehtonen, O. (2021). Primary school closures and population development – is school vitality an investment in the attractiveness of the (rural) communities or not? *Journal of Rural Studies*, 82, 138–147.
- Lyson, T. A. (2002). What does a school mean to a community? Assessing the social and economic benefits of schools to rural villages in New York. *Journal of Research in Rural Education*, 17, 131–137.
- Peshkin, A. (1978). *Growing Up American: Schooling and the Survival of Community*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ribchester, C., Edwards, B. (1999). The centre and the local: policy and practice in rural education provision. *Journal of Rural Studies*, 15 (1), 49–63.
- Slee, B., Miller, D. (2014). School closures as a driver of rural decline in Scotland: a problem in pursuit of some evidence. *Scottish Geographical Journal*, 131 (2), 78–97.
- Tantarimäki, S., Törhönen, A. (2020). Inclusive and collaborative school network planning in Finland: a critical process for rural schools. In: Gristy, C., Hargreaves, L., Kučerová, S. (Eds.), *Educational Research and Schooling in Rural Europe: an Engagement with Changing Patterns of Education, Space and Place*. Information Age Publishing, pp. 259–282.
- Woods, M. (2005). *Rural Geography - Processes, Responses and Experiences in Rural Restructuring*. London: Sage Publications.
- РЗС (2003). *Старост и пол*. Попис становништва, домаћинства и станова у 2002. Београд: Републички завод за статистику
- РЗС (2003). *Број и површина стамбених јединица*. Попис становништва, домаћинства и станова у 2002. Београд: Републички завод за статистику.
- РЗС (2023). *Старост и пол*. Попис становништва, домаћинства и станова у 2022. Београд: Републички завод за статистику.
- РЗС (2024). *Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002, 2011 и 2022. године*. Београд: Републички завод за статистику.
- РЗС (2024). *Број и површина стамбених јединица*. Попис становништва, домаћинства и станова у 2022. Београд: Републички завод за статистику.

WHAT IF "THE HEART OF THE RURAL COMMUNITY" FALL SILENT? – RURAL DECLINE AND THE PRIMARY SCHOOLS NETWORK RESTRUCTURING

Marija Antić⁶, Danica Djurkin⁷, Sandra Vukašinić⁸

Abstract: The rural area of Serbia has always been an area of change, while village schools are a symbol of progress and the hub of life in rural communities. In a period of just a few decades, the rural population experienced a metaphorical ride on the "train of death". The devastating consequences of depopulation led to local population decline and the reduction of vital rural functions that were traditionally the core of social and cultural interaction. The changes at the beginning of the 21st century have dramatically reshaped not only the rural landscape, but also the patterns of sustainable development in Serbia. While the majority of rural settlements are on the edge of survival, the decision-makers and their "universal cures" are not helping to overcome the cycle of rural shrinkage. Furthermore, with emphasizing profitability and rationalization of public services, the closure of vital rural functions (schools, culture centers, health centers, etc.) was initiated. The impact on the rural schools network has been particularly strong, and the practise of minimum population threshold necessary for schools sustainability has left severe consequences that caused closure of considerable number of primary schools. This paper examines the relationship between rural depopulation and school closures, focussing on the years 2002–2022. The aim of the work is to determine the effects of school (the "heart of rural communities") closure on rural depopulation, peripheralization of rural areas and patterns of rural decline, as well as on the quality of life of the local population, for whom schools are not only a public institution, but also hubs of vivid social life and community identification.

Key words: rural depopulation, villages, rural schools, school closure, Serbia.

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marija.antic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7270-0490

⁷ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, danica.djurkin@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7373-1056

⁸ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, sandra.vukasinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1081-4572

ПЕРИУРБАНИЗАЦИЈА КАО ЗНАЧАЈНИ ТРЕНД РУРАЛНОГ РАЗВОЈА

Драгица Гатарих¹, Бојан Ђерчан²

Апстракт: Проучавање урбане периферије постало је врло актуелна тема у савременим урбаногеографским истраживањима последњих деценија. Простор између градског и сеоског подручја често није јасно дефинисан, те се обично користе различити термини: приградска подручја, приградски пејзаж, урбана ивица, предграђе, рурално-урбани интерфејс, периурбани појас и слично, с тим што би најадекватнији термин био „периурбани“. Један од кључних разлога за наведену недореченост је концептуално и географски нејасна дефиниција овог простора, зато што периурбани развој не одликује само појединачне земље или регије, него се јавља по целом свету. Неки аутори га сматрају простором између урбаног и руралног, док га неки виде као динамичан процес трансформације руралног у урбано, из чега проистиче да је проблем дефиниције појма вероватно стар колико и препознавање самог процеса. Иако су многи научници периурбана подручја идентификовали регионално или глобално, и даље постоје питања о томе где се она тачно налазе и које су најприкладније методе за одређивање њихових граница. Одговори су релевантни за будућу унификацију и класификацију, а пре свега за дефинисање и дескрипцију процеса. Не постоји издвојена/генерализована метода за периурбано разграничење. Уместо тога, ти су приступи географски специфични и разликују се међу развијеним земљама и земљама у развоју, због разлика у обрасцима коришћења земљишта, социоекономским покретачима и политичким приликама.

Кључне речи: периурбанизација, периурбана подручја, насеља

УВОД

Након Другог светског рата, у високо развијеним државама, као резултат комбинованих економских, друштвених и технолошких промена, у близини великих градова јавља се ширење насеља по ободу. Да би се описале ове промене, које се одвијају од 1970-их у истраживањима урбаних средина у Француској и Великој Британији, а касније и у Швајцарској и Белгији, уведен је термин *периурбанизација* (Aydalot & Garnier, 1985). Термин периурбанизација се појављује у контексту послератне урбанизације и субурбанизације, посебно у земљама са брзим економским растом и урбаним експанзијама („урбано разливање“). Са префиксом *пери-* (од грчке речи *περίπου*, што значи *около*, *близу* или *око*), термин дословно означава процес урбанизације изван постојећих урбаних граница. Ови простори, који се налазе изван географских и административних граница града, карактеришу се мозаичним пејзажом урбаног и руралног коришћења земљишта, условима за живот и стиловима живота (Allen, 2003).

Периурбанизација се генерално може дефинисати као процес који трансформише рурална подручја на урбану периферију у морфолошком, социодемографском, културном, економском и функционалном смислу – „периферна урбанизација“ (Woltjer, 2014; Рајванчић-Сизелј, 2017; Follmann, 2022). Сходно томе, постмодернистички географ и урбаниста Едвард Соџа наглашава потребу за променом традиционалне урбане парадигме, јер сматра да одређене просторне локације мењају своје значење и да би најадекватнији назив био регионална урбанизација. Он сматра да „оно што је некад било централно постаје периферно, а оно што је периферно постаје све више централно“ (Соџа, 2000:152). Значи, процес периурбанизације се може схватити као специфичан облик субурбанизације или као самосталан процес који укључује посебан тип експанзије субурбанизације изван граница приградских насеља, а који се може упоредити са концептом ексурбанизације (Wehrhahn, 2000). Ово увелико потврђује констатацију да „градови су се територијално ширили периурбанизацијом – концентричном експанзијом у регионално окружење“ (Тошић, 2012:210).

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, gataric.dragica@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5829-955X

² Универзитет у Новом Саду – Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, bojandjercan@yahoo.co.uk, ORCID: 0000-0003-3553-4099

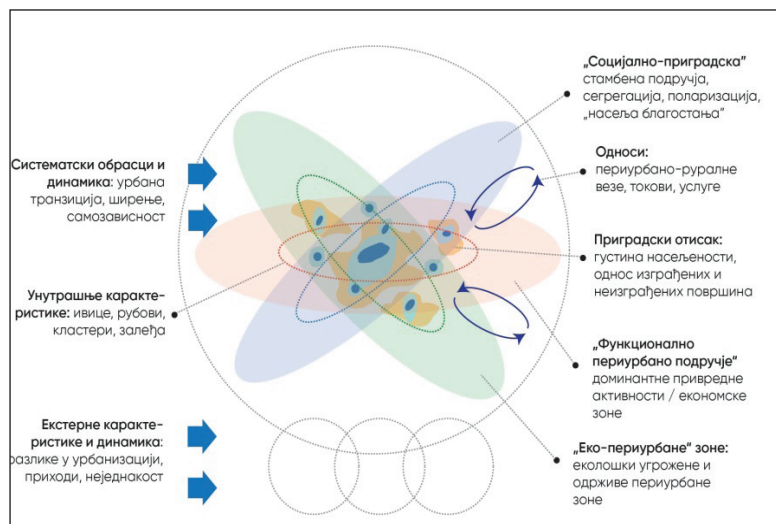
Иако постоји све већи број радова о периурбанизацији, концептуална дебата о разликовању периурбанизације од урбанизације ретко се разматра. Понекад се чини да се све што се дешава на урбаној периферији означава као периурбанизација. Ова универзална употреба термина периурбанизација ризикује да прикрије постојеће различите трансформације руралног у урбано. Дакле, постоји сумња да ли и у којој мери један концепт као што је периурбанизација може да обухвати велику разноликост руралних и урбаних трансформација на глобалном нивоу. Међутим, периурбанизација је ипак прихваћена као кровни концепт, који обухвата више теоријских концепата, избегавајући универзализацију. Осим тога, да би се боље разумеле епистемолошке разлике између урбаног и периурбаног, као и између урбанизације и периурбанизације, потребно је размотрити шта се рачуна као урбано, а што као периурбано. Фолман истиче да се периурбанизација користи за описивање два различита процеса: (1) за дескрипцију процеса урбане експанзије/раста/ширења и (2) за социо-економске и социо-еколошке трансформације изазване урбанизацијом (Follmann, 2022). Ови процеси стварају области које нису директно под утицајем приградске зоне, али су у сфери утицаја метрополе (Wehrhahn, 2000). У складу са тим, у пракси је потврђено мишљење да се у метрополитанској фази урбанизације, услед процеса ширења утицаја из градских центара на насеља у његовој ближој и даљој околини, формирао специфичан вид урбаних регија – то су метрополитенске регије или метрополитанска подручја (Тошић, 2012).

Према неким научницима, периурбана подручја се могу дефинисати као „градови без градова“ (Sieverts, 2003) или као урбано-рурални територијални континуум (Davoudi & Stead, 2002). Такође, она се могу посматрати и као „трећа зона“, која није сасвим урбана ни рурална, или као негативни тренд просторне експанзије града (Fanfani, 2006). У скорије време, периурбани простор је дефинисан и као „урбано-пољопривредни“ у ком се препознаје пресудна улога и потенцијал пољопривреде. Периурбано се стога третира као двојни концепт: урбани утицаји са руралном морфологијом – „урбана села“.

Иако између приградских и периурбаних концепата постоје везе и преклапања и често се сматрају еквивалентним (Eurostat, 2021), они нису исти просторни ентитети, већ се разликују по локацији и интеграцији, функционалности, инфраструктури и становништву. Приградска подручја у традиционалном смислу речи замењена су разним неологизмима који покушавају да објасне обим трансформације тих рубних простора. Преузимајући Сајмонову дефиницију, приградска подручја можемо посматрати као „стамбена подручја која већ чине део изграђеног урбаног подручја, чија спољна ивица чини почетак урбаног руба“ (Simon, 2008:170). Насупрот томе, периурбана подручја су мешовите и транзиционе зоне, интерфејси између руралних и урбаних подручја, која су подложна брзим и дубоким променама у својој изграђености, становништву и друштвено-економским активностима. Стога се питање периурбаног развоја не може разматрати изван оквира уравнотеженог развоја како руралних, тако ни урбаних подручја.

Концептуална дефиниција периурбаног и даље остаје контроверзна, посебно у односу на прелазне просторе, који су нејасно дефинисани како у географском, тако и у концептуалном смислу. Географски, они укључују предео мешовитог коришћења земљишта и средстава за живот, обухватајући карактеристике и урбаног и руралног света, а налазе се негде између урбаног језгра и руралног предела (Simon, 2008). Без обзира на своју географску етимологију, периурбаност је свакако глобални феномен. Међутим, конотације термина се ипак разликују између градова на северној и јужној хемисфери. На југу, посебно у афричким и јужноамеричким градовима, периурбанизација је генерално повезана са процесима неформалне/илегалне, непланске урбане експанзије (Mbiba & Huchzermeyer, 2002; Aguilar, 2008), док се на северу често повезује са дисконтинуалним урбаним развојем и променом коришћења земљишта изазваних урбанизацијом (Shaw, Vliet & Verburg, 2020; Follmann, 2022). Пораст броја становника, економски раст и недостатак земљишта у језгру града довели су до неповратне трансформације земљишног покривача услед потражње за индустријским, комерцијалним, као и стамбеним земљиштем у периурбаним подручјима многих градова широм света. Конверзија земљишта из пољопривредног у урбано и индустријско је критичан процес промене који се види у периферији, посебно у земљама у развоју са брзим порастом популације, урбанизацијом и индустријским развојем, и углавном се назива „понором“ периурбаног простора. Из тог разлога, многи истраживачи истичу да су ове промене у употреби земљишта резултат економског раста и структурних промена, које се поклапају са неокласичним моделом раста (McGregor, Simon & Thompson, 2006). Главна карактеристика периурбаних подручја на глобалном нивоу је њихова све већа друштвена хетерогеност. Прво, у неким градовима то су богата резиденцијална подручја повезана са средњим и вишим слојевима друштва, са инфраструктуром пристојног квалитета и ефикасном повезаношћу са централним областима. Друго, обично постоји лоша периферија са непланским насељима и акутним недостатком услуга; и треће, традиционална периферија са сеоским градовима и пољопривредним активностима. Ови друштвени контрасти резултирају

новим облицима поларизације и социо-стамбене сегрегације, где најсиромашније групе трпе тешку депривацију, посебно у градовима земаља у развоју, нарочито у јужној и југоисточној Азији, где овај процес има и шире друштвене импликације (Aguilar, 2008; Rajvančić-Cizelj, 2017). Многе периурбане целине су изразито непланске, са неадекватном инфраструктуром и дом су становника са средњим и ниским приходима, а могу се поделити на унутрашње и спољне периурбане зоне (Sahana et al., 2023). Периурбани развој у земљама у развоју се, због наведених одлика, често приказује негативно, са карактеристикама као што су рурално-урбане миграције становништва, висок природни прираштај и брза трансформација земљишта. Супротно томе, периурбани простори у развијеним земљама се сматрају индикаторима урбаног благостања и често су описани као „насеља благостања“, за која се не очекује да ће се претворити у урбане (Woltjer, 2014).



Слика 1. – Периурбано и периурбанизација – универзални оквир
Прилагођено на основу Sahana et al., 2023.

Периурбани развој је уско повезан са технолошким (моторних возила, телекомуникација, ИТ-сектора) и инфраструктурним развојем (друмска и ИТ-мреже), као и са социо-економским процесима. Сходно томе, образац урбаног раста у периурбаним подручјима проузроковао је померање функције урбанитета на рубове, чиме се промовише урбано ширење. У последњих неколико деценија, многи градови у свету, а посебно глобални градови, доживели су економске, друштвене и просторне структуралне промене без преседана. Ове промене се одвијају на ивицама урбаног подручја, чија величина варира од града до града и може се кретати у распону од 30 до 50 km. Временом, ово периурбано подручје, које се назива и рубно-урбано насеље, урбано ширење и слично, губи своје руралне карактеристике, постепено инкорпорирајући нове урбане садржаје. Проучавање периурбаних подручја открива широк спектар последица на урбани и рурални развој. Процес периурбанизације може довести до значајних промена у социоекономском статусу локалних заједница. У периурбаним зонама, на пример, може се интензивирати урбани развој, док се рурални карактер може променити и услед досељавања новог становништва и инвестиција. Ово може довести до нових инфраструктурних пројеката, раста економије и унапређења квалитета живота. С друге стране, периурбанизација може довести до проблема као што су урбана загађења, недостатак руралних ресурса и деградација природних станишта. Екстензивни и насумични развој у периурбаним подручјима отвара и питање урбане одрживости. У том контексту, у Агенди Уједињених нација 2030. за одрживи развој предлаже се да сваки град усваја праксе и промовише одрживи урбани развој (United Nations 2015; Samat et al., 2021).

ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ПОЈМА ПЕРИУРБАНИЗАЦИЈА

Историја периурбанизације може се пратити кроз описе урбано-руралних интеракција урбанистичких феномена попут градских агломерација, приградских насеља и руралних тржишта која су служила градовима. Ова интеракција између урбаних и руралних подручја била је присутна у многим друштвима током историје. Другим речима, одувек је постојала органска веза и један вид функционалног јединства између града и његовог руралног окружења (Тошић, 2012).

Периурбани простори су инспирисали многе истраживаче из области урбане географије и сродних дисциплина (социологије, екологије, економије, урбанизма и пољопривреде) који се баве овом проблематиком. Сходно томе, могу се издвојити четири основне фазе у историјском развоју појма периурбанизације:

1. Концепт периурбанизације почео је да се формира почетком 20. века, када су истраживачи почели да проучавају ширење градова на рурална подручја и промене у структури и функцији тих подручја. Овај процес повезан је са урбанизацијом, миграцијама становништва и променама у руралној економији (Burgess, 1925).

2. Током 1970-их и 1980-их година, али и раније, Жан Готман (Gottmann, 1961), Џон Фридман (Friedmann, 1966), Брајан Бери (Berry, 1976), Питер Хол (Hall, 1976) и други почели су да развијају теорије и моделе периурбанизације. Ови теоретичари проучавали су динамику урбано-руралних односа, процесе ширења градова и утицаје периурбанизације на руралне заједнице.

3. Касније деценије доносе пораст интересовања за периурбанизацију, што доводи до све већег броја емпиријских студија и систематичних истраживања која се баве овим феноменом. Ова истраживања доприносе разумевању фактора који утичу на периурбанизацију, као и њеним економским, социјалним и еколошким последицама.

4. Крајем 20. и на почетку 21. века тенденција ка деглобализацији доводи до нових облика урбанизације. Периурбанизација се развија као резултат ових промена, према којима градови више нису само економски и културни центри, већ и места која су повезана са околним руралним подручјима преко привреде, урбаних услуга и стамбеног развоја. Сходно томе, савремени приступи обухватају интеграцију периурбанизације у политике управљања урбаним развојем и заштите руралних подручја (Vresk, 2002; Simon, 2008; 2020).

Кроз ове фазе појмови и теорије о периурбанизацији су се развијали како би одражавали промене у урбаним и руралним срединама и прилагођавали се новим изазовима и трендовима у развоју градова и њиховог окружења. Међутим, много нејасноћа у овом домену остаје везано за дефиниције, карактеристике, типологије, као и креирање политика и имплементацију (McGregor, Simon & Thompson, 2006; Amirinejad, Donehue & Baker, 2018).

ДИФЕРЕНЦИРАЊЕ ПЕРИУРБАНИХ ПОДРУЧЈА

Без обзира на широку употребу термина *периурбани* и *периурбанизација* као глобалних урбаних концепата, физичко одређивање ових простора је тешко због њихове пролазности и различитих дефиниција. До данас, универзално применљива методологија за разграничавање периурбаних подручја не постоји; оне се разликују од аутора до аутора и од државе до државе. Многи истраживачи су предложили различите методе за класификацију периурбаних подручја и њихову идентификацију на регионалном или глобалном нивоу, али се и даље поставља питање где се тачно периурбано налази и који су најадекватнији методи за одређивање његових граница (Sahana et al., 2023). С обзиром на континуиран развој периурбаних подручја у различитим регионима света, може бити тешко, па чак и непрактично предложити универзални метод за идентификацију периурбаних простора, с обзиром на историјски континуитет/дисконтинуитет и сложеност урбаних форми. Процес периурбанизације није статичан, већ је његова динамика константна и различитог је интензитета, стога је концептуално и методолошки сложено одређивање граница и разграничавање периурбаних подручја, нарочито имајући у виду њихову флуидност. Фолман идентификује три основна фактора чија интеракција доприноси бољем разумевању периурбаног процеса, посебно у земљама у развоју: територијални (разграничење), функционални (интеракције између различитих система) и транзициони (друштвено-временске промене) (Follmann, 2022).

Постоји низ приступа концептуализацији простора и процесу периурбанизације, али се они често користе на начин који није у потпуности усаглашен са разрађеним теоријама. Сходно томе, урбана теорија је комплексна и разноврсна (Simon, 2020).

Традиционални приступи идентификацији и карактеризацији урбаних и периурбаних подручја углавном се ослањају на просторну метрику и социоекономске варијабле. Овај приступ базира се на варијаблама као што су број становника, густина насељености, инфраструктурне карактеристике и услуге, административне границе и доминантне привредне активности. На основу начина коришћења земљишта, услова становања, економске базе и удаљености од

постојећих урбаних центара, дефинисана су периурбана подручја, која у основи одликују поступни „губитак“ руралних карактеристика, као што су плодна земљишта и природни пејзажи, и „недостатак“ урбаних атрибута, као што су мала густина насељености, недостатак приступачности, услуга и инфраструктуре (Allen, 2003; Aguilera, Valenzuela & Botequilha-Leitão, 2011; Спалевић, 2013; Gonçalves et al., 2017; Nishara, Sruthi Krishnan & Firoz, 2021). Неке студије акценат стављају искључиво на социоекономске и еколошке факторе (Mortoja, Yigitcanlar & Mayere, 2020).

Табела 1. – Основне карактеристике периурбаних подручја: глобални југ и глобални север

Југ	Север
Бржи и релативно насумичнији раст који је повезан са пратећим економским развојем и друштвеним променама.	Планирани раст периурбаних подручја повезан са социјалним благостањем и бољим начином живота.
Велики део периурбаног раста догодио се након 2000. године.	Максимални приградски раст догодио се од 1970. до 2000. године. Просторна експанзија периурбаних зона и даље траје, али споријим темпом од оног у земљама у развоју.
Простори са нижим трошковима (у смислу трошкова живота и вредности земљишта) у поређењу са ужим градским зонама.	Простори са вишим трошковима (у смислу трошкова живота и вредности земљишта) у поређењу са ужим градским зонама.
Углавном за индустријске и корпоративне садржаје, а у неким случајевима се користи и за стамбене сврхе.	Периурбана експанзија се догодила због стамбене функције.
Незаконито зонирање земљишта; велике густине насељености са неадекватно обезбеђеном инфраструктуром и јавним услугама.	Релативно већа површина периурбаних зона, али са мањим бројем становника.

Извор: Sahana et al., 2023.

Други тип приступа, који углавном доминира у расправама о просторној дефиницији периурбаних подручја, користи индикаторе густине насељености и удаљености од постојећих урбаних средишта, као и гравитационе зоне. На пример, типологија коју је предложила Организација за економску сарадњу и развој базира се на густини насељености и величини урбаних центара унутар регије и класификује периурбана подручја као „средња“, смештена између „претежно урбаних“ и „претежно руралних“ регија (ОЕЦД, 2011). Користећи овај приступ, периурбана подручја такође су дефинисана и као „дисконтинуирани изграђени простор“ који обухвата насеља са мање од 20.000 становника и просечну густину насељености од најмање 40 ст/км² (Piore, Ravetz & Tosics, 2011). Периурбана подручја могу бити класификована као подручја која су близу великих градова (удаљеност мања од 30 km), у великој тампон зони око великих градова (удаљеност између 30 и 100 km), у близини градова средње величине (удаљеност мања од 30 km) или у близини малих градова (удаљеност мања од 10 km). На основу социодемографских процеса, пре свега миграција, издвојено је пет периурбаних типова: сеоски периурбани или периурални, дифузни или амалгамирани, ланчани или реконституирани, in situ или унутрашњи и апсорпциони или резидуални периурбани тип (Iaquinta & Drescher, 2000).

Осим тога, у последње време просторна фрагментација, недостатак јавних служби и обрасци промене земљишног покривача посебно су посматрани на основу даљинске детекције и у комбинацији са ГИС-технолојом, и иначе се често користе за анализу периурбаних области (Pesaresi et al., 2016; Mortoja & Yigitcanlar, 2022; Gottero, Larcher & Cassatella, 2023). Осим тога, за разграничење периурбаних зона коришћени су и подаци о ноћном осветљењу (Mortoja & Yigitcanlar, 2022a). У Републици Србији је, на основу мултиваријантне анализе, предложени нови методолошки оквир за разграничење руралних и урбана подручја, а у обзир се узимају физичко-географске, социоекономске и функционалне карактеристике (Gajić, Krunić & Protić, 2021). У складу с тим, научници истражују коришћење нових технологија за боље разумевање периурбанизације и њених ефеката.

Подела периурбаних зона може помоћи бољем разумевању сложености и разноликости периурбаних области (Adell, 1999; Simon, 2008). Периурбанизација се стога може анализирати на основу различитих критеријума, укључујући географске, функционалне, економске, социјалне и еколошке аспекте:

1. *Географска подела*: периурбане зоне у близини великих градова и периурбане зоне у близини средњих и малих градова.
2. *Функционална подела*: стамбене, комерцијалне и индустријске, и пољопривредне периурбане зоне.
3. *Економска подела*: високо развијене и слабо развијене периурбане зоне.
4. *Социјална подела*: хетерогене и хомогене периурбане зоне.
5. *Еколошка подела*: еколошки угрожене и еколошки одрживе периурбане зоне.

Независно од коришћеног приступа, већина постојећих студија о периурбаним подручјима не бави се следећим важним проблемима: први је унутрашња нужна варијабилност, која се очекује унутар периурбаних подручја, а други се огледа у чињеници да се периурбано претежно анализирао и проучавало као сектор, а не са аспекта целине (Allen, 2003).

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

С обзиром на то да је периурбанизација тема о којој се широко расправља у академској литератури, посебно у области урбано-географских истраживања у последњих неколико деценија, многи научници и даље сматрају да се периурбано не може генерализовати за све урбане форме. Остаје нејасно да ли и у којој мери један универзални концепт као што је периурбанизација може да објасни разноликост руралних у урбаних трансформација на глобалном нивоу, као и њихове специфичне карактеристике, које се могу разликовати у зависности од географске локације, историјског развоја, правних и институционалних оквира и социоекономских фактора. Периурбанизација је термин који се користи на три различита начина за означавање места, процеса или концепта. Међутим, већина аутора термин периурбано користи у контексту примењене категорије, а не теоријског концепта.

Сматра се да процес периурбанизације формулисан у контексту брзорастућих афричких и азијских градова, а неки аутори истичу да овај термин има своје корене у француској урбаној теорији (Follmann, 2022). Данас је периурбанизација глобални феномен, који има широк спектар утицаја на друштвене, економске и еколошке аспекте живота, у зависности од регионалног контекста. Од послератне Европе, преко субурбанизације у Северној Америци до брзог урбаног раста у Азији, Латинској Америци и Африци, периурбанизација представља кључни процес у развоју савремених градова. Иако је процес присутан глобално, периурбанизација је посебно приметна у неким регионима због специфичних друштвено-економских, политичких и еколошких услова.

Урбана експанзија у земљама у развоју је практично незауоставива; а како њихове економије буду постајале солидније, њихови градови ће расти све брже. Традиционална рурална залеђа великих градова, условно речено, престаће да постоје. Уместо тога, рурална подручја ће се развити у две потпуно различите врсте подручја: она која се интегришу у растуће градове-регије, односно постају део урбаног ткива, и она која стагнирају или одумиру „препуштена природи“. Из тог разлога је потребан трансдисциплинарни приступ, који повезује физичке, економске, друштвене и друге аспекте како би се обухватиле нужна унутрашња варијабилност и сама сложеност периурбаног карактера. Другим речима, за анализу периурбаних простора неопходна су међусобно повезана три концептуална вектора: територијални, функционални и транзициони.

Периурбанизација представља значајан тренд у развоју савремених градова, али њена комплексност и разноврсност захтевају интегративни приступ. Разумевање овог процеса је кључно за планирање и управљање одрживим урбаним развојем у будућности.

ЗАХВАЛНИЦА

Аутори се захваљују Министарству науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (бр. 451/03/65/2024-03/200091 и 451-03-66/2024-03/200125) за подршку овом раду.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

- Adell, G. (1999). *Theories and Models of the Peri-urban Interface: A Changing Conceptual Landscape*. London: Development Planning Unit.
- Aguilar, A.G. (2008). Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. *Cities*, 25(3), 133–145, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2008.02.003>

- Aguilera, F., Valenzuela, M.L. & Botequilha-Leitão, A. (2011). Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: a case study in a Spanish metropolitan area. *Landscape and Urban Planning*, 99(3–4), 226–238, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.10.004>
- Allen, A. (2003). Environmental planning and management of the peri-urban interface: perspectives on an emerging field. *Environment & Urbanization*, 15(1), 135–147, <https://doi.org/10.1177/095624780301500103>
- Amirinejad, G., Donehue, P. & Baker, D. (2018). Ambiguity at the peri-urban interface in Australia. *Land Use Policy*, 78, 472–480, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.022>
- Aydalot, P. & Garnier, A. (1985). Périurbanisation et suburbanisation: des concepts à définir. *DISP* 21, (80/81), 53–55, <https://doi.org/10.1080/02513625.1985.10708447>
- Berry, B.J.L. (1976). *Urbanization and Counterurbanization*. London: Sage Publications, Inc.
- Burgess, E. (1925). The Growth of the City: An Introduction to a Research Project. In: Park, R.E., Burgers, E.W. & McKenzie, R.D. (Eds.), *The City*. Chicago: University of Chicago Press.
- Davoudi, S. & Stead, D. (2002). Urban-rural relationships: An introduction and a brief history. *Built Environment*, 28(4), 268–277, doi:10.2307/23287748
- Eurostat (2021). *Applying the Degree of Urbanisation. A Methodological Manual to Define Cities, Towns and Rural Areas for International Comparisons*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fanfani, D. (2006). Il governo del territorio e del paesaggio rurale nello spazio “terzo” periurbano. Il parco agricolo come strumento di politiche e di progetto, *Ri_vista. Ric. Per La Progett. Del Paesaggio*, 6, 54–69.
- Follmann, A. (2022). Geographies of peri-urbanization in the global South. *Geography Compass*, 16(7), 12650, <https://doi.org/10.1111/gec3.12650>
- Friedmann, J. (1966). *Regional development policy: A case study of Venezuela*. Cambridge: The MIT Press.
- Gajić, A., Krunić, N. & Protić, B. (2021). Classification of Rural Areas in Serbia: Framework and Implications for Spatial Planning. *Sustainability*, 13(4), 1596, <https://doi.org/10.3390/su13041596>
- Gonçalves, J., Gomes, M.C., Ezequiel, S., Moreira, F. & Loupa-Ramos, I. (2017). Differentiating peri-urban areas: a transdisciplinary approach towards a typology. *Land Use Policy*, 63, 331–341, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.01.041>
- Gottero, E., Larcher, F. & Cassatella, C. (2023). Defining and Regulating Peri-Urban Areas through a Landscape Planning Approach: The Case Study of Turin Metropolitan Area (Italy). *Land*, 12(1), 217, <https://doi.org/10.3390/land12010217>
- Gottmann, J. (1961). *Megalopolis. The urbanized northeastern seaboard of the United States*. New York: The Twentieth Century Fund.
- Hall, P. (1976). *Urban and Regional Planning*. London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Iaquinta, D.L. & Drescher, A.W. (2000). Defining Periurban: Understanding Rural-Urban Linkages and Their Connection to Institutional Contexts. Papers of the the Tenth World Congress of the International Rural Sociology Association. Rio de Janeiro; August 1, pp. 2–26.
- Mbiba, B. & Huchzermeyer, M. (2002). Contentious development: peri-urban studies in sub-Saharan Africa. *Progress in Development Studies*, 2(2), 113–131, <https://doi.org/10.1191/1464993402ps032ra>
- McGregor, D., Simon, D. & Thompson, D. (2006). *The Peri-Urban Interface: Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Mortoja, M.G., Yigitcanlar, T. & Mayere, S. (2020). What is the most suitable methodological approach to demarcate peri-urban areas? A systematic review of the literature. *Land Use Policy*, 95, 104601, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104601>
- Mortoja, M.G. & Yigitcanlar, T. (2022). Why is determining peri-urban area boundaries critical for sustainable urban development?. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(1), 67–96, <https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1978405>
- Mortoja, M.G. & Yigitcanlar, T. (2022a). Factors influencing peri-urban growth: Empirical evidence from the Dhaka and Brisbane regions. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 26(2), 100762, <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100762>
- Nishara, V.P., Sruthi Krishnan, V. & Firoz, C.M. (2021). Geo-intelligence-based approach for sustainable development of peri-urban areas: A case study of Kozhikode City, Kerala (India). *In Geo-intelligence for sustainable development*, 35–52, https://doi.org/10.1007/978-981-16-4768-0_3
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). *OECD Regional Typology; Directorate for Public Governance and Territorial Development*: Paris, France, 2011; Available online: https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD_regional_typology_Nov2012.pdf.
- Pajvančić-Cizelj, A. (2017). *Globalni urbani procesi: stanja, koncepti i alternative*. Novi Sad: Mediterran Publishing.
- Pesaresi, M., Melchiorri, M., Siragusa, A. & Kemper, T. (2016). *Atlas of the Human Planet: Mapping Human Presence on Earth with the Global Human Settlement Layer*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Piorr, A., Ravetz, J. & Tosics, I. (2011). *Peri-urbanisation in Europe: Towards European Policies to Sustain Urban-rural Futures*. University of Copenhagen: Academic Books Life Sciences.
- Sahana, M., Ravetz, J., Patel, P.P., Dadashpoor, H. & Follmann, A. (2023). Where Is the Peri-Urban? A Systematic Review of Peri-Urban Research and Approaches for Its Identification and Demarcation Worldwide. *Remote Sens*, 15(5), 1316, <https://doi.org/10.3390/rs15051316>

- Samat, N., Mahamud, M.A., Tilaki, M.J.M., Bakar, M.A.A., Tan, M.L. & Noor, N.M. (2021). Investigating urban growth boundary as mechanism to plan for sustainable urban development. *Planning Malaysia*, 19(4), 257–268, <https://doi.org/10.21837/pm.v19i18.1050>
- Sieverts, T. (2003). *Cities Without Cities: An Interpretation of the Zwischenstadt*. London: Routledge.
- Simon, D. (2008). Urban Environments. Issues on the Peri-Urban Fringe. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 167–185, <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.33.021407.093240>
- Simon, D. (2020). Peri-urbanization. *The Palgrave Encyclopedia of Urban and Regional Futures*, (1-5), <https://doi.org/10.1007/978-3-030-51812-7>
- Shaw, J.B., Vliet, van J. & Verburg, H.P. (2020). The peri-urbanization of Europe: A systematic review of a multifaceted process. *Landscape and Urban Planning*, 196, 103733, doi:10.1016/j.landurbplan.2019.103733
- Soja, W.E. (2000). *Postmetropolis: Critical studies of cities and regions*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Спалевић, А. (2013). Трансформација периурбаног простора Београда. Београд: Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ.
- Тошић, Д. (2012). *Принципи регионализације*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- United Nations (2015). Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>
- Vresk, M. (2002). *Grad i urbanizacija*. Zagreb: Školska knjiga.
- Wehrhahn, R. (2000). Zur Peripherie postmoderner Metropolen: Periurbanisierung, Fragmentierung und Polarisierung, dargestellt am Beispiel Madrid. *Erdkunde*, 54(3), 221–237, doi:10.3112/erdkunde.2000.03.04
- Woltjer, J. (2014). A global review on peri-urban development and planning. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 25(1), 1–16, <https://doi.org/10.5614%2Fjpwk.2014.25.1.1>

PERIURBANIZATION AS A SIGNIFICANT TREND OF RURAL DEVELOPMENT

Dragica Gatarić³, Bojan Đerčan⁴

Abstract: The study of the urban periphery has become a very current topic in contemporary urban-geographical research in recent decades. The space between urban and rural areas is often not clearly defined, and different terms are usually used: suburban areas, suburban landscape, urban edge, suburb, rural-urban interface, peri-urban belt, etc., with the most adequate term being „suburban“. One of the key reasons for the aforementioned vagueness is the conceptually and geographically unclear definition of this space, because peri-urban development is not limited to individual countries or regions, but is spread all over the world. Some authors consider it a space between urban and rural, while others see it as a dynamic process of transformation from rural to urban. Consequently, the problem of defining the term is probably as old as the recognition of the process itself. Although many scholars have identified peri-urban areas regionally or globally, questions remain about exactly where it is located and what are the most appropriate methods for determining its boundaries. The answers are relevant. There is no single/generalized method for peri-urban demarcation. Rather, these approaches are geographically specific and differ between developed and developing countries, due to differences in land use patterns, socioeconomic drivers, and political circumstances.

Key words: periurbanization, periurban areas, settlements

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, gataric.dragica@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5829-955X

⁴ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, bojandjercan@yahoo.co.uk, ORCID: 0000-0003-3553-4099

САВРЕМЕНЕ ДЕМОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ РАСИНСКЕ ОБЛАСТИ¹

Саша Милосављевић², Ивана Пењишевић³

Апстракт: Расинска област се налази у централном делу Републике Србије. Обухвата град Крушевац који је и средиште области и општине Трстеник, Александровац, Брус, Варварин и Ћићевац са укупном површином од 2.667 km² и бројем становника од 207.197 по попису из 2022. године. Демографски развитак Расинске области последица је њеног географског положаја, деловања историјских фактора као и социо-економског развоја. Развој становништва Расинске области карактерише низ негативних демографских промена као што су: депопулација, негативан природни прираштај и старење становништва. Предмет рада је анализа демографских детерминанти на територији Расинске области у другој половини XX века и почетком XXI века кроз кретање броја становништва и домаћинства, структура становништва и сагледавања тренутног демографског потенцијала Расинске области и њених административно-територијалних јединица.

Кључне речи: становништво, домаћинства, депопулација, старење становништва, структуре становништва, Расинска област

УВОД

Расинска област се налази у централном делу Републике Србије и захвата најјужнији крај панонског обода и перипанонске Србије. Лежи у долинама Западне Мораве, Расине, Пепељуше и Рибарске реке, а између планина Гоч, Копаоник, Жељин, Јастребац и делом Мојсињских планина. Повољност географског положаја огледа се у томе да ободом области пролазе међународни путни и железнички коридори а де се ускоро (до краја 2025. године) планира и завршетак изградње ауто-пута Појате-Прељина (Моравски коридор) учиниће област још приступачнијом. Област обухвата територије једног града и пет општина: Крушевац (854 km²) Трстеник (448 km²), Александровац (387 km²), Брус (605 km²), Варварин (249 km²) и Ћићевац (124 km²) укупне површине 2.667 km², где је по резултатима пописа из 2022. године живело 207.197 становника. Административни центар области је град Крушевац.

Размештај становништва и насељеност територије у Расинској области чини мрежа од 296 насеља. Глобалну мрежу насеља у општини Александровац чине 55 административно посебних насеља, општини Брус 58, општини Варварин 21, Граду Крушевцу 101, општини Трстеник 51 и општини Ћићевац 10. Најбројнија су сеоска насеља (261) што чини 88,2% укупног броја насеља. Други тип по бројности су приградска насеља (27 или 9,1% свих насеља) која су се формирала при или око урбаних општинских центара. Урбаних насеља је осам са уделом од 2,7% од укупног броја насеља. Ова насеља су уједно и општински центри истоимених општина. Једино насеља Бивоље и Лазарица припадају типу урбаних насеља јер су се њихови грађевински простори утопили у простор града Крушевца, чинећи на тај начин неодвојиву целину. Поред наведених насеља у оквиру Расинске области је и Рибарска Бања која је бањско насеље. Иако између насеља постоје многобројне сличности у погледу тенденција у развоју, она се, истовремено међусобно разликују по кретању урбане и руралне популације, развоју популационе величине, територијалном распореду и других просторно-демографских карактеристика.

¹ Захвалност Министарству науке, технолошког развоја и иновација, Евиденциони број: 451-03-65/2024-03/200123

² Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лоле Рибара 29, Косовска Митровица, Србија, sasa.milosavljevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0801-9836

³ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лоле Рибара 29, Косовска Митровица, Србија, ivana.penjisevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9605-0488

Повољни услови за живот на простору данашње Расинске области условили су насељавање овог простора још у праисторији. Насеља из овог периода откривена су на равничарским теренима области и потичу из периода од 6000 година пре нове ере (локалитети Крушевац, Макрешане, Витково, Страгари, Благодин, Бачина, Варварин, Горњи Катун). Током првог миленијума пре нове ере насељавање Поморавља и Расине је знатно изразитије, култура бронзаног доба (локалитети Сталаћ и село Мађари). У старијем гвозденом добу на овом подручју живе Трибали на северу и Дарданци на југу и о томе сведоче археолошки локалитети у насељима Позлата, Крушевац, Макрешане, Сталаћ и Бачина. Почетком нове ере долазе и Римљани. Археолошки налази из Римског периода пронађени су у насељима Маскаре, Мађари, Бачина, на Копаонику, Крушевцу, Макрешану, Јабланици и Ћићевцу. Словени ове крајеве трајно насељавају у VII веку. Успон Србије био је осигуран тек у другој половини XII века за време владавине Стефана Немање. По слабљењу Немањићке државе крајем XIV века и продором Турака са југа, овај крај добија на значају. Свестан опасности кнез Лазар је одлучио да свој двор изгради у Крушевцу. Поред Крушевца, најзначајнија насеља била су утврђени градови Сталаћ и Козник који су имали стратегијски значај за одбрану територије. Током дугих борби у првој половини XV века, ова област пада под турску управу. Турци су палили насеља, убијали и одводили становништво, тако да је број становника у Крушевцу и околини осетно опао, а привреда уништена. Цео период турске владавине био је праћен исељавањем старинског и досељавањем новог становништва са југа. Ново становништво је углавном било српског порекла, али био је и мањи број Грка, Цинцара и Турака. Највећи део области насељен је становништвом са Косова и то нарочито у сливу реке Расине. Северни део области насељавали су претежно становници са Пештера, из Црне Горе и Херцеговине (динарска струја) и то прво у планинске пределе, па тек када су се прилагодили тој средини, силазили су око Мораве. Трећа струја била је она са југа (Јужноморавска) која је такође насељавала долину Мораве. Свако територијално увећавање Србије после другог устанка, нарочито после коначног ослобођења ових крајева 1833. године, па и после 1878. и 1912. године, пратиле су бројне миграције: становништво из земаља које су остале под турском управом напуштало је родни крај и насељавало се у новоослобођене крајеве. Са постепеним развојем, ово подручје било је привлачно за насељавање, нарочито из јужних неразвијених крајева: из Топлице и са Косова и Метохије. Интензиван економски развој у годинама после Другог светског рата учинио је да Расинска област, нарочито град Крушевац и општина Трстеник, постану изузетно атрактивне за имиграцију. Имиграциони процеси су нарочито били изражени током седамдесетих и осамдесетих година XX века, да би после 1999. године било изражено и досељавање присилно расељеног српског становништва са Косова и Метохије.

ДЕМОГРАФСKE ПРoМЕНЕ У ДРУГОЈ ПОЛОВИНИ XX И ПРВЕ ДВЕ ДЕЦЕНИЈЕ XXI ВЕКА

Становништво Расинске области чини 3,11% популације Републике Србије. Општа карактеристика демографског развоја Расинске области је константан пораст укупне популације све до пописа из 1991. године када је у области забележен и највећи број становника од 283.108. Највећи пораст био је у периоду 1971-1981. година када се број становника повећао за 15.934. Од 1991. године почиње константан процес депопулације који је резултирао опадањем броја становника тако да је област по последњем попису из 2022. године имала 8% становника мање (18.015) него почетком посматраног периода (Табеле 1 и 2).

Табела 1. Кретање укупне популације Расинске области за период 1948 – 2022. година

	Расинска област	Александровац	Брус	Варварин	Крушевац	Трстеник	Ћићевац
1948.	225.212	32.612	23.491	26.088	87.853	43.406	11.762
1953.	240.876	34.748	25.585	26.744	94.827	46.606	12.366
1961.	251.575	34.540	25.606	26.423	103.190	49.107	12.709
1971.	265.521	33.798	24.581	26.143	118.016	50.624	12.359
1981.	281.455	33.887	22.679	25.779	132.972	53.570	12.568
1991.	283.108	33.215	21.331	23.821	138.111	54.873	11.757
2002.	259.441	29.389	18.764	20.122	131.368	49.043	10.755
2011.	241.999	26.522	16.317	17.966	128.752	42.966	9.476
2022.	207.197	22.069	13.594	14.217	113.582	35.875	7.860

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. године у Републици Србији, Књига 20, Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. године, РЗС, Београд, 2014 и Упоредни преглед броја становника 2022. године, РЗС, Београд, 2024

Највећи пад становништва области забележен је у последњем међупописном периоду (2011-2022) кад је број становника опао за 14,4% (34.802) и у међупописном периоду 1991-2002. година када се популација смањила за 8,4% (23.667). Град Крушевац и општина Трстеник имају истоветну популациону динамику као Расинска област. Популација ових административних јединица у порасту је све до 1991. године када Крушевац постаје бројнији за 50.258 становника а Трстеник за 11.467 становника. Интензиван економско-индустријски развој ових општина у периоду 1971-1981. година учинио је општине изузено атрактивним за имиграцију па се у овом међупописном периоду бележи и највећи пораст популације. Након 1991. године и ове општине захвата процес депопулације тако да се број становника константно смањује до краја посматраног периода. За разлику од Крушевца и Трстеника где процес депопулације траје последњих тридесет година, у општинама Александровац, Брус, Варварин и Ћићевац процес депопулације траје дуже од пола века. Наведене општине су само до 1961. године имале незнатано повећање броја становника да би након ове године уследило континуирано опадање популације. Мања одсупања се бележе само код општина Александровац и Ћићевац у периоду 1971-1981. година када се популација општине Александровац увећала за 89 а популација општине Ћићевац за 209 становника. Према подацима пописа из 2022. године на територији Расинске области живело је 207.197 становника. Највише становника било је на територији града Крушевца, 113.582, затим у општини Трстеник 35.875 становника, општини Александровац 22.069 становника, општини Варварин 14.217 становника, општини Брус 13.594 становника и најмање у општини Ћићевац 7.860 становника (Табела 1). Упоређујући са почетком посматраног периода (1948. годином) Расинска област бележи пад укупне популације од осам процената, највише захваљујући чињеници да је Крушевац као највећи град и регионални центар имао пораст укупне популације за скоро 30% па је донекле амортизовао процес депопулације читаве области. Највећи пад броја становника у посматраном периоду био је у општини Варварин 45,5%, затим у општини Брус 42,2%, општини Ћићевац 33,2%, општини Александровац 32,3% и најмањи у општини Трстеник 17,4% (Табела 2).

Табела 2. Индекс пораста становништва Расинске области за период 1948 – 2022. година

	Расинска област	Александровац	Брус	Варварин	Крушевац	Трстеник	Ћићевац
1953/48.	106,9	106,5	108,9	102,5	107,9	107,4	105,1
1961/53.	104,4	99,4	100,1	98,8	108,8	105,4	102,7
1971/61.	105,5	97,8	96,0	99,0	114,4	103,1	97,2
1981/71.	106,0	100,3	92,2	98,6	112,7	105,8	101,7
1991/81.	100,6	98,0	94,1	92,4	103,9	102,4	93,5
2002/91.	91,6	88,5	88,0	84,5	95,1	89,4	91,5
2011/02.	93,3	90,2	87,0	89,3	98,0	87,6	88,1
2022/11.	85,6	83,2	83,3	79,1	88,2	83,5	82,9
2022/48.	92,0	67,7	57,8	54,5	129,3	82,6	66,8

Извор: Прорачуни аутора

Развој урбане и руралне популације општина Расинске области у посматраном периоду карактеришу две основне тенденције: пораст урбане популације и константно смањење руралног становништва. Динамика опадања сеоског становништва у укупној популацији већа је од темпа пораста урбане популације, што указује на присутност континуираног исељавања из сеоских насеља ових подручја у друга подручја. Процес концентracије становништва у општинским центрима је динамичан. Евидентно је да у два општинска центра (Крушевац и Ћићевац) живи скоро половина становништва од укупног броја у ове две општине, а у општини Трстеник више од трећине становништва живи у општинском центру. У општини Варварин постоји више сеоских насеља која имају већи број становника од општинског центра. Повећање укупне популације општинских центара резултат је механичког прилива становништва.

Табела 3. Кретање броја домаћинстава Расинске области за период 1961 – 2022. година

	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Расинска област	56.315	66.478	74.718	77.967	79.747	77.270	74.834
Александровац	6.231	7.484	8.419	8.639	8.789	8.146	7.601
Брус	4.225	4.944	5.427	5.692	5.840	5.320	4.896
Варварин	6.144	6.386	6.487	6.328	5.998	5.544	5.039
Крушевац	25.279	31.668	36.897	39.085	40.188	40.947	41.488
Трстеник	11.361	12.717	14.043	14.906	15.600	14.342	12.994
Ћићевац	3.075	3.279	3.445	3.317	3.332	2.971	2.816

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова у Републици Србији 2022. године, Књига 3 Домаћинства према броју чланова, РЗС, Београд, 2023

Број домаћинстава у Расинској области у константном је порасту, тако је са 56.315 колико их је било 1961. године њихов број порастао на 79.747 по попису из 2002. године када уједно достиже и свој максимум. Последњих двадесет година број домаћинстава области је у континуираном паду па је на крају посматраног периода износио 74.834. Нису све административне јединице у оквиру Расинске области имале исти ток кретања броја домаћинстава. Град Крушевац се једини истиче по перманентном порасту током целог периода (са 25.279 у 1961. на 41.488 у 2022. години). Кретање броја домаћинстава у општинама Трстеник, Александровац, Брус и Ћићевац прате ток броја домаћинстава на нивоу области, тј. свој максимум достижу 2002. године а потом следи смањење њиховог броја до краја периода. Једина општина области која је максимални број домаћинстава достигла знатно раније (1981. године - 6.487) јесте општина Варварин (Табела 3).

Табела 4. Кретање просечне величине домаћинстава Расинске области за период 1961 – 2022. година

	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Расинска област	4,47	3,99	3,77	3,63	3,25	3,13	2,76
Александровац	5,54	4,52	4,03	3,84	3,34	3,26	2,90
Брус	6,06	4,97	4,18	3,75	3,21	3,07	2,76
Варварин	4,30	4,09	3,97	3,76	3,35	3,24	2,81
Крушевац	4,08	3,73	3,60	3,53	3,27	3,14	2,73
Трстеник	4,32	3,98	3,81	3,68	3,14	2,99	2,76
Ћићевац	4,13	3,77	3,65	3,54	3,23	3,19	2,79

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова у Републици Србији 2022. године, Књига 3 Домаћинства према броју чланова, РЗС, Београд, 2023

Интензивне промене броја становника током друге половине XX и прве две деценије XXI века, утицале су и на промене броја и структуре домаћинстава. На пораст укупног броја домаћинстава у овом периоду непосредно су утицала два фактора: пораст броја становника и промена у просечној величини домаћинства (Ђорђевић, 2008). Пораст броја домаћинстава био је интензивнији од пораста броја становника у свим међупописним интервалима. Овакав однос последица је модернизацијских промена које су се у Србији одвијале после Другог светског рата у виду индустријализације, урбанизације и интензивних миграција (Бобић, 2004). Почетком посматраног периода ни у једној општини области просечан број величине домаћинства није био испод четири члана, док је у општини Брус тај број био већи и од шест чланова. Са друге стране, крајем периода, просечан број чланова домаћинства у свакој општини пао је испод три. Константност у паду просечног броја чланова домаћинства присутна је и на нивоу Расинске области па је тако са просечних 4,47 чланова у 1961. години тај број пао на 2,76 чланова у 2022. години. Најдрастичнији пад бележи се у општини Брус (са 6,06 чланова 1961. на 2,76 чланова 2022. године) и општини Александровац (са 5,54 чланова 1961. на 2,90 чланова 2022. године). Континуирани пад у просечној величини домаћинства, али нешто мањег интензитета, присутан је и на територији града Крушевца и у општинама Варварин, Трстеник и Ћићевац (Табела 4).

На територији Расинске области, по последњем попису из 2022. године, најзаступљенија су двочлана домаћинства (27,5%), за њима долазе самачка (25,4%) па трочлана (17,9%), четворочлана (14,8%), док су најмање заступљена петочлана (7,4%) и домаћинства са шест и више чланова (7,2%). Овакви резултати пописа последица су дугогодишњих ниских стопа фертилитета у области а које се одразило и на смањење величине домаћинства. То је условило и појаву самачких, старачких домаћинстава, нарочито у мањим сеоским насељима.

Полна структура становништва зависи од полне структуре живорођене деце, од диференцијалне смртности према полу, од миграционих кретања и од спољних утицаја (ратова и елементарних непогода). Између броја мушке и броја женске живорођене деце, током времена, однос је релативно стабилан. Полна структура становништва Расинске области у прошлости углавном је била избалансирана и потврђивала је ону законитост да се мушка деца више рађају али и да је смртност код мушке одојчади већа. Такво стање се задржава све до узраста између 10 и 14 године, а затим се успоставља извесна равнотежа међу половима. Што је старост већа смртност се повећава код оба пола, док је морталитет мушког становништва виши од морталитета женског становништва (Медојевић, Милосављевић, 2021). Током целокупног посматраног периода женска популација Расинске области увек је била бројнија од мушке. Најмања разлика је била 1981. године (50,4% жена:49,6% мушкараца) док је највећа разлика била 2002. године (51,2% жена:48,8% мушкараца). Посматрано појединачно по општинама

исти тренд као и област испољавају град Крушевац и општине Трстеник и Ћићевац. Бројнију мушку популацију у континуитету евидентирамо у општини Брус (1981. године-50,8%, 2002. године-50,5% и 2022. године-51,7%), док је највећа диспропорција између полова забележена у општини Варварин 1961. Године, када је удео мушке у укупној популацији износио 55,8% (Табела 5).

Табела 5. Полна структура становништва Расинске области за период 1961 – 2022. година

Попис	Мушко	%	Женско	%	Укупно
Расинска област					
1961.	124.432	49,5	127.143	50,5	251.575
1981.	139.541	49,6	141.914	50,4	281.455
2002.	126.785	48,8	132.656	51,2	259.441
2022.	101.873	49,2	105.324	50,8	207.197
Александровац					
1961.	16.914	48,9	17.626	51,1	34.540
1981.	17.187	50,7	16.700	49,3	33.887
2002.	14.619	49,7	14.770	50,3	29.389
2022.	11.024	49,9	11.045	50,1	22.069
Брус					
1961.	12.451	48,6	13.115	51,4	25.606
1981.	11.539	50,8	11.140	49,2	22.679
2002.	9.482	50,5	9.282	49,5	18.764
2022.	7.026	51,7	6.568	49,3	13.594
Варварин					
1961.	14.766	55,8	11.657	44,2	26.423
1981.	12.866	49,9	12.913	50,1	25.779
2002.	9.876	49,1	10.246	50,9	20.122
2022.	7.116	50	7.101	50	14.217
Крушевац					
1961.	50.372	48,8	52.818	51,2	103.190
1981.	65.269	49,1	67.703	50,9	132.972
2002.	63.757	48,5	67.611	51,5	131.368
2022.	55.189	48,6	58.393	51,4	113.582
Трстеник					
1961.	23.756	48,4	25351	51,6	49.107
1981.	26.558	49,5	27.137	50,5	53.695
2002.	23.842	48,6	25.201	51,4	49.043
2022.	17.592	49	18.283	51	35.875
Ћићевац					
1961.	6.173	48,6	6.536	51,4	12.709
1981.	6.122	48,7	6.446	51,3	12.568
2002.	5.209	48,4	5.546	51,6	10.755
2022.	3.926	50	3.934	50	7.860

Извор: Књиге пописа становништва Србије 1961, 1981, 2002 и 2022. године, РЗС, Београд, Прорачуни аутора

Старосна структура становништва је једна од најважнијих демографских детерминанти. Њена анализа је основ за сва друга демографска изучавања. У старосној структури становништва долази до изражаја демографски развитак дате популације у току дужег раздобља. Старосне групе које проистичу из раздобља ниског наталитета (за време ратова) су бројчано крње, што се испољава у старосној структури. У старосној структури се запајају и утицаји ратних губитака – нарочито оних старосних група које су највише учествовале у ратним збивањима (Брезник, 1977). Значај обележја *старост* нарочито је битна у анализи морталитета и фертилитета становништва, у испитивању миграција, али и приликом проучавања свих демографских структура. Механичко кретање становништва је врло значајан чинилац промене у старосном саставу становништва. Премда у миграцијама највише учествују становници у радном и фертилном периоду живота, у емиграционим подручјима јавља се проблем радне снаге. Истовремено са тим слабе

репродуктивни потенцијали становништва и, уколико су миграције трајне, у емиграционим подручјима долази до процеса демографског старења. У имиграционим насељима и регионима миграције стално подмлађују старосни састав становништва.

Табела 6. Старосна структура становништва Расинске области за период 1961 – 2022. година

Старосна група	Расинска област							
	1961.		1981.		2002.		2022.	
	Број	%	Број	%	Број	%	Број	%
0-19	87.405	34,7	73.774	26,2	55.223	21,2	36.937	17,8
20-39	87.224	34,6	83.606	29,7	65.172	25,1	43.820	21,2
40-59	51.258	20,4	76.766	27,3	73.946	28,5	57.311	27,6
60 и више	25.385	10,1	46.506	16,5	63.747	24,6	69.039	33,4
Непознато	139	0,2	94	0,3	1.320	0,6	-	-
Прос.стар.	32,6		35,2		40,5		45,6	
Индекс стар.	0,29		0,63		1,15		1,86	

Извор: Књиге пописа становништва Србије 1961, 1981, 2002 и 2022. године, РЗС, Београд, Прорачуни аутора

Општа карактеристика старосне структуре становништва Расинске области јесте константно смањење младе популације (0-19 година), константно смањење млађе средовечне популације (20-39 година), повећање старије средовечне популације (40-59 година) и драстично повећање старе популације (60 и више година) у укупној популацији. Учешће омладине у укупној популацији Расинске области је са 34,7% у 1961. години опало готово два пута, на 17,8% у 2022. години. Нешто блажи тренд опадања односио се и на млађе средовечно становништво које је са 34,6% учешћа у 1961. години опало на 21,2% 2022. године. Са друге стране, учешће старије средовечне популације у укупној популацији је у порасту (са 20,4% 1961. године на 27,6% 2022. године). Најдрастичнији пораст у укупној популацији Расинске области евидентиран је код старог становништва. Удео становништва старијег од 60 година за период од шездесет година повећан је за више од три пута, са учешћем од 10,1% у 1961. години на учешће од 33,4% у 2022. години (Табела 6). Процес демографског старења становништва у регији интензивирао је почетком седамдесетих година XX века и још увек траје. Ту чињеницу поткрепљује нам и просечна старост становништва која је почетком посматраног периода била нешто већа од 30 година да би на крају периода достигла вредност од преко 45 година. Индекс старења, као још један демографски показатељ о старењу становништва, јасно показује да је почетком периода становништво Расинске области било на прагу демографске старости (0,29), да би се крајем периода становништво Расинске области налазило у дубокој демографској старости (1,86).

ЗАКЉУЧАК

Анализом демографских детерминати на основу добијених резултата може се закључити да демографски развој Расинске области карактеришу негативни процеси. Они се огледају у константној депопулацији, негативном природном прираштају, ниским стопама фертилитета, поремећајима у полној и старосној структури, интензивном демографском старењу, порасту броја самачких домаћинстава као и смањењем просечног броја чланова домаћинства.

Степен развијености Расинске области достигао је ниво у коме се мора водити рачуна о правцима будућег демографског развоја. Са једне стране постоји брз економски и популациони развој појединих градских и приградских насеља области, а са друге стране имамо брдско-планински део области који годинама стагнира. На карактер и смер демографских кретања, одлучујућу улогу су имали градски центри области. Пораст броја становника ових центара догађао се механичким приливом, а не природним кретањем становништва. Структуре становништва су изложене сталним променама. Виталност популације успела су донекле да одрже градска, приградска и само поједина сеоска насеља са повољним саобраћајним положајем и развијеним функцијама.

За демографску ревитализацију простора Расинске области као и за равномернији регионални развој неопходно је створити услове за спровођење јасно дефинисаних мера и акција на локалном и државном нивоу, у домену, пре свега, популационе политике. Потребно је обезбедити одговарајућу стручну подршку од стране научних институција. Тренутни негативни демографски процеси морају се зауставити и што пре кренути путем демографског опоравка који може бити дуг и неизвесан.

ЛИТЕРАТУРА

- Bobić, M. (2004). Domaćinstva Srbije na početku trećeg milenijuma – socio-demografska analiza, *Sociologija*, XLVI (4): 349-372.
- Breznik, D. (1977). *Demografija, analiza, metodi i modeli*. Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka, Beograd, 302.
- Đorđević, Lj. (2008). Promene u prosečnoj veličini domaćinstva u Srbiji u drugoj polovini 20 veka, *Stanovništvo 1*: 41-69.
- Медојевић, Ј., Милосављевић, С. (2021). *Демографија*, Природно-математички факултет, Косовска Митровица
- Павловић, М., Крстић, Ф. (2013). Савремене демографске промене на територији регије Топлице, *Демографија 10*: 169-183.
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. године у Републици Србији (2023). Републички завод за статистику, *Књига 2 Старост и пол*, Београд
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. године у Републици Србији (2023). Републички завод за статистику, *Књига 3 Домаћинства према броју чланова*, Београд
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. године у Републици Србији (2023). Републички завод за статистику, *Књига 8 Породице*, Београд
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. године у Републици Србији (2014). Републички завод за статистику, *Књига 20 Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. године*, Београд
- Rančić, M. (1979). *Statistika stanovništva*, Viša škola za primenjenu informatiku i statistiku, Beograd

CONTEMPORARY DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF RASINA REGION

Saša Milosavljević⁴, Ivana Penjisević⁵

Summary: The Rasina region is located in the central part of the Republic of Serbia. It includes the town of Kruševac, which is the center of the district and the municipalities of Trstenik, Aleksandrovac, Brus, Varvarin and Čičevac with a total area of 2,667 km² and a population of 207,197 according to the 2022 census. The demographic development of the Rasina area is a consequence of its geographical position, the action of historical factors and socio-economic development. The development of the population of the Rasina area is characterized by a number of negative demographic changes such as: depopulation, negative natural growth and aging of the population. The subject of the paper is the analysis of demographic determinants on the territory of the Rasina region in the second half of the 20th century and the beginning of the 21st century through the movement of the number of the population and households, the structure of the population and an overview of the current demographic potential of the Rasina region and its administrative-territorial units.

Key words: population, households, depopulation, population aging, population structures, Rasina region

⁴ University of Prishtina with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica - Faculty of Science and Mathematics, Ivo Lole Ribara 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, sasa.milosavljevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0801-9836

⁵ University of Prishtina with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica - Faculty of Science and Mathematics, Ivo Lole Ribara 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, ivana.penjisevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9605-0488

STAMBENA DIFERENCIJACIJA, SEGREGACIJA I ZNAČAJ URBANOG KONTEKSTA

Ivan Ratkaj¹, Nikola Jocić², Aljoša Budović³

Apstrakt: Mnoge generalne teorije urbanog razvoja su se tokom vremena našle na ispitu validnosti, odnosno, otvarano je pitanje njihove funkcionalnosti u različitim urbanim okruženjima. Postkolonijalna teorija u urbanim istraživanjima je naglasila individualizovan pristup i udaljavanje od generalnih teorija, posledično akcentujući značaj konteksta u sagledavanju urbanih fenomena i razvojnih trendova. Savremena globalna ekonomska kretanja sugerišu određene zajedničke obrasce u strukturama gradova, Ipak, te strukture, uključujući i stambenu, nisu jednoznačni prostorni izrazi globalnih sila i trendova, već su često oblikovane i spektrom lokalizovanih urbanih konteksta. Ovaj rad ima za cilj da sagleda uticaje urbanih konteksta na stambenu diferencijaciju i segregaciju, sa fokusom na Beograd. Na primeru Beograda biće objašnjeno kako se u gradu, koji se razvijao pod uticajem kompleksnih i često antagonističkih ekonomskih, političkih i ideoloških struja, menjala stambena struktura, kao i koji globalni trendovi i lokalno ukorenjene komponente su ostavile duboke tragove u njegovom stambenom tkivu.

Кljučне речи: stambena diferencijacija, stambena segregacija, urbani kontekst, postkolonijalna urbana teorija, stanovanje

UVOD

Generalne urbane teorije i njihovi zaključci u mnogim urbanim kontekstima nailaze na izazove koji im često protivreče. U tom smeru je važan doprinos postkolonijalnog pristupa, koji je naglasio nužnost udaljavanja od generalnih teorija, ističući značaj konkretnih urbanih konteksta u formiranju urbanih znanja.

Stambena diferencijacija i segregacija su urbani fenomeni čiji atributi mogu u velikoj meri odstupati od onih koje projektuju generalne urbane teorije, a usled delovanja lokalizovanih urbanih konteksta. Jedna od čuvenih teorija čija se validnost nalazi na ispitu je Bardžisova teorija koncentričnog razvoja grada. Fundirana na analizi urbanog razvoja Čikaga, svoju validnost je potvrdila na primerima mnogih angloameričkih gradova. Prvi ozbiljniji problem sa njenom validacijom se javio prilikom prelaska istraživačkog fokusa na drugu stranu Atlantika, na evropske gradove. Naime, prema Bardžisovom modelu, socijalni status stanovništva raste sa udaljavanjem od centralne zone, koja je uglavnom naseljena stanovništvom nižeg socijalnog statusa, dok je stanovništvo višeg socijalnog statusa koncentrisano u elitnim predgrađima. Zahvaljujući istorijskoj inerciji i razvijenoj planerskoj praksi, centralne zone evropskih gradova nikada nisu gubile na stambenom prestižu. Stoga, uprkos određenoj koncentraciji stanovništva višeg socijalnog statusa u predgrađima, u mnogim slučajevima, nije primećeno značajnije opadanje socijalnog statusa centra grada. Dodatne dileme zadao je prelazak istraživačkog fokusa na gradove takozvanog „Globalnog juga“, koji u svom urbanom tkivu nose ukorenjena i teško premostiva nasleđa kolonijalizma, izraženi demografski pritisak i veliki broj neformalnih naselja.

Teorija polarizacije pretpostavlja da će se raslojavanje koje implicira kapitalistička ekonomija preslikati na stambeni urbani sektor (Sassen, 1991), te da će izazvati značajna pomeranja na polju stambene diferencijacije i segregacije. Prema ovoj teoriji, socijalna polarizacija je pretpostavljeni rezultat ekonomskog restrukturiranja u globalnim gradovima, koje uključuje rast zaposlenosti u visokoprofilnim poslovima koji su iznadprosečno plaćeni, s jedne strane, i prekarnim poslovima,

¹ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, ivan.ratkaj@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9628-3778

² Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, nikola.jocic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6614-2480

³ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, aljosa.budovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9980-6220

s druge strane, uz izraženo nestajanje srednje klase. S obzirom na to da viši i niži socijalni slojevi ispoljavaju veću stambenu segregiranost u odnosu na srednje slojeve, izveden je generalni zaključak da socijalna polarizacija vodi do prostorne polarizacije, odnosno, do jačanja stambene segregacije. Ubrzo po njenom nastanku, ova teorija je postala vrlo popularna u naučnim krugovima, a njena primena je izašla iz okvira globalnih gradova. Ipak, preslikavanje socijalne u stambenu distancu nije nužno i može se modifikovati pod uticajem različitih intervencija.

Intervencije koje protivreče globalnim ekonomskim trendovima i njima indukovanim stepenima segregacije uglavnom se mogu primetiti u političkim odlukama koje se donose na lokalnom, regionalnom ili nacionalnom nivou. Prema uticajnom radu Esping-Andersen (1990), u evropskom kapitalističkom kontekstu se mogu izdvojiti socijaldemokratski, liberalni i korporatistički socijalni sistemi koji mogu da promene delovanje ekonomskih sila na sektor stanovanja. Ovi socijalni sistemi se mogu kombinovati sa rentalnim sistemima, koji mogu biti dualni i unitarni (Kemeny, 1995, 2005). Dualni rentalni sistem ima odvojene sektore privatnog i socijalnog stanovanja. Stanovi u privatnom sektoru su dostupni na slobodnom tržištu, dok su oni u socijalnom sektoru na raspolaganju stanovništvu nižeg socijalnog statusa, koje bi imalo problema sa rešavanjem stambenog pitanja na slobodnom tržištu. U ovakvom okviru ne postoji konkurencija između privatnog i socijalnog stanovanja, a socijalno stanovanje je skromnog obima, neprofitno i kontrolisano od strane države. Liberalni socijalni sistem uobičajeno baštini dualni rentalni sistem. S druge strane je unitarni rentalni sistem, u kome postoji konkurencija između privatnog i socijalnog sektora stanovanja, odnosno između profitnog i neprofitnog sektora, koji je pod kontrolom države. Na taj način, u teoriji, država ima uticaj na zaustavljanje rasta cena na slobodnom tržištu, a konkurencija dva rentalna sektora, stvara kvalitetnu alternativu vlasništvu nad stambenim jedinicama. Unitarni sistem je karakteristika socijaldemokratskih i korporatističkih socijalnih sistema.

Originalnoj tipologiji socijalnih sistema se često pridodaje i četvrti – familijarni, kojeg odlikuje izražena uloga porodice u interakciji između države, tržišta i porodice, a koji se prevashodno vezuje za južnoevropske zemlje (Arbaci, 2019), kao zemlje u kojima je država blagostanja neefikasna. U takvom okruženju, socijalni sistemi deluju kroz podršku porodice i neformalne kanale, što se u sektoru stanovanja reflektuje u visokim udelima vlasništva nad stambenim jedinicama i individualizovanim praksama stambene gradnje, uz značajnu zastupljenost neformalnosti i rudimentarno socijalno stanovanje. Ovo je karakteristično i za evropski post-socijalistički kontekst, posebno nakon dramatičnog slabljenja socijalne uloge države (Polese et al., 2014; Stephens et al., 2015), iako su temelji familijarizma i neformalne individualne gradnje ustanovljeni u socijalističkim okvirima.

KONTEKSTUALNO SENZITIVNI RAZVOJ STANOVANJA U BEOGRADU

Prilikom sagledavanja polja i efekata delovanja socijalnih sistema u sferi urbanog stanovanja, uključujući tu i stambenu segregaciju, primetna je njihova raznovrsnost uzrokovana kontekstualnošću. Stambena segregacija je uslovljena mehanizmima i institucijama koje učestvuju na stambenom tržištu, zatim ulogom države, civilnog društva, kao i nasleđenim urbanim strukturama i aktuelnom dinamikom lokalnih društvenih i prostornih realnosti (Maloutas, 2012). U Jugoistočnoj Evropi su konteksti od posebnog značaja jer se samo u nekoliko poslednjih decenija ovaj prostor našao na intersekciji kapitalističkog centra, kapitalističke (polu)periferije i (ostataka) socijalizma, te je njegov urbani razvoj isprepletan neprekidnim tranzicijama (Leontidou, 1990).

Kada se formulišu urbani konteksti treba biti obazriv kako se ne bi, bežeći od zamki preterane generalizacije, otišlo u partikularizam (Ratkaj & Jocić, 2022). Tako su za Beograd relevantni teorijski okviri koji objašnjavaju razvoj južnoevropskog grada, gde se kao poseban može izdvojiti jugoistočni evropski urbani tip, ali i tip post-socijalističkog grada. Stanovanje u Beogradu ispoljava pojedine karakteristike koje deli sa gradovima koji pripadaju navedenim teorijskim okvirima, ali ima i karakteristike koje su mu individualno svojstvene. Konteksti koji su se tokom urbanog razvoja Beograda radikalno menjali, a zaslužni su za današnju stambenu segregaciju i diferencijaciju mogu se svrstati u četiri dimenzije: politička, institucionalna, ekonomska i demografska (Ratkaj et al., 2022, 2023).

- **Politička dimenzija:** Pozicija Beograda na raskršnici strateških i geopolitičkih interesa, kao i na liniji razdvajanja antagonističkih kultura i ekonomskih sistema, imala je značajan uticaj na njegov razvoj. Razvoj grada je konstantno bio opstruiran brojnim oružanim sukobima i destrukcijom urbane infrastrukture, posebno tokom svetskih ratova. Osim toga, politička nestabilnost u regionu je dovela do toga da Beograd tokom poslednjih vek i po bude prestonica nekoliko različitih država sa različitim političkim i ekonomskim sistemima, što je menjalo njegov relativni značaj u okruženju, njegovu gravitacionu zonu, kao i immanentne urbane prakse.

- Institucionalna dimenzija: Srbija (i Jugoslavija) nisu uspele da u potpunosti razviju profesionalne i nezavisne nacionalne i lokalne institucije. Korumpirane i neefikasne institucije su omogućavale preveliki uticaj političkih i ekonomskih elita na razvoj grada. Ovakav institucionalni okvir destabilizovao je dugoročne vizije i planove za urbani razvoj grada.
- Ekonomska dimenzija: Niz faktora, uključujući ratne sukobe, političku nestabilnost, korupciju na više institucionalnih nivoa i promene u ekonomskim režimima, doveli su do značajnog ekonomskog zaostajanja Beograda u odnosu na zapadnoevropske gradove. Sa formiranjem jugoslovenske države, uloga političkog i administrativnog centra je uticala na zapošljavanje velikog broja činovnika u gradu. Snažna industrijalizacija nakon Drugog svetskog rata je ostavila značajno urbano nasleđe, dok su recentne promene u velikoj meri povezane sa postsocijalističkim ekonomskim restrukturiranjem nakon 2000. godine.
- Demografska dimenzija: Promene statusa Beograda, pre svega njegovo pozicioniranje kao glavnog grada i industrijskog centra, dovele su do snažnih imigracionih tokova iz ruralnih prostora i posledično brzog populacionog rasta grada. Poslednji veliki imigracioni talas vezuje se za dolazak izbeglica i interno raseljenih lica tokom ratnih sukoba. Poslednjih decenija, snažna emigracija i nizak prirodni priraštaj u velikoj meri anuliraju tokove imigracije.

Nakon sticanja suvereniteta nad Beogradom u drugoj polovini 19. veka, srpske vlasti su težile poništavanju otomanskog nasleđa i preoblikovanju grada prema evropskim kriterijumima modernosti. Međutim, proces modernizacije bio je usporen nedostatkom bogatog sloja stanovništva sposobnog za ulaganje u urbani razvoj. Nešto veći broj kvalitetnih javnih i privatnih zgrada je izgrađen nakon što je Beograd postao prestonica Jugoslavije. Deo srednje klase i imućniji stanovnici uglavnom su živeli u rentalnom sektoru centralnog dela grada, a kao prestižni kraj profilisali su se i Dedinje i Senjak na jugu. Siromaštvo je i dalje bilo vrlo rasprostranjeno u Beogradu, prevashodno usled masovnog doseljavanja siromašne populacije iz ruralnih krajeva. To je stvorilo kontrast između planski izgrađenih bogatih centralnih delova grada i prostora sa luksuznim vilama, sa jedne strane, i siromašnih, pretežno perifernih, i infrastrukturno nedovoljno opremljenih delova grada, van granica građevinskog reona, sa substandardnim stambenim jedinicama, sa druge. Usled sveprisutnog siromaštva u Beogradu, pojedini slamovi su nastali i u centralnoj gradskoj zoni (Vuksanović-Macura, 2018).

Socijalistička vlada postavila je nacionalizaciju stambenih prostora kao prvi zadatak u svojoj stambenoj politici. Nacionalizacija ograničila je privatno vlasništvo na najviše dva stana i tako formirala javni fond stanova za iznajmljivanje. Ti stanovi su često bili fragmentirani, kako bi se smestio veći broj stanovnika u uslovima oštre stambene oskudice. Ipak, kvalitetne jedinice u centru grada, kao i na Dedinju i Senjaku, uglavnom su bile namenjene ljudima višeg socioekonomskog statusa i članovima nove političke nomenklature, što je učvrstilo superiornost centra nad periferijom. Javno stanovanje, kako u nacionalizovanim, tako i u novoizgrađenim stambenim objektima, bilo je prvenstveno rezervisano za zaposlene u društvenim preduzećima, diskriminišući zaposlene u privatnom sektoru. Dodatno, mnogi nižerangirani zaposleni u društvenim preduzećima bili su nepovoljno rangirani u socijalističkom sistemu stambenog zbrinjavanja, što ih je zajedno sa zaposlenima u privatnom sektoru gurnulo u neformalnu stambenu gradnju. Velika modernistička stambena naselja u društvenom sektoru, građena sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog veka, odražavala su socijalni miks, ali su postojale i značajne razlike u pogledu kvaliteta stanova, povezane sa lokacijskim odlikama i socioekonomskim statusom stanara. Politička elita i visoko kvalifikovani zaposleni iz javnih preduzeća obično su naseljavali najkvalitetnije lokacije, a centralni delovi Novog Beograda su se razvili u treću glavnu zonu sa visokom zastupljenošću viših društvenih slojeva (pored centra i Dedinja sa Senjakom). Uprkos pomenutim nejednakostima, rezultat socijalističke urbanizacije Beograda bila su velika, socijalno mešovita naselja, koja su činila prelaz između prestižnog centar grada i inferiorne periferije.

Nakon sloma socijalizma, masovna privatizacija se nametnula kao rešenje za povlačenje države iz stambenog sektora. Privatizacija je reprodukovala socijalističke privilegije u stanovanju, jer su najveći jaz između otkupnih i tržišnih cena stanova ostvarivali upravo oni koji su i u socijalizmu uživali najveće stambene subvencije. Praksa nelegalne gradnje, koja je postojala i tokom socijalizma, poprimila je dramatične razmere devedesetih godina prošlog veka. Ona se kretala od izgradnje dodatnih spratova na stambenim zgradama, do formiranja potpuno novih naselja. Nelegalna gradnja se proširila po celom gradu i zahvatila sve društvene slojeve. Ipak, najveći pritisak nelegalne gradnje je osetila periferija, koja je bila pogođena prilivom izbeglica i interno raseljenih lica. Upravo dugotrajna i masovna spontana, neplanska gradnja, zajedno sa infrastrukturnim nedostacima, otežavaju proces suburbanizacije srednjeg i višeg socijalnog sloja u Beogradu. Centralne gradske lokacije i planska socijalistička predgrađa i dalje privlače stanovništvo srednjeg i višeg sloja zbog dobrih stambenih uslova i infrastrukture. Džentrifikacija u Beogradu uglavnom se bazira na novoizgrađenim zgradama, posebno nakon privatizacije u devedesetim godinama prošlog veka, koja je individualizovala vlasništvo nad stambenim jedinicama u postojećim zgradama za kolektivno stanovanje. Socijalni status centralnih delova Beograda je dodatno unapređen u uslovima komodifikacije stambenog

sektora u tržišnom okruženju, a „pojas džentrifikacije“ oko centra grada privukao je bogatiju srednju klasu i rezultirao rušenjem starih zgrada i izgradnjom luksuznih stambeno-poslovnih kompleksa. Analizom podataka o obrazovnoj strukturi stanovništva u periodu od 1991. do 2011. godine, primećeno je da je ona unapređena u celom gradu, ali značajno više u njegovim centralnim delovima u odnosu na periferiju (Ratkaj et al., 2023). Ovaj prostorno diferenciran proces je doprineo povećanju socioekonomske distance između centra i periferije Beograda.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Predratni period u Beogradu obeležen je snažnom društvenom polarizacijom i oštrim obrascem segregacije između kontrastnih prostora centra i periferije. Socijalizam je doneo egalitarniju ideologiju i proklamovano pravednije društvo, što je rezultiralo modernističkim stambenim naseljima velikih razmera, sa stanovništvom mešovitog socijalnog statusa, koja su smanjila globalni nivo segregacije u gradu. Postsocijalistička rastuća socioekonomska diferencijacija pratila je tržišno vođene stambene projekte usmerene na više i srednje slojeve, ali ti mehanizmi još uvek nisu značajno povećali nivoe stambene segregacije.

Socioekonomski pad od centra ka periferiji ostao je konzistentan tokom različitih istorijskih perioda u Beogradu. Visoki stepen vlasništva nad stambenim jedinicama, kao rezultat privatizacije 1990-ih, doprinosi vremenskoj inerciji socioekonomskih atributa stambenih naselja. Rast socio-prostorne diferencijacije na relaciji centar-periferija, zapostavljanje perifernih delova grada prilikom planiranja urbanog razvoja, razvijanja fizičke i društvene infrastrukture, kao i dalje zaostajanje periferije u odnosu na centar, može pojačati i naglasiti probleme marginalizovanih grupa stanovništva (Kühn, 2015), i stimulisati rast društvene nejednakosti.

Neformalnost u stanovanju, koja je prvobitno bila prisutna među urbanom sirotinjom na predratnoj periferiji Beograda, održala se kroz istoriju. Tokom postsocijalizma, neformalno stanovanje se proširilo ka centru grada, ali je i dalje bilo izraženije na periferiji. Iako je Beograd imao prekid kapitalističkog razvoja tokom nekoliko decenija, nejednakosti u stambenom sektoru su i tokom socijalističkog vremena delimično reprodukovane. Prema Leontidu (1990) spontani urbani razvoj je kompatibilan sa razvojem kapitalizma, u kome radnička klasa mora da pronalazi svoje načine kako bi se suprotstavila siromaštvu i eksploataciji. Kontekstualni okviri u kojima se Beograd razvijao, stavili su ga u začarani krug neformalnosti, koja se učvrstila kao jedna od najvažnijih determinanti njegove stambene funkcije.

ZAHVALNICA

Ovaj rad je rezultat istraživanja podržanog od strane Ministarstva obrazovanja, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Broj ugovora 451/03/65/2024-03/200091).

LITERATURA

- Arbaci, S. (2019). *Paradoxes of segregation: Housing systems, welfare regimes and ethnic residential change in southern European cities*. Wiley.
- Esping-Andersen, G. (1990). *The three worlds of welfare capitalism*. Princeton University Press.
- Kemeny, J. (1995). *From public housing to the social market: Rental policy strategies in comparative perspective*. Routledge.
- Kemeny, J. (2005). "The Really Big Trade-Off" between Home Ownership and Welfare: Castles' Evaluation of the 1980 Thesis, and a Reformulation 25 Years on. *Housing, Theory and Society*, 22(2), 59–75. <https://doi.org/10.1080/14036090510032727>
- Kühn, M. (2015). Peripheralization: Theoretical Concepts Explaining Socio-Spatial Inequalities. *European Planning Studies*, 23(2), 367–378. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.862518>
- Leontidou, L. (1990). *The Mediterranean city in transition: Social change and urban development*. Cambridge University Press.
- Maloutas, T. (2012). Introduction: Residential Segregation in Context. In T. Maloutas & K. Fujita (Eds.), *Residential segregation in comparative perspective: Making sense of contextual diversity* (pp. 1–36). Ashgate Publishing.
- Polese, A., Morris, J., Kovács, B., & Harboe, I. (2014). 'Welfare States' and Social Policies in Eastern Europe and the Former USSR: Where Informality Fits In? *Journal of Contemporary European Studies*, 22(2), 184–198. <https://doi.org/10.1080/14782804.2014.902368>

Ratkaj, I., Budović, A., & Jocić, N. (2022). Patterns of small-scale residential segregation in the centre of Belgrade. In T. Maloutas & N. Karadimitriou (Eds.), *Vertical Cities. Micro-segregation, Social Mix and Urban Housing Markets* (pp. 204–2019). Edward Elgar Publishing.

Ratkaj, I., & Jocić, N. (2022). Urban theories in a post-socialist context. *Glasnik Srpskog Geografskog Društva*, 102(2), 35–44. <https://doi.org/10.2298/GSGD2202035R>

Ratkaj, I., Jocić, N., & Budović, A. (2023). Residential segregation in a radically changing urban context: Experiences from Belgrade. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/04353684.2023.2226159>

Sassen, S. (1991). *The global city: New York, London, Tokyo*. Princeton University Press.

Stephens, M., Lux, M., & Sunega, P. (2015). Post-Socialist Housing Systems in Europe: Housing Welfare Regimes by Default? *Housing Studies*, 30(8), 1210–1234. <https://doi.org/10.1080/02673037.2015.1013090>

Vuksanović-Macura, Z. (2018). *Life on the Edge: Housing of the Poor in Belgrade 1919-1941* (2nd ed.). Orion Art.

RESIDENTIAL DIFFERENTIATION, SEGREGATION AND THE IMPORTANCE OF THE URBAN CONTEXT

Ivan Ratkaj⁴, Nikola Jocić⁵, Aljoša Budović⁶

Abstract: Over time, many general theories of urban development have been tested for their validity, i.e. the question of their functionality in different urban environments has been raised. Postcolonial theory in urban studies has emphasized an individualized approach and moved away from general theories, highlighting the importance of context when considering the development of cities. Economic trends and pervasive globalization imply certain patterns in urban structure. Their influence is also visible in shaping the residential function of the city. However, this function is not exclusively a reflection of economic trends in a city, but is often subject to the effect of different urban contexts that influence a number of relevant structures and processes, including the extent and dynamics of residential differentiation and segregation. This paper examines the impact of urban contexts on residential differentiation and segregation, with a focus on Belgrade. The example of Belgrade is used to explain how the residential structure is changing in the city, whose urban development has been influenced by complex and often antagonistic economic, political and ideological currents, and which global trends and locally rooted components leave deep traces in the residential structure.

Keywords: residential differentiation, residential segregation, urban context, postcolonial urban theory, housing

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, ivan.ratkaj@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9628-3778

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, nikola.jocic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-6614-2480

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aljosa.budovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9980-6220

GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE PALEOLITSKIH STANIŠTA NA TERITORIJI SRBIJE

Mirela Djurović¹, Anđa Petrović², Sofija Dragosavac³, Dušan Mihailović⁴

Apstrakt: Od kraja 19. veka do danas na teritoriji Srbije istražen je značajan broj paleolitskih staništa koja su klasifikovana u tri hronološke grupe. Opsežnim arheološkim iskopavanjima otkrivena su četiri (4) nalazišta koja pripadaju donjem paleolitu, osamnaest (18) srednjem paleolitu i dvadeset i jedan (21) gornjem paleolitu. Dosadašnje analize tehno-tipoloških i funkcionalnih odlika okesane industrije, koja je pronađena na ovim lokalitetima, uz dostupne apsolutne datume formira hronološki okvir na kojima je bazirana arheološka interpretacija ljudskih aktivnosti i post-depozicionih procesa. Za kompleksno shvatanje kulturnih promena tokom paleolita, samog obrazca naseljavanja i populacionih kretanja, osim arheoloških podataka, bilo je potrebno definisati i geografske karakteristike samih staništa. U tu svrhu izvršena je kvalitativna i kvantitativna geomorfološka analiza. Kvalitativna analiza obuhvatila je položaj nalazišta u okviru većih reljefnih celina, dok je kvantitativnom analizom sprovedeno visinsko zoniranje staništa (apsolutna i relativna visina) i njihova ekspozicija. Na osnovu ovih analiza izdvojene su predeono reljefne celine u kojima se nalaze istraženi paleolitski lokaliteti i izvršeno je upoređivanje „naseljenog prostora“ između hronološki definisanih grupa.

Ključne reči: reljef, paleolitsko stanište, visinsko zoniranje, Srbija

UVOD

Paleolit je staro kameno doba koji je Labok (John Lubbock) 1865. godine označio kao najstariju i najdužu praistorijsku epohu ljudske istorije. Arheološka istraživanja paleolitskih nalazišta odnose se na lovačko-sakupljačke zajednice koje su ostavile tragove u pećinama, potkapinama i slobodnom prostoru. Prva istraživanja pećina u Srbiji u kojima su pronađeni artefakti, a koji upućuju na paleolit, učinili su Jovan Cvijić i Đoko Jovanović u Prekonoškoj pećini kod Svrlljiga, 1891. godine. Pronašli su kremeno sečivo u sloju sa pleistocenskom faunom, a Cvijić ga je uvrstio u paleolit (Cvijić, 1891; Jovanović, 1891; Mihailović, 2014). Nekoliko godina kasnije Đ. Jovanović (1893) u Potkapini iza Carevog korita (Jelašnička klisura) pronašao je nekoliko nalaza pleistocenske faune, koji je pripisao paleolitu (Jovanović, 1893).

Paleolitska iskopavanja vršena su sa manjim ili većim interesovanjem tokom 20. veka. Najznačajniji prodor učinjen je početkom 21. veka kada su istraživači sa Filozofskog fakulteta, vršili niz zaštitnih iskopavanja i rekognosciranja na prostoru Vojvodine i zapadne Srbije. Za prekretnicu može se uzeti 2004. godina kada je otkriven niz bogatih i višeslojnih paleolitskih nalazišta (Hadži Prodanova pećina, Mala Balanica, Velika Balanica, Šalitrena pećina itd.)(Mihailović, 2014).

Istraživanja paleolitskih staništa usko su vezana sa geografskim istaživanjima, posebno geomorfološkim. Analize nekih osnovnih geografskih karakteristika kao što su nadmorska visina, relativna visina i ekspozicija pećinskih ulaza mogli bi definisati razloge odabira staništa nekadašnjih ljudskih zajednica.

Značajni paleolitski nalazi pronađeni u pećinama istočne i zapadne Srbije, a u odnosu na geološku starost slojeva u kojima su pronađeni, kao i tehnologiju izrade oruđa, tradicionalno su svrstani u donji, srednji i gornji paleolit.

¹ Univerzitet u Beogradu - Filozofski fakultet, Odeljenje za arheologiju, Čika-Ljubina 18-20, Beograd, Srbija, mirela.djurovic@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8536-4310

² Univerzitet u Beogradu - Filozofski fakultet, Odeljenje za arheologiju, Čika-Ljubina 18-20, Beograd, Srbija, andja.petrovic315@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5027-5753

³ Univerzitet u Beogradu - Filozofski fakultet, Odeljenje za arheologiju, Čika-Ljubina 18-20, Beograd, Srbija, sofija.dragosavac@f.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9753-2545

⁴ Univerzitet u Beogradu - Filozofski fakultet, Odeljenje za arheologiju, Čika-Ljubina 18-20, Beograd, Srbija, dmihailo@f.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-8607-8196

GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Najveći broj do sada istraženih paleolitskih staništa nalazi se u pećinama Karpato-balkanida, Dinarida i na prostoru Srpsko-makedonske mase. Kraški tereni istočne, zapadne, kao i južne Srbije prvenstveno su vezani za planinske delove, zaravnjena bila i grebene (Djurović & Živković, 2013; Djurović, 2022). Reljef ovog prostora diseciran je dolinama, postoje i brojne kotline, tako da kraški predeli vrlo često podsećaju na izolovane oaze u kojima su formirane pećine. Za formiranje paleolitskih staništa u pećinama od velike važnosti je dominantnost akumulativnih procesa, odnosno zasipanje pećina (Gavrilović 1992) čime je omogućeno stvaranje prirodnih i antropogenih sedimentata u prethodno formiranim erozivnim oblicima, ali i odustvo značajnijih erozivnih procesa koji bi te sedimente u potpunosti ili delimično erodivali i uništili. Ispunjavanje pećina sedimentima omogućava praćenje sukcesivnih procesa akumulacije, ali i reaktiviranje erozivnih procesa kojima se delimično ili potpuno eroduju sedimenti, deponuju mlađji sedimenti preko delimično erodovanih starijih sedimentata, značajno otežavajući tumačenja nastanka i razvoja pojedinih paleolitskih staništa. Sve ovo su procesi koji su se dešavali ili koji se još uvek dešavaju sa većim ili manjim intenzitetom.

Međutim, na osnovu geografskih karakteristika, tj. nadmorske visine, relativne visine, ekspozicije pećinskih ulaza mogli bi se definisati razlozi odabira baš tih objekata za staništa paleolitskih zajednica.

U svrhu boljeg razumevanja paleolitskih staništa pored arheoloških podataka, bilo je potrebno izvršiti kvalitativne i kvantitativne geomorfološke analize. Kvalitativne analize obuhvatile su položaj speleoloških objekata u oblasti većih reljefnih celina (Karpato-balkanida, Dinarida).

OSNOVNE KARAKTERISTIKE I GEOGRAFSKI POLOŽAJ PEĆINSKIH STANIŠTA

Ovom preliminarnom analizom geografskih i paleolitskih karakteristika obuhvaćena su 22 speleološka objekta (pećine i potkapine) (Tabela 1) (Prilog 4).

Tabela 1-Geografske karakteristike pećinskih/paleolitskih staništa

Naziv	Paleolitska kultura	Nadmorska visina m	Lokacija	Položaj ulaza
Pećina kod Trajanove Table	Srednji i gornji	90	pećina	W
Risovača	Srednji	230	pećina	NE
Šalitrena	Srednji i gornji	277	pećina	W
Velika Vranovica	Gornji	276	pećina/potkapina	S
Baranica	Gornji	260	pećina	SE
Pećina kod Stene	Gornji	280	pećina	W
Pešturina	Srednji i gornji	305	pećina	W
Velika Balanica	Srednji	328	pećina	S
Mala Balanica	Donji i srednji	330	pećina	S
Selačka III	Srednji i gornji	352	pećina	W
Kozja pećina	Srednji i gornji	364	pećina	NE
Mala pećina	Srednji i gornji	365	pećina	NE
Orlovača	Srednji i gornji	400	pećina/potkapina	SE
Velika pećina	Gornji	446	pećina	SE
Bukovac	Gornji	250	pećina	NE
Meća Dupka	Gornji	515	pećina	SE
Golema Dupka	Srednji	530	pećina	S
Hadži Prodanova	Srednji i gornji	630	pećina	S
Potpeč	Gornji	665	pećina	E
Dubočka	Gornji	700	pećina	SE
Milušinačka pećina	Srednji	707	pećina	W
Smolučka	Srednji	945	pećina	SE

***Pećina kod Trajanove Table** nalazi se na prostoru Đerdapa u blizini lokaliteta Golo Brdo. Pozicionirana je na 22 m iznad nivoa Dunava. Ulaz u pećinu smešten je u podnožju odseka i orijentisan je prema zapadu (Čalić, 2015; Borić i dr., 2012).

***Pećina Risovača** nalazi se u Arandjelovcu, 16 m iznad korita reke Kubišnice. Ulaz u pećinu orijentisan je prema severoistoku (Djurović, 1999; Mihailović & Zorbić, 2017).

***Šalitrena pećina** smeštena je u ataru sela Brežđe na levoj strani reke Ribnice, na 12 m iznad korita (Djurović, 1999; Mihailović, 2014).

***Potkapina Velika Vranovica** nalazi se na desnoj dolinskoj strani u severnom delu Sićevačke klisure. Pripada gornjem paleolitu na 276 m n.v. (Kunh i dr., 2014).

***Pećina kod Stene** nalazi se u Jelašničkoj klisuri na 10 m relativne visine u odnosu na korito reke i 280 m n.v. Ulaz u pećinu orijentisan je prema zapadu (Mihailović, Dimitrijević & Dragosavac, 2017).

***Pećina Pešturina** na severnim obroncima Suve planine u ataru sela Sićevo. Ulaz u pećinu orijentisan je prema zapadu (Mihailović, 2014).

***Velika Balanica i Mala Balanica** pripadaju imponantnom arheološkom kompleksu u ataru sela Sićevo. Nalaze se na izlazu iz Sićevačke klisure na 100 m relativne visine od korita reka Nišave. Ulazi u pećine orijentisani su prema jugu (Djurović, 1999; Mihailović, 2014).

* **Selačka III** (Manastirska pećina) nalazi se na levoj dolinskoj strani Selačke reke (Beli Timok) u ataru sela Selačke. Relativna visina u odnosu na korito reke je 13 m (Djurović, 1999; Mihailović, 2014).

***Potkapina Orlovača** smeštena je u opštini Despotovac. Ulaz u potkapinu orijentisan je prema jugoistoku. Potkapina pripada srednjem i gornjem paleolitu (Mihailović, 2014; Plavšić, 2022).

*U dolini Resave na 20 m relativne visine smeštena je potkapina **Bukovac**. Ulaz u pećinu orijentisan je prema severoistoku.

*U dolini Trgoviškog Timoka jugoistočno od Knjaževca nalazi se pećina **Baranica**. Pećina predstavlja značajno arheološko i paleotološko nalazište na 15 m relativne visine iznad korita reke i 260 m n.v. (Djurović, 1999; Mihailović, 2014).

***Pećine Kozja i Mala** nalaze se u opštini Majdanpek u slivu reke Šaške. Pećine su u nizu poređane od juga prema severu uz stalni tok Belog Izvorca. Na relativnoj visini od 132 m u odnosu na korito Šaške reke. Ulaz je orijentisan prema severoistoku (Lazarević, 1998).

***Velika pećina** nalazi se u opštini Žagubica, u kanjonu reke Tisnice. Orijetisan je prema jugu (Plavšić, 2022).

***Pećina Meča Dupka (Provalija)** smeštena je u ataru sela Cerje na severnim obroncima planine Kalafata u blizini Niša. Ulaz u pećinu orijentisan je prema jugozapadu. U odnosu na korito reke Provalije apsolutna visina ove pećine je 28 m (Nešić, 2016; Plavšić & Popović, 2019).

*U opštini Ivanjica nalazi se **Hadži Prodanova pećina**, u ataru sela Šume u dolini Raščičke reke. Nalazi na 25 m relativne visine (Djurović, 1999; Lješević, 2002; Mihailović, 2014).

***Pećina Potpeč** pripada opštini Piroć, ataru sela Rsovci. Smeštena je na levoj dolinskoj strani reke Visočice u imponantnoj klisuri Vladikine ploče.

***Dubočka (Velika pećina, Gaura Mare) pećina** nalazi se u selu Duboka 15 km severoistočno od Kučeva (Borić i dr., 2022).

***Golema Dupka** nalazi se na teritoriji opštine Svrljig u ataru sela Prekonoge. Jugozapadno od nje nalazi se Prekonoška pećina u dolini Prekonoške reke. Ulaz u pećinu orijentisan je prema jugoistoku. (Djurović, 1999) (Prilog 5).

***Milušinačka pećina**, opština Sokobanja, pripada ataru sela Milušinac u dolini Urdeškog potoka, na 20 m relativne visine. Ulaz je orijentisan prema zapadu (Kunh et al., 2014; Mihailović, 2014).

***Smolučka pećina** nalazi se jugozapadno od Novog Pazara u ataru sela Crkvine u dolini Smolučke reke na relativnoj visini od 15 m. Ulaz u pećinu orijentisan je prema jugoistoku (Djurović, 1999).

Donjepaleolitski sloj definisan je za sada jedino u pećini Mala Balanica u Sićevu kod Niša (Mihailović, 2014, str. 23). U sloju 3, uz bogatu faunu identifikovani su artefakti od okresanog kamena, uključujući nekoliko kortikalnih odbitaka i oruđe od kvarcita, kao i deo ljudske mandibule (BH-1) opredeljen u arhaičnu vrstu *Homo sp.* (Roksandic i dr., 2011). Tokom daljih analiza nalaz vilice protumačen je kao *Homo heidelbergensis (s.l.)* (Skinner i dr., 2016). Najnovija istraživanja ukazuju da fragment pripada vrsti *Homo bodoensis-a* (Roksandic i dr., 2022a) i da je procenjena minimalna starosti 397–525 ka (Rink i dr., 2013).

Naseljenost u periodu srednjeg paleolita vidljiva je u broju nalazišta u Srbiji, posebno u pećinama (Tabela 1). Najstariji srednjepaleolitski slojevi zabeleženi su u pećinama Mala Balanica i Velika Balanica (Mihailović, 2014, Mihailović i dr., 2022a, Roksandic i dr., 2022b). Pored ovog kompleksa pećina čija istraživanja su u toku, i čiji nalazi doprinose boljem razumevanju socio-ekonomskih promena i populacionih kretanja tokom rane praistorije Balkana, izdvajaju se Hadži Prodanova (Alex i dr., 2019), Šalitrena pećina (Marín-Arroyo & Mihailović, 2017) i lokaliteti na otvorenom evidentirani na području severne i centralne Srbije (Medović, 1970; Михаиловић, 2009; Mihailović, 2014). Pećina Pešturina (pored Niša), čiji donji sloj 4b je datovan na oko 111 ka (Mihailović i dr., 2022b), a starost gornjeg sloja 3 je procenjena u rasponu 72–38 ka (Blackwell i dr., 2014; Alex i dr., 2019) predstavlja za sada najbolje datovan srednjepaleolitski lokalitet u Srbiji. U sloju 4 registrovan je značajan broj artefakata od okresanog kamena i veća količina pleistocenske faune u odnosu na sloj 3. U oba sloja preovlađuje kvarc kao primarna sirovina za okresivanje (Mihailović, 2014, str. 50, 51). Na osnovu publikovanih istraživanja sa srednjepaleolitskih lokaliteta u Srbiji okresani artefakti opredeljeni su u musterijensku industriju sa ili bez elemenata tipa kina (Mihailović & Mihailović, 2023).

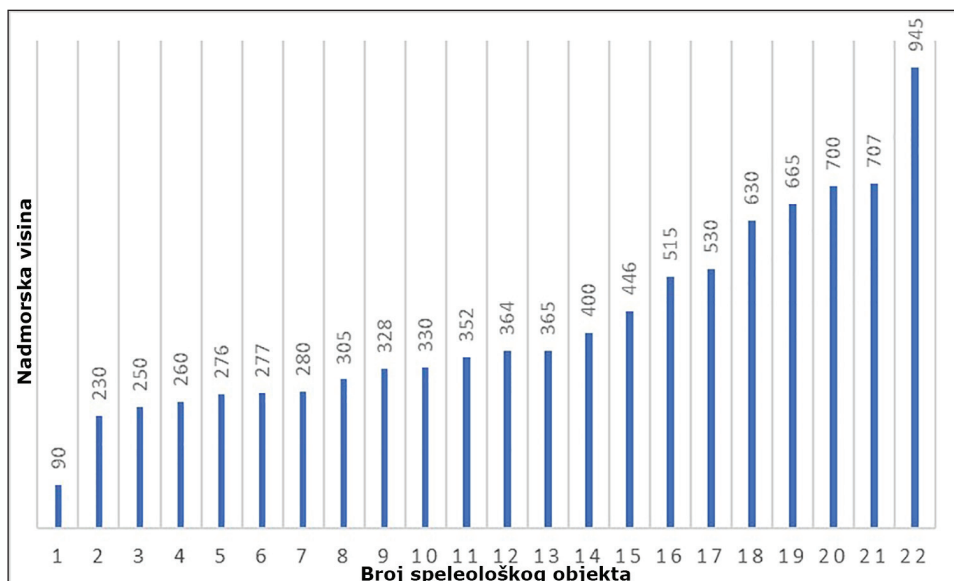
Kada je reč o gornjem paleolitu istraženost prostora je u određenoj meri manja, u poređenju sa registrovanim srednjepaleolitskim nalazištima. U pećini Baranica iz istočne Srbije okresani artefakti iz sloja 4a pripadaju vremenu između 41.5–40.2 ka (Mihailović, Mihailović & Lopičić, 2011). U Pećini iznad Trajanove table, sloj 206 je pripisan srednjem paleolitu, dok iz sloja 207 potiču protoorinjasijenski artefakti (Borić i dr., 2012, Borić i dr., 2022). Periodu orinjasijena procenjeno je da pripadaju pećine Bukovac i Orlovača iz doline Resave (Dogandžić, McPherron & Mihailović, 2014). Iz sliva Kolubare, sa Šalitrene pećine, potiče veliki broj artefakata iz sloja 5, koji se pripisuje ovom facijesu. Datovani su u raspon od 36.6–33.2 ka cal BP (Marin-Arroyo & Mihailović, 2017). Najstariji gravetijenski artefakti iz Ponišavlja pronađeni su u Pešturini i datovani su na oko 30 ka (Alex i dr., 2019), dok su pećine Meča Dupka (Plavšić & Popović, 2019), Dubočka, Kozja pećina (Borić i dr., 2022), i Potpeč malo kasnijeg datuma. Gravetijenska kolekcija okresane industrije iz Šalitrene pećine izdvaja se kao najbogatija, sa datumima između 29.7–27.6 ka cal BP (Marin-Arroyo i dr., 2024). Nasuprot broju lokaliteta iz perioda gravetijena, za sada je registrovano veoma malo nalazišta koji sadrže epigravetijensku sekvencu u svojim slojevima. U poslednje vreme izdvojena je Velika Pećina, kod Žagubice, datovana u vreme 24–20.5 ka cal BP (Stiner i dr., 2022).

Ovaj sažet pregled paleolitskih lokaliteta sa prostora Srbije trpi niz nedoslednosti koji je nužan u skraćenim pregledima ove vrste. Ipak, iako nepotpun odslikava intenzivnu dinamiku naseljenosti Srbije tokom pleistocena.

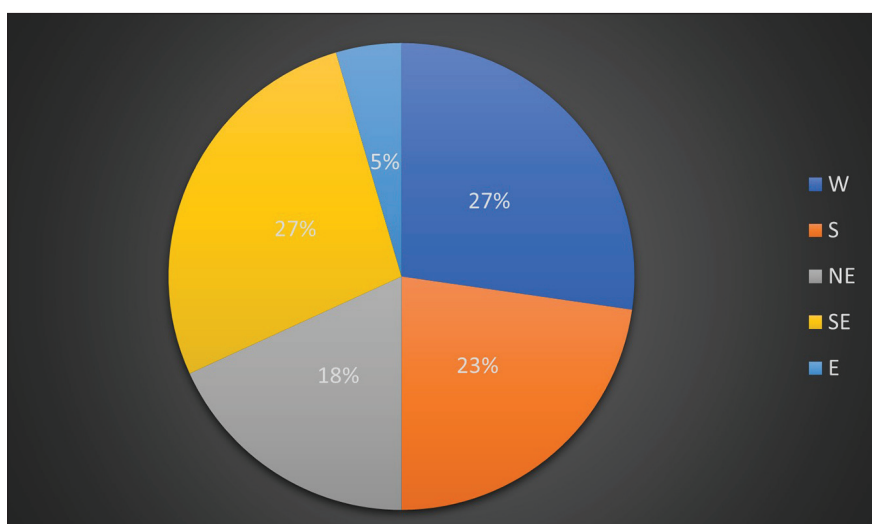
Kvantitativnom geomorfološkom analizom obuhvaćeno je visinsko zoniranje paleolitskih staništa u pećinama, nadmorska i relativna visina, kao i ekspozicija ulaza u pećine i potkapine.

Najveći deo paleolitskih staništa smešten je u visinskoj zoni između 200 i 500 m n.v. (Prilog 1 i Prilog 4).

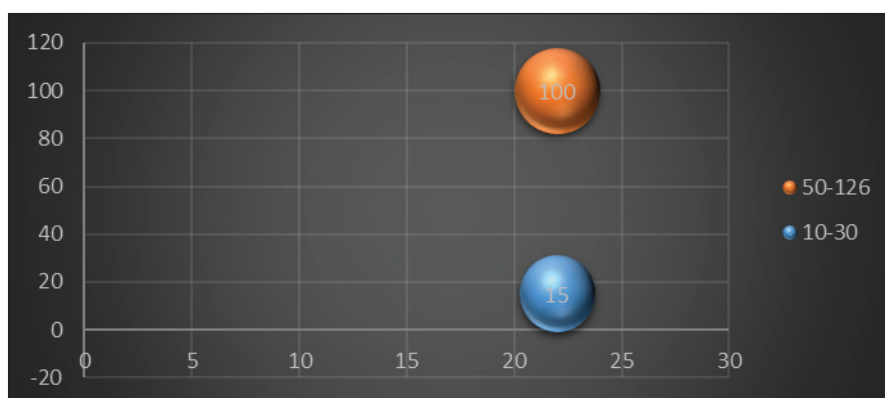
Na osnovu statističke analize položaja pećinskih ulaza 27% orijentisano je prema zapadu, 27% prema juguistoku, 23% prema jugu i manjim procentom prema istoku (Prilog 2).



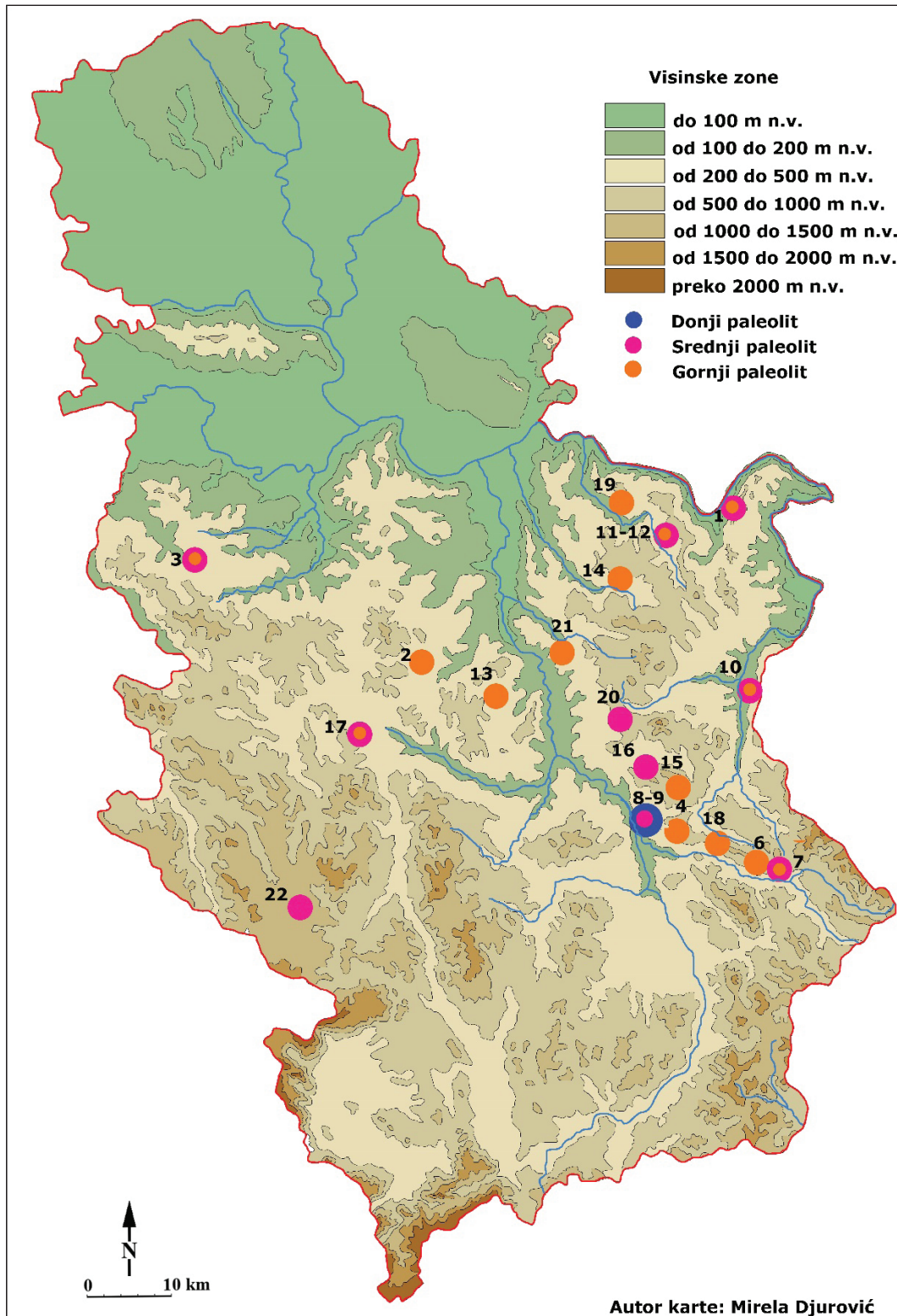
Prilog 1 – Visinska zonalnost pećinskih staništa



Prilog 2 – Ekspozicija pećinskih ulaza



Prilog 3 - Relativna visina paleolitskih staništa



Prilog 4 – Visinske zone i geografski položaj paleolitskih staništa

1 Pećina kod Trajanove table; 2 Risovača; 3 Šalitrena; 4 Velika Vranovica; 5 Baranica; 6 Pećina kod Stene; 7 Pešturina; 8-9 Velika i Mala Balanica; 10 Selačka; 11-12 Kozja i Mala; 13 Orlovača; 14 Velika pećina; 15 Bukovac; 16 Meča Dupka; 17 Golema Dupka; 18 Hadži Prodanova; 19 Potpeč; 20 Dubočka; 21 Milušinačka; 22 Smolućka pećina.

Položaj pećinskih paleolitskih staništa na osnovu relativne visine, a na osnovu dostupnih i obrađenih podataka, kreće se u rasponu od 10 do 100 m. Oko 55% analiziranih pećina nalazi se na relativnoj visini u rasponu od 10 do 30 m, a 45% objekata od 50 do 100 m (Prilog 3).

Kombinacija klimatskih faktora i tektonskih procesa tokom duge geomorfološke evolucije na prostoru Srbije usloвила je različit razvitak rečnih slivova, samim tim i njihovih glavnih elemenata: površi, dolina i terasa (Milić, 1977). Prema ranijim istraživanjima ukupno usecanje npr. doline Crnog Timoka tokom kvartara iznosilo je oko 100 m, u pleistocenu 70 do 80 m, a u holocenu 15 do 20 m (Petrović, 1970; Djurović, 2022). Ovo usecanje dešavalo se u više faza, a što potvrđuju i terase koje su se usekle tokom kvartara. Na prostoru Dunava i Velike Morava utvrđeno je usecanje serija od 4 terase (Jovanović, 1969; Milić 1977; Djurović, 2022). Relativna visina pećinskih staništa u mogla bi se dovesti u korelaciju sa serijama usečenih terasa tokom kvartara.



Prilog 5 – Golema Dupka

ZAKLJUČAK

Geografska komponenta u istraživanju i analiziranju paleolitskih staništa predstavlja značajno polazište. Radi detaljne analize prostora neophodno je izvršiti precizna geografska i geomorfološka istraživanja.

Podaci analizirani u ovom radu predstavljaju preliminarne analize, visinske korelacije i ekspozicije pećinskih ulaza i paleolitskih staništa, koje su utvrđene na osnovu dostupnih publikovanih podataka. Nadmorska visina je dobar pokazatelj visinske zonalnosti i odabira prostora naseljavanja. U većini pećinskih paleolitskih staništa nedostaju relativne visine. Buduća istraživanja trebalo bi da objedine precizno sve relativne visine, čijom analizom bi se genetske korelacije elemenata u reljefu koji su nastali tokom kvartara dovele u vezu sa položajem paleolitskih staništa. Preliminarni rezultati istraživanja donekle pokazuju sistem naseljavanja prostora i dovode u vezu geografske odnosno geomorfološke karakteristike prostora i arheološke karakteristike paleolitskih staništa.

ZAHVALNOST

Ovo istraživanje realizovano je uz podršku Fonda za nauku u okviru projekta 7746827 Neanderthal and Early Modern Human interactions in the Central Balkans-NEEMO.

Realizaciju ovog istraživanja finansijski je podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije u sklopu finansiranja naučnoistraživačkog rada na Univerzitetu u Beogradu - Filozofskom fakultetu (broj ugovora 451-03-66/2024-03/ 200163).

LITERATURA

- Alex, B., Mihailović, D., Milošević, S., Boaretto, E. (2019). Radiocarbon chronology of Middle and Upper Paleolithic sites in Serbia, Central Balkans. *Journal of Archaeological Science: Reports* 25: 266–279. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.04.010>
- Blackwell, B., Chu, S., Chaity, I., Huang, Y. E. W., Mihailović, D., Roksandic, M., Dimitrijević, V., Blickstein, Huang, A., Skinner, A. (2014). ESR dating ungulate tooth enamel from the Mousterian layers at Pešturina, Serbia. In: Mihailović, D. (Ed.) *Paleolithic and Mesolithic research in the central Balkans*. Serbian Archaeological Society: Belgrade, 21–38.
- Borić D., Dimitrijević V, White D., Lane, C., French, C., Cristiani, E. (2012). Early Modern Human settling of the Danube corridor: the Middle to Upper Palaeolithic site of Tabula Traiana Cave in the Danube Gorges (Serbia). *Antiquity* 86, issue 334.
- Borić, D., Cristiani, E., Hopkins, R., Schwenninger, J.L., Gerometta, K., French, C., Giuseppina, Mutri, G., Čalić, J., Dimitrijević, V., Marín-Arroyo, A. B., Jones, J., Stevens, R., Masciana, A., Uno, K., Richter K., Antnović, D., Wehr, K., Lane, C., White, D. (2022). Neanderthals on the Lower Danube: Middle Palaeolithic evidence in the Danube Gorges of the Balkans. *Journal of Quaternary Science* 37 (2): 142–180.
- Cvijić, J. (1891). Prekonoška pećina. *Geološki anali Balkanskog poluostrva III*, 272–299.
- Čalić, J. (ur.) (2015). *Caves in the Djeradap National Park*. Nacionalni park Djerdap, Donji Milanovac.
- Dogandžić, T., McPherron, S., Mihailović, D. (2014). Middle and Upper Paleolithic in the Balkans: Continuities and discontinuities of human occupations. In: Mihailović, D. (Ed.) *Paleolithic and Mesolithic research in the central Balkans*. Serbian Archaeological Society: Belgrade, 83–96.
- Djurović, P. (ur.) (1999). *Speleološki atlas Srbije*. Geografski institute Jovan Cvijić SANU, Beograd.
- Djurović, P. (2022). *Geomorphological Characteristics of Serbia*. In: Manić, E, Nikitović, V. & Djurović, P. (Eds.) *The Geography of Serbia, Nature, People, Economy*. Springer, 86–99.
- Djurović, P., Živković, N. (2013). Morphological and hidrological characteristics of the Serbian border zone towards Bulgaria. *Bulletin of the Serbian Geographical Society XCIII* (4): 53–82. DOI: 10.2298/GSGD1304051D
- Gavrilović, D. (1992). Carpatho-Balkan karst in Serbia. *Physical geography of Serbia*, 1,5/10, Belgrade
- Jovanović, D. (1969). Reljef srednjeg i donjeg dela Velikomoravske udoline. *Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić"*, 22, Beograd.
- Jovanović, Đ. (1891). Sičevačka klisura -pećine, dupke i potkapine. *Otadžbina* 10/29, 3–19.
- Jovanović, Đ. (1893). Kamena oruđa iz preistorijskog doba u okolini Niša, Valjeva i Požarevca. *Prilozi za antropologiju III*, 1–12.
- Kuhn, S., Mihailović, D., Dimitrijević, V. (2014). The southeast Serbia paleolithic project: An interim report. In: Mihailović, D. (Ed.) *Paleolithic and Mesolithic research in the central Balkans*. Serbian Archaeological Society: Belgrade, 97–106.
- Lazarević, R. (1998). Kras Dubašnice, Gornjana i Majdanpeka – pećine, jame, kraška hidrologija. *Srpsko geografsko društvo*, Beograd.
- Lješević, M. A. (2002). Hadži Prodanova pećina. *Zbornik radova odbora za kras i speleologiju, SANU*, 71–92.
- Marín-Arroyo, A. B., Mihailović, B. (2017). The chronometric dating and subsistence of late Neanderthals and early anatomically modern humans in the Central Balkans, insights from Šalitrena Pećina (Mionica, Serbia). *Journal of Anthropological Research* 73(3): 413–447. <https://doi.org/10.1086/693054>
- Marin-Arroyo, A. B., Jones, J., Cristiani, E., Stevens, R., Mihailović, D., Mihailović, B. (2024). Late Pleistocene human settlement patterns in the Central Balkans: Šalitrena Pećina, Serbia. In: Ruiz-Redondo, A. & Davies, W. (Eds.) *Prehistoric hunter-gatherers of South-eastern Europe*. Oxford: Oxford University Press and British Academy, 107–155. <https://doi.org/10.5871/bacad/9780197267509.003.0005>
- Medović, P. 1970. Cigan-Irig – paleolitski nalaz. *Arheološki pregled* 12: 11–12
- Mihailović, D. (2014). Paleolit na Centralnom Balkanu kulturne promene i populaciona kretanja. *Srpsko arheološko društvo*, posebna izdanja, Beograd.
- Михаиловић, Д. (2009). Средњопалеолитско насеље на Петроварадинској тврђави. Едиција Петроварадин, свеска II. Музеј града Новог Сада, Нови Сад.
- Mihailović, D., Mihailović, B., Lopičić, M. (2011). The Palaeolithic in northern Serbia. In: Tasić, N. & Draşovean, F. (Eds.) *The Prehistory of Banat*. The Publishing House of the Romanian Academy: Bucharest, 78–101.
- Mihailović, D., Kuhn, S., Bogičević, K., Dimitrijević, V., Marín-Arroyo, A., Marković, J., Mercier, N., Mihailović, B., Morley, M., Radović, P., Rink W., Plavšić, S., Roksandic, M. (2022a). Connections between the Levant and the Balkans in the late Middle Pleistocene: Archaeological findings from Velika and Mala Balanica Caves (Serbia), *Journal of Human Evolution* 163. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2021.103138>
- Mihailović, D., Milošević, S., Blackwell, B., Mercier, N., Mentzer, S., Miller, C., Morley, M., Bogičević, K., Đurić, D., Marković, J., Mihailović, B., Dragosavac, S., Plavšić, S., Skinner, A., Chaity, I., Huang, Y., Chu, S., Nenadić, D., Radović, P., Lindal, J., Roksandic, M. (2022b). Neanderthal settlement of the Central Balkans during MIS 5: Evidence from Pešturina Cave, Serbia, *Quaternary International* 610: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.09.003>
- Mihailović, D., Mihailović, B. (2023). Chronology and succession of palaeolithic technocomplexes in Serbia. *Zbornik narodnog muzeja Srbije XXVI*(1):11–37.
- Mihailović D., Dimitrijević V., Dragosavac S. (2017). Pećina kod Stene: višeslojno gornjopaleolitsko nalazište u Jelašničkoj klisuri. *Glasnik Srpskog arheološkog društva* 33: 7–19.

- Mihailović, D., Zorbić, B. (2017). Risovača i problem regionalne diferencijacije sredopaleolitskih industrija sa listolikim šiljcima. Zbornik Narodnog muzeja-Beograd, XXIII/1, 37-55.
- Milić, Č. (1977). Osnovne odlike fluvijalnog reljefa Srbije. Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić", 29, Beograd.
- Nešić, D. (2016). Provalija cave (Cerjanska cave), morphology and formation. In: Nešić, D. & Jović, D. (Eds.) Natural monument "Cerjanska pećina"- surroundings, natural history, protection. Institute for nature conservation of Serbia, Directorate for the construction of the city of Niš, Niš, 47-62.
- Petrović, D. (1970). *Sliv Crnog Timoka*. Geografski institut "Jovan Cvijić", Posebna izdanja 22, Beograd.
- Plavšić, S. (2022). Bihevioralna modernost u organizaciji pećinskih staništa srednjeg i gornjeg paleolita na centralnom Balkanu. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet.
- Plavšić S., Popović P. (2019). The Gravettian site Meča Dupka (Serbia) and its regional context. *Quartär* 66: 155-175. doi: 10.7485/QU66_7
- Rink, W., Mercier, N., Mihailović, D., Morley, M., Thompson, J., Roksandic, M. (2013). New Radiometric Ages for the BH-1 Hominin from Balanica (Serbia): Implications for Understanding the Role of the Balkans in Middle Pleistocene Human Evolution. *PLoS ONE* 8(2): e54608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054608>
- Roksandic, M., Mihailović, D., Mercier, N., Dimitrijević, V., Morley, M., Rakočević, Z., Mihailović, B., Guibert, P., Babb, J. (2011). A human mandible (BH-1) from the Pleistocene deposits of Mala Balanica cave (Sićevo Gorge, Niš, Serbia). *Journal of Human Evolution* 61: 186-196. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.03.003>
- Roksandic, M., Radović, P., Wu, XJ., Baet, C. J. (2022a). Resolving the „muddle in the middle”: The case for *Homo bodoensis* sp. nov., *Evolutionary Anthropology* 31(1): 20-29. <https://doi.org/10.1002/evan.21929>
- Roksandic, M., Radović, P., Lindal, J., Mihailović, D. (2022b). Early Neanderthals in contact: The Chibanian (Middle Pleistocene) hominin dentition from Velika Balanica cave, Southern Serbia. *Journal of Human Evolution* 166. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2022.103175>
- Skinner, M. M., de Vries, D., Gunz, P., Kupczik, K., Klassen, R. P., Hublin JJ., Roksandic, M. (2016). A dental perspective on the taxonomic affinity of the Balanica mandible (BH-1). *Journal of Human Evolution* 93: 63-81. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.01.010>
- Stiner, M., Dimitrijević, V., Mihailović, D., Kuhn, S. (2022). Velika Pećina: Zooarchaeology, taphonomy and technology of a LGM Upper Paleolithic site in the central Balkans (Serbia). *Journal of Archaeological Science: Reports* 41. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103328>

GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF PALAEOLITHIC HABITATS ON THE TERRITORY OF SERBIA

Mirela Djurović⁵, Andja Petrović⁶, Sofija Dragosavac⁷, Dušan Mihailović⁸

Abstract: Since the end of the 19th century until today, a significant number of Palaeolithic sites have been recovered on the territory of Serbia, and they are classified into three chronological groups. Extensive archaeological excavations revealed four (4) sites belonging to the Lower Palaeolithic, eighteen (18) to the Middle Palaeolithic and twenty-one (21) Upper Palaeolithic site. Previous analyses of the techno-typological and functional characteristics of knapped stone industries, found at the sites, together with the available absolute dates form a chronological framework on which the archaeological interpretation of human activities and post-depositional processes is based. For a complex understanding of Palaeolithic cultural changes, settlement patterns and population movements, in addition to the abundance of archaeological data, it was also necessary to define the geographical characteristics of the excavated sites. For this purpose, a qualitative and quantitative geomorphological analysis was performed. The qualitative analysis included the position of the sites within larger relief units, while altitudinal zonation of the habitats (absolute and relative altitude) and their exposure were analysed quantitatively. Based on the conducted studies, the landscape relief units in which the researched Palaeolithic sites investigated are located were defined and the "inhabited areas" from different chronologically groups were compared.

Keywords: relief, Palaeolithic habitat, altitudinal zonation, Serbia

⁵ University of Belgrade - Faculty of Philosophy, Department of Archaeology, Cika-Ljubina 18-20, Belgrade, Serbia, mirela.djurovic@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8536-4310

⁶ University of Belgrade - Faculty of Philosophy, Department of Archaeology, Cika-Ljubina 18-20, Belgrade, Serbia, andja.petrovic315@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5027-5753

⁷ University of Belgrade - Faculty of Philosophy, Department of Archaeology, Cika-Ljubina 18-20, Belgrade, Serbia, sofija.dragosavac@f.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9753-2545

⁸ University of Belgrade - Faculty of Philosophy, Department of Archaeology, Cika-Ljubina 18-20, Belgrade, Serbia, dmihailo@f.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-8607-8196

UDK: 314(=1:497.11)(497.6),,1910/2020"
DOI: 10.5937/KonGef24025M
Прегледни научни рад

ПРОСТОРНИ РАЗМЈЕШТАЈ СРПСКОГ СТАНОВНИШТВА ЕПАРХИЈЕ ЗВОРНИЧКО-ТУЗЛАНСКЕ У ПЕРИОДУ 1910-2013. ГОДИНЕ

Драшко Маринковић¹, Младен Стругар²

Апстракт: Зворничко-тузланска епархија смјештена је у сјевероисточном дијелу Босне и Херцеговине и обухвата површину од 8.832 km². Демографски показатељи указују да се у временском периоду 1910-2013. године на овом простору значајно измијенила етно-демографска структура становништва. На основу ранијих пописа становништва и парохијских података може се пратити демографски развој Епархије. Укупан број српског становништва стално се повећавао до 1981. године, након чега долази до великог смањења удјела у укупном броју становника на простору Епархије зворничко-тузланске. Највећи удео Срба на простору Епархије живи на територији Републике Српске (89,4%), 8,1% у Брчко Дистрикту, а само 2,5% у Федерацији БиХ. Циљ рада је да се компаративном методом прикаже промјена у просторном размјештају српског становништва Епархије зворничко-тузланске у периоду 1910-2013. године.

Кључне ријечи: српско становништво, Епархија зворничко-тузланска.

Зворничко-тузланска епархија територијално се граничи на сјеверу са Епархијама славонском, осијечко-пољском и барањском и сремском, на истоку са Епархијом шабачком, на југу са Митрополијом дабробосанском, а на западу са Епархијом бањалучком. Већим дијелом захвата сјевероисток Републике Српске (градове: Бијељину, Дервенту, Добој и Зворник и општине: Брод, Вукосавље, Доњи Жабар, Лопаре, Модрича, Осмаци, Пелагићево, Петрово, Теслић, Угљевик, Шамац и Шековићи), а мањим сјеверни дио Федерације БиХ (градове: Грачаницу, Градачац, Сребреник, Тузлу и Живинице и општине: Бановићи, Добој – Исток, Добој – Југ, Домаљевац – Шамац, Калесија, Кладањ, Лукавац, Маглај, Орашје, Оцак, Сапна, Теочак, Тешањ, Усора и Челић) и Брчко Дистрикт. Епархија обухвата 16 локалних самоуправа у Републици Српској, 20 локалних самоуправа у Федерацији БиХ и Брчко Дистрикт. Територијално захвата и дио општина Власеница и Милићи у Републици Српској, као и мање дијелове општина Жепче и Завидовићи у Федерацији БиХ.

Према регионалној подјели Зворничко-тузланска епархија обухвата Добојско-бијељинску регију у Републици Српској, Тузлански и Посавски кантон у Федерацији БиХ и Брчко Дистрикт. Повољност саобраћајно-географског положаја позитивно је утицала на размјештај становништва, формирање насеља, као и на привредне активности, а физичко-географске карактеристике утицале су на положај насеља на овом простору. Насеобинска мрежа је сложена, у низијским предјелима насеља су доста равномјерно распоређена и најчешће компактног (збијеног типа) и правилне структуре. У брдовитим и планинским предјелима насеља су неравномјерно распоређена и углавном су разбијеног типа. Добра саобраћајна повезаност представља окосницу развоја привреде.

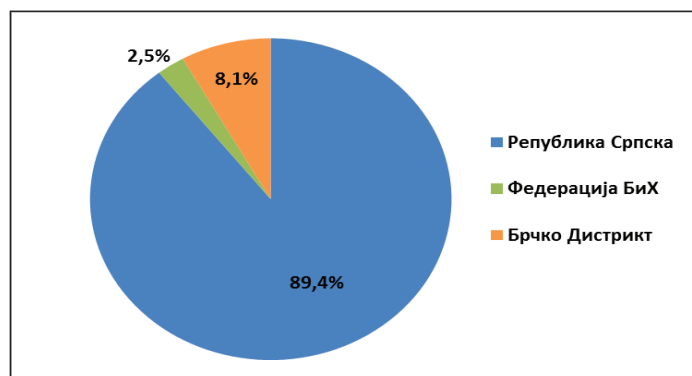
ДЕМОГРАФСKE ПРомЈЕНЕ

На простору Епархије зворничко-тузланске је према попису 2013. године укупно живјело 1.055.800 становника, од којих је 357.558 или 33,9% српске етничке припадности. Од укупног броја српског становништва апсолутно највећи удео (89,4%) или 319.559 живи на територији Републике Српске, 8,1% или 29.004 на простору Брчко Дистрикта и само 2,5% или 8.990 на територији Федерације БиХ.

¹ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, drasko.marinkovic@pmf.unibl.org, ORCID: 0009-0001-5915-2311

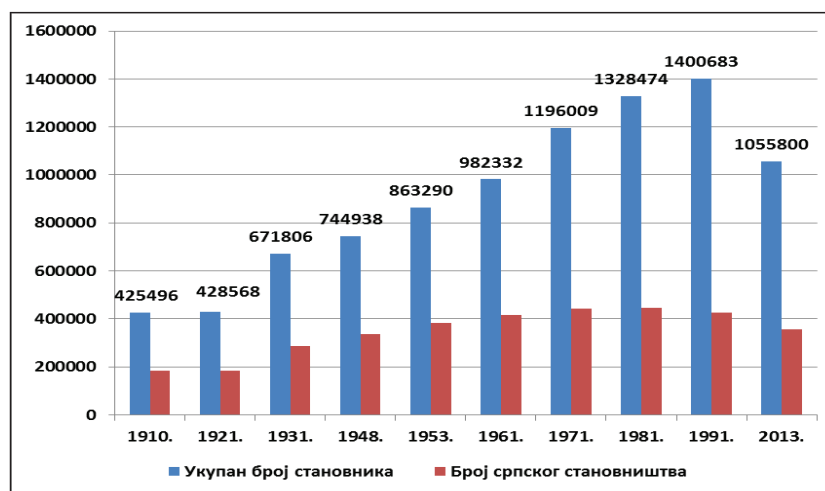
² Независни истраживач

График 1: Просторни размјештај српског становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 2013. године (у%)



На основу података из ранијих пописа становништва може се пратити демографски развој Епархије зворничко-тузланске у прошлом вијеку. Демографски показатељи указују да се значајно измијенила демографска слика, односно да је дошло до великих промјена у структурним обиљежјима становништва на овом простору. Према резултатима пописа евидентно је константно линеарно повећање укупног број становништва све до пописа 1991. године.

График 2: Укупан и број српског становништва Епархије зворничко-тузланске у периоду 1910-2013. године

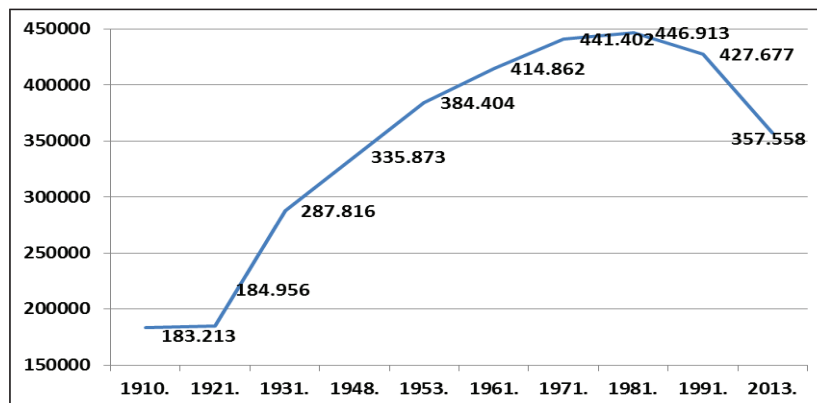


Према попису 1910. године на простору Епархије зворничко-тузланске било је укупно 425.496 становника. Према попису из 1921. било је 428.568, а 1931. године 671.806 становника. Према попису 1948. године било је 744.938 становника, 1953. године 863.290, а 1961. године 982.332 становника. Према попису 1971. године било је 1.196.009 становника, 1981. године 1.328.474, а 1991. године 1.400.683 становника. Као последица процеса избјеглиштва и расељавања становништва у периоду 1991-2013. године дошло је до значајног смањења броја становништва, па је према попису из 2013. године на простору Епархије зворничко-тузланске укупно било 1.055.800 становника.³

³ Дефинитивни резултати пописа становништва од 31. јануара 1921. године. (1932). Краљевина Југославија, Општа државна статистика, Сарајево; Дефинитивни резултати пописа становништва од 31. марта 1931. године. (1938). Краљевина Југославија, Општа државна статистика, Београд; Попис становништва за 1961., 1971. и 1981. годину. (1991). Савезни завод за статистику СР БиХ, Сарајево; Попис становништва, домаћинства и станова у 1981. години. (1984). Савезни завод за статистику, Београд; Први резултати пописа становништва, домаћинства, станова и пољопривредних газдинстава 1991. године – за републику и по општинама. (1991). Републички завод за статистику: *Статистички билтен бр.220*, Социјалистичка Република Босна и Херцеговина. Сарајево; Претходни резултати пописа становништва од 15. марта 1948. године. (1948). Савезни статистички уред НР БиХ, Сарајево; Попис становништва, домаћинства и станова у Босни и Херцеговини 2013. године – резултати пописа. (2016). Агенција за статистику Босне и Херцеговине, Сарајево; Попис становништва, домаћинства и станова у Републици Српској 2013. године – резултати по насељеним мјестима. (2017). Републички завод за статистику Републике Српске, Бања Лука.

Према резултатима ранијих пописа евидентно је константно повећање укупног броја српског становништва све до 1981. године. У међупописном периоду 1910-1981. године број Срба се повећао са 183.213 на 446.913. Након 1981. године број српског становништва стално се смањује, прво на 427.677 (1991. године), а затим на 357.558 (2013. године).

График 3: Укупан број српског становништва Епархије зворничко-тузланске у периоду 1910-2013. године



На простору Епархије зворничко-тузланске према попису 1910. године укупан број православног становништва био је 183.213, а 1921. године 184.956. Према попису из 1931. године укупан број Срба био је 287.816, а 1948. године 335.873. Према попису 1953. године Срба је било 384.404, а 1961. године 414.862. Према попису 1971. године укупан број српског становништва био је 441.402, а 1981. године 446.913. Већ према резултатима пописа 1991. године било је евидентно смањење броја српског становништва на 427.677 лица. Као посљедица процеса избјеглиштва и расељавања становништва у периоду 1991-2013. године дошло је до значајног смањења броја српског становништва. Према попису из 2013. године на простору Епархије зворничко-тузланске укупно је било 357.558 лица српске етничке припадности.⁴

У међупописном периоду 1910-1981. године укупан број српског становништва се повећао за 59%, да би се у међупописном периоду 1991-2013. године смањило за 16,4%. Смањење броја српског становништва у периоду 1991-2013. године посљедица је процеса ресељавања и избјеглиштва у току посљедњег рата (1992-1995. године) и интензивног смањења стопе природног прираштаја и процеса одсељавања, углавном младог радно способног и репродуктивног становништва.

У периоду 1910-1931. године Епархија зворничко-тузланска је имала значајне територијалне промјене. У вријеме пописа 1910. године Епархија је обухватала Тузланску област (котари: Бијељина, Брчко, Власеница, Градачац, Грачаница, Зворник, Кладањ, Маглај, Сребреница и Тузла), док је у вријеме пописа 1921. године обухватала простор Тузланске жупаније (котари: Бијељина, Брчко, Власеница, Грачаница, Градачац, Зворник, Кладањ, Маглај, Сребреница и Тузла) и котарску испоставу Шамац.

Укупан број православног становништва на простору Епархије зворничко-тузланске према попису 1910. године био је 183.213, што је 43,1% у укупном броју становништва. На другом мјесту са 41,7% удјела били су муслимани, 14,3% удјела имали су католици, а удио осталих био је 0,9%. Највећи процентуални удио православног становништва према попису 1910. године имали су котари Бијељина са 70,6%, затим Власеница са 64,3%, Зворник са 54,8% и Маглај 53,5%. Истовремено, најмањи процентуални удио православног становништва имао је котар Тузла са 13,3%, а затим Кладањ са 31%, Брчко 32,3% и Градачац 35,8%.

⁴ Исто ...

График 4: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 1910. године (у%)



Епархија зворничко-тузланска је у вријеме пописа 1931. године обухватала простор Дринске бановине (срезови: Бијељина, Брчко, Кладањ, Власеница, Зворник, Сребреница и Тузла) и Врбаске бановине (срезови: Грачаница, Градачац, Дервента, Добој, Маглај и Теслић). Укупан број православног становништва на простору Епархије зворничко-тузланске према попису 1931. године био је 287.816, што је 42,8% у укупном броју становништва. На другом мјесту са 36% удјела били су муслимани, 20,2% удјела имали су католици, а удио осталих био је 1%.

График 5: Етничка структура становништва Епархије Зворничко-тузланске према попису 1931. године (у%)



Највећи процентуални удио православног становништва према попису 1931. године имали су котари Бијељина са 72,6%, затим Теслић са 67,6%, Власеница са 67,3% и Сребреница 50,4%. Истовремено, најмањи процентуални удио православног становништва имао је котар Добој са 16%, а затим Тузла са 23,1%, Градачац са 32,3% и Кладањ са 32,4%.

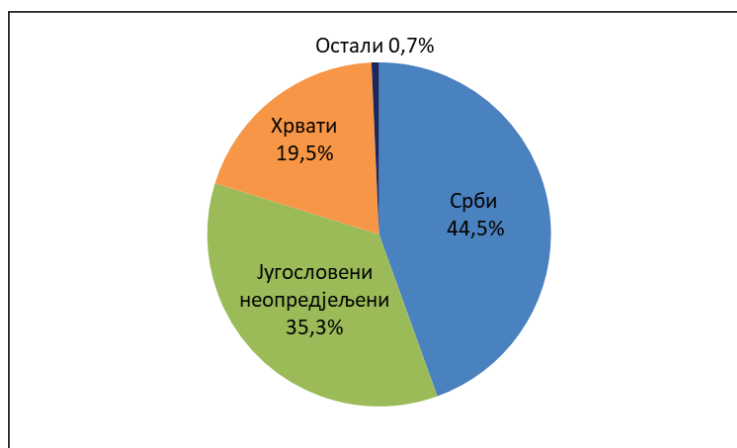
Епархија зворничко-тузланска је у периоду 1948-1953. године обухватала 19 котара: Бијељина, Брчко, Босански Брод, Босански Шамац, Власеница, Градачац, Грачаница, Дервента, Добој, Зворник, Кладањ, Лопаре, Маглај, Модрича, Оџак, Сребреница, Теслић, Тешањ и Тузла.

Укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске је према попису 1948. године био 335.873, што је чинило 45,1% у укупном броју становништва.

Према попису 1953. године укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске био је 384.404, што је 44,5% у укупном броју становништва. На другом мјесту са 35,3% удјела били су Југословени-неопредјељени⁵, 19,5% удјела имали су Хрвати, а удио осталих био је 0,7%.

⁵ Југословени неопредјељени – тако су се изјашњавали муслимани за вријеме пописа 1953. године

График 6: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 1953. године (у%)



Највећи процентуални удио српског становништва према попису 1953. године имали су котари Бијељина са 79,6%, затим Власеница са 73,1%, Теслић са 67,1%, Добој са 54,5%, и Лопаре 54,5%. Истовремено, најмањи процентуални удио српског становништва имао је котар Тешањ са 15,1%, а затим Тузла са 20,7%, Градачац са 27% и Грачаница са 31,8%.

Укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске је према попису 1961. године био 414.862, што је чинило 42,2% у укупном броју становништва.

Према попису 1971. године укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске био је 441.402, што је 36,9% у укупном броју становништва. На првом мјесту са удјелом од 43,4% били су муслимани, 17,8% удјела имали су Хрвати, а удио осталих био је 1,9%.

График 7: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 1971. године (у%)

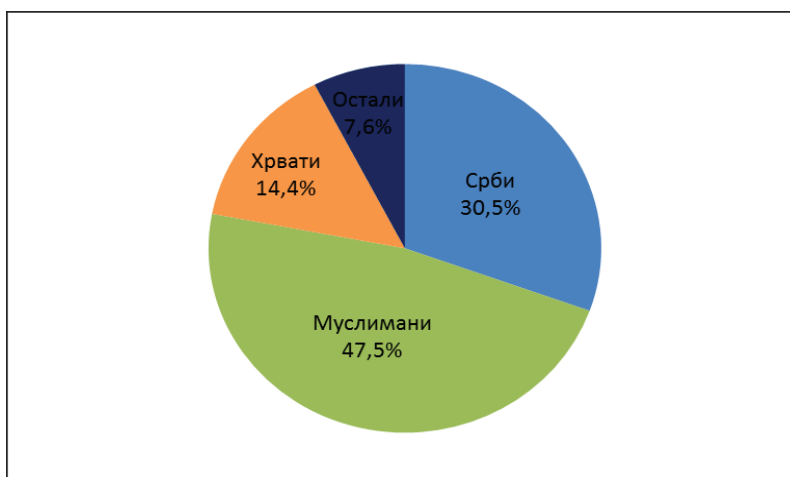


Највећи процентуални удио српског становништва према попису 1971. године имале су општине Шековићи са 96,9%, а затим Бијељина са 69,8%, Теслић са 62,1%, Хан Пијесак са 61,4%, Угљевик са 61,3% и Лопаре 60,6%. Истовремено, најмањи процентуални удио српског становништва имале су општине Тешањ и Живинице са по 7,8%, а затим Бановићи са 12,8%, Сребреник са 16,3%, Орашје са 16,6% и Тузла са 19,7%.

Укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске је према попису 1981. године био 446.913, што је чинило 33,6% у укупном броју становништва.

Према попису 1991. године укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске био је 427.681, што је 30,5% у укупном броју становништва. На првом мјесту са удјелом од 47,5% били су муслимани, 14,4% удјела имали су Хрвати, а удио осталих био је 7,6%.

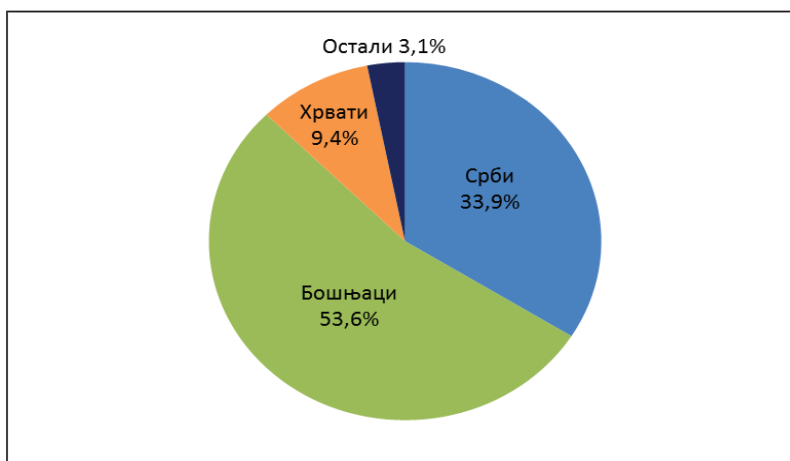
График 8: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 1991. године (у%)



Највећи процентуални удио српског становништва према попису 1991. године имале су општине Шековићи са 93,8%, а затим Бијељина са 59,2%, Хан Пијесак са 57,9%, Угљевик са 56,5%, Лопаре 56,1% и Теслић са 55,1%. Истовремено, најмањи процентуални удио српског становништва имале су општине Тешањ са 6,3%, а затим Живинице са 6,4%, Сребреник са 13%, Орашје са 14,9%, Тузла са 15,4%, Бановићи са 17%, Калесија са 18,3%, Оџак са 18,9% и Градачац са 19,8%.

Према попису 2013. године укупан број српског становништва на простору Епархије зворничко-тузланске био је 357.558, што је 33,9% у укупном броју становништва. На првом мјесту са удјелом од 53,6% били су муслимани, 9,4% удјела имали су Хрвати, а удио осталих био је 3,1%.

График 9: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске према попису 2013. године (у%)



Највећи процентуални удио српског становништва према попису 2013. године имале су општине Петрово 98,5%, а затим Шековићи са 97,8%, Лопаре 90,3%, Бијељина са 86,1%, Угљевик са 86%, Шамац 78,7%, Модрича 79,7%, Теслић са 75,6%, Дервента 74,4%, Доњи Жабар 72,4%, Пелагићево 72,2% и Брод са 70,4%. Истовремено, најмањи процентуални удио српског становништва имале су општине Добој – Исток са 0,1% и Теочак са 0,1% , а затим Добој – Југ са 0,2%, Грачаница са 0,3%, Живинице са 0,4%, Тешањ са 0,5%, Калесија 0,8%, Орашје са 0,8%, Градачац са 0,9%, Кладањ са 0,9%, Усора са 0,9%, Бановићи са 1% и Сребреник са 1%.

У међупописном периоду 1910-2013. године на простору Епархије зворничко-тузланске укупан број српског (православног) становништва се смањило са 43,1% на 33,9%, а удио бошњачког (муслиманског) становништва се повећао са 41,7% на 53,6%. Истовремено, удио хрватског (католичког) становништва се смањило са 14,3% на 9,4%, а удио осталих се повећао са 0,9% на 3,1%.

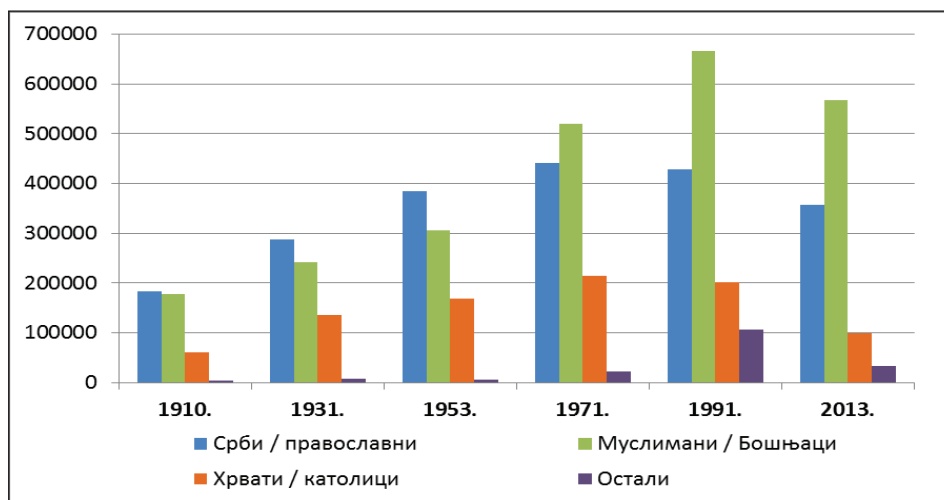
Табела 1: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске у периоду 1910-2013. године

Година пописа	укупно	Срби / православни	%	Бошњаци / Муслимани	%	Хрвати / католици	%	Остали	%
1910.	425.496	183.213	43,1%	177.649	41,7%	60.796	14,3%	3.838	0,9%
1931.	671.806	287.816	42,8%	241.822	36%	135.430	20,2%	6.678	1 %
1953.	863.290	384.404	44,5%	304.710	35,3%	168.846	19,5%	5.330	0,7%
1971.	1.196.009	441.402	36,9%	519.432	43,4%	213.418	17,8%	21.757	1,9%
1991.	1.400.683	427.677	30,5%	665.922	47,5%	201.180	14,4%	105.904	7,6%
2013.	1.055.800	357.558	33,9%	566.405	53,6%	98.848	9,4%	32.989	3,1%

Извор: Пописи становништва у Босни и Херцеговини 1910-2013. године

Смањење броја српског становништва последица је природне депопулације и емиграције, углавном младог радно способног и репродуктивног становништва. Треба посебно нагласити да се површина простора Епархије зворничко-тузланска мијењала, а последња измјена се десила 2018. године када је Сребреничко-подрињско намјесништво (општине: Братунац, Власеница, Милићи, Сребреница и Хан Пијесак) припојено Митрополији дабробосанској.

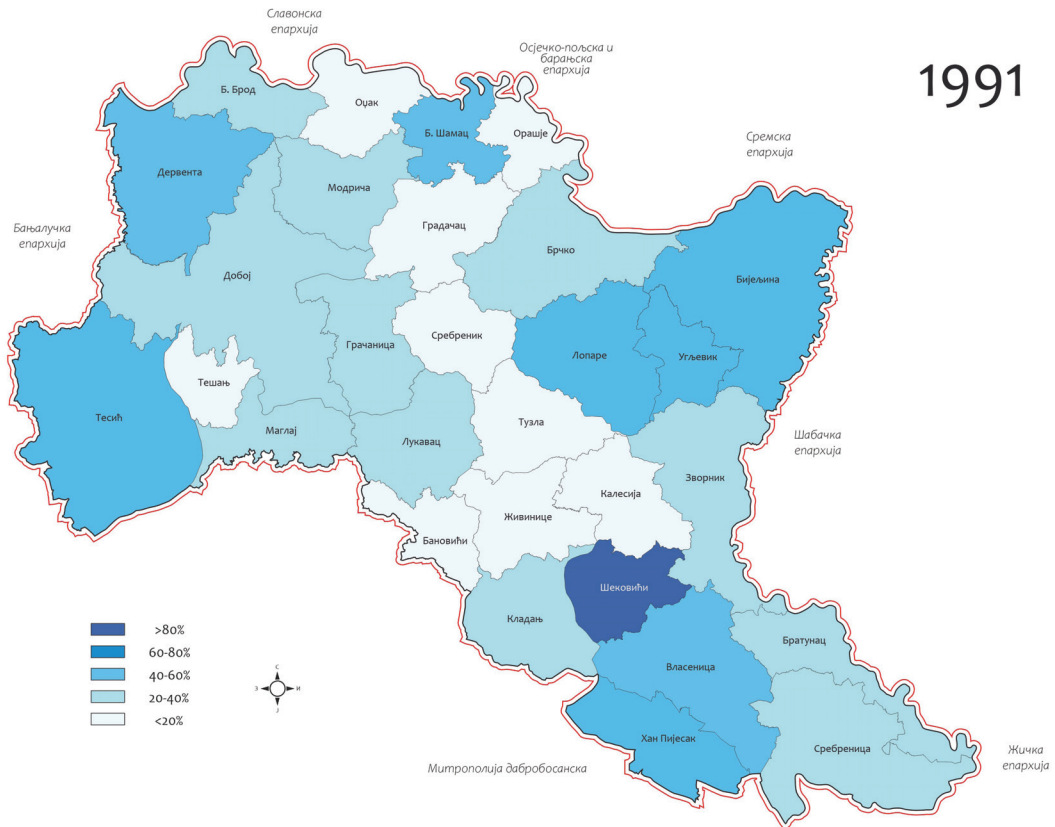
График 10: Етничка структура становништва Епархије зворничко-тузланске у периоду 1910-2013. године



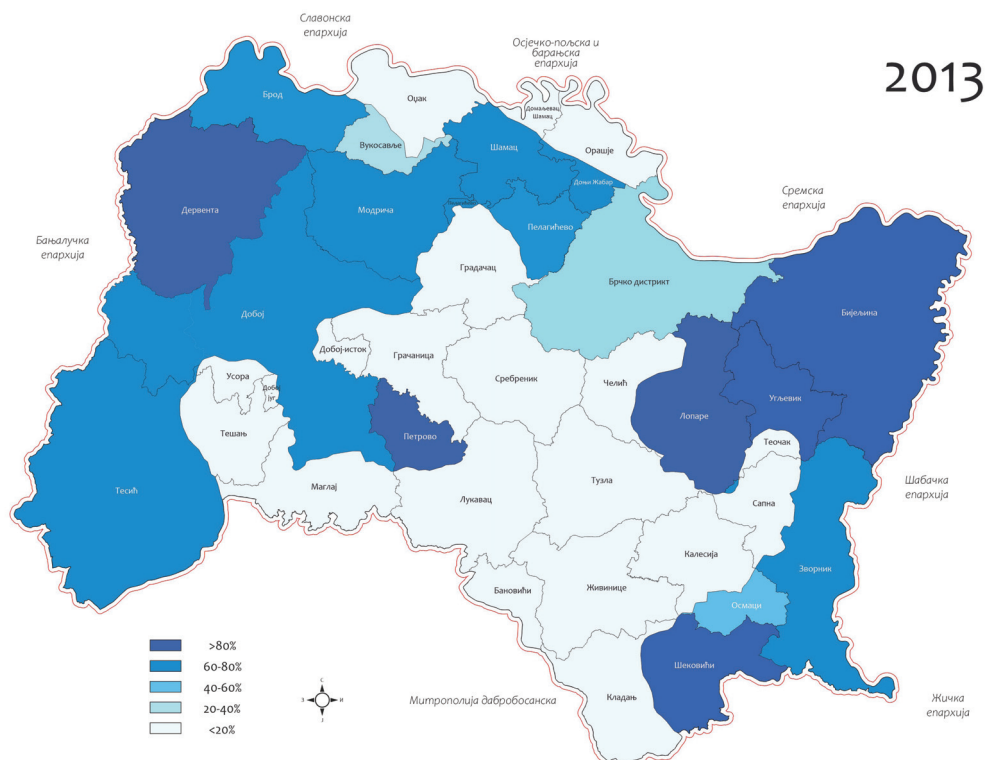
Смањење броја српског становништва у периоду 1991-2013. године директна је последица процеса избјеглиштва и расељавања српског православног становништва у току и након последњег рата (1992-1995. године) са простора Федерације БиХ у Републику Српску.

Према попису становништва из 2013. године на простору Епархије зворничко-тузланске 36% становништва од рођења станује у истом насељеном мјесту, а 64% је досељеног становништва, међу којима преовладавају досељени из Федерације Босне и Херцеговине.

Карта 1: Удио српског становништва Епархије Зворничко-тузланске према из попису 1991. године



Карта 2: Удио српског становништва Епархије Зворничко-тузланске према попису из 2013. године



Простору Епархије зворничко-тузланске има 775 насеља. У односу на попис из 1991. године српског становништва у свим насељима 2013. године је мање за 14.738 или 3,9%. Према попису из 2013. године Срба, у односу на претходни попис из 1991. године, нема у чак 165 насеља, у којима их је живјело 20.600.

УМЈЕСТО ЗАКЉУЧКА

Демографски показатељи указују да се на простору Епархије зворничко-тузланске значајно измијенила демографска слика, односно да је дошло до великих промјена у структурним обиљежјима становништва. Природна депопулација, старење и емиграција становништва незаустављиви су процеси на овом простору. Сваки од ових поремећаја одразио се на бројност српског православног становништва и представља мањи или већи демографски проблем са бројним посљедицама које ће имати у будућности. Рат (1992-1995. године) је успорио демографски раст, убрзао депопулационе процесе, пореметио постојеће структуре и изавао велику емиграцију становништва.

Према резултатима пописа евидентно је константно повећање укупног број становништва све до пописа 1991. године, а укупног броја српског становништва све до 1981. године. Број Срба је био мањи према попису 1991. године, јер се доста њих изјашњавало и као Југословени. Смањење броја српског становништва у периоду 1991-2013. године директна је посљедица процеса избјеглиштва и расељавања у току и након посљедњег рата (1992-1995. године) са простора Федерације БиХ у Републику Српску.

На простору Епархије зворничко-тузланске је према попису 2013. године укупно живјело 1.055.800 становника, од којих је 357.558 или 33,9% српске етничке припадности. Од укупног броја српског становништва апсолутно највећи удио (89,4%) или 319.559 живи на територији Републике Српске, 8,1% или 29.004 на простору Брчко Дистрикта и само 2,5% или 8.990 на територији Федерације БиХ.

Према попису становништва из 2013. године на простору Епархије зворничко-тузланске 36% становништва од рођења станује у истом насељеном мјесту, а 64% је досељеног становништва, међу којима преовладавају досељени из Федерације Босне и Херцеговине. Велики удио досељеног становништва је директна посљедица процеса избјеглиштва у току и након ратних дешавања деведесетих година прошлог вијека. У овом периоду створена је јасно изражена национална поларизација становништва на просторима два ентитета: Републике Српске и Федерације БиХ.

Поред природне депопулације овај простор се као и већина других у Републици Српској суочава и са трендом константне емиграције радно способног и репродуктивног становништва у иностранство. Наведени демографски процеси постају лимитатор будућег демографског развоја не само овог простора, него и Републике Српске и Босне и Херцеговине. Због тога треба учинити више напора да се код становништва подигне свијест о потреби повећању броја рођене дјеце, значају породице и породичних вриједности, али и о националном и вјерском идентитету српског православног становништва.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

Demografija u Brčko Distriktu BiH 2016-2020. godina (2021). Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, Podružnica/Ekspozitura Brčko, Godina XX, Br. 6, Brčko.

Дефинитивни резултати пописа становништва од 31. јануара 1921. године. (1932). Краљевина Југославија, Општа државна статистика, Сарајево.

Дефинитивни резултати пописа становништва од 31. марта 1931. године. (1938). Краљевина Југославија, Општа државна статистика, Београд.

Епархија зворничко-тузланска - Други шематизам 2015. (2015). Тузла – Бијељина.

Маринковић, Д. (2005). Демографски проблеми процеса избјеглиштва у Републици Српској. Монографија. Географско друштво Републике Српске, Бања Лука.

Маринковић, Д. (2010). Демографски развој и спровођење мјера популационе политике у Републици Српској. Матица српска, Зборник Матице српске за друштвене науке, број 131, Нови Сад, 33–43.

Marinkovic, D., Majic, A. (2014). Determinants of demographic development of the Republic of Srpska at the beginning of the 20th century, Зборник Матице српске за друштвене науке, No. 148. Matica srpska, Novi Sad, 619–628.

- Маринковић, Д., Мајић, А. (2018). Становништво Републике Српске – демографски фактори и показатељи. Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Научна монографија, Бања Лука, 1–343.
- Национални састав становништва – резултати за републику по општинама и насељеним мјестима за 1991. годину. (1993). Статистички билтен бр.234, Државни завод за статистику БиХ, Сарајево.
- Попис становништва 1953. године. (1959). Књига XIII, Становништво и домаћинства. Подаци за општине према управној подели у 1953. години, Савезни завод за статистику, Федеративна Народна Република Југославија, Београд.
- Попис становништва 1961. године. (1967). Књига VI, Витална, етничка и миграциона обележја, Резултати за општине, Савезни завод за статистику, Социјалистичка Федеративна Република Југославија, Београд.
- Попис становништва и станова 1971. године. (1974). Књига VI, Становништво. Етничка, просветна и економска обележја становништва и домаћинства према броју чланова, Резултати по општинама, Савезни завод за статистику, Социјалистичка Федеративна Република Југославија, Београд.
- Попис становништва и станова у 1981. години. (1983). Књига I, Национални састав становништва СФР Југославије по насељима и општинама, Савезни завод за статистику, Социјалистичка Федеративна Република Југославија, Београд.
- Попис становништва, домаћинства и станова у Републици Српској 2013. године – резултати пописа. (2016). Републички завод за статистику Републике Српске, Бања Лука.
- Попис становништва, домаћинства и станова у Републици Српској 2013. године – градови, општине, насељена мјеста. (2017). Републички завод за статистику Републике Српске, Бања Лука.
- Попис становништва, домаћинства и станова у Републици Српској 2013. године – етничка/национална припадност, вјероисповијест и матерњи језик. (2017). Републички завод за статистику Републике Српске, Бања Лука.
- Попис становништва, домаћинства и станова у Босни и Херцеговини 2013. године – резултати пописа. (2016). Агенција за статистику Босне и Херцеговине, Сарајево.
- Попис становништва, домаћинства и станова у Босни и Херцеговини 2013. године – етничка/национална припадност, вјероисповијест и матерњи језик. (2019). Агенција за статистику Босне и Херцеговине, Сарајево.
- Први резултати пописа становништва, домаћинства, станова и пољопривредних газдинстава 1991. године. (1992). Национални састав становништва по општинама, Савезни завод за статистику, Социјалистичка Федеративна Република Југославија, Београд.
- Први резултати пописа становништва, домаћинства, станова и пољопривредних газдинстава 1991. године – за републику и по општинама. (1991). Републички завод за статистику: *Статистички билтен бр. 220*, Социјалистичка Република Босна и Херцеговина, Сарајево.
- Претходни резултати пописа становништва од 15. марта 1948. године. (1948). Савезни статистички уред НР БиХ, Сарајево.
- Становништво Босне и Херцеговине – народносни састав по насељима. (1995). Државни завод за статистику Републике Хрватске, Загреб.
- Упоредни преглед броја становника и домаћинства 1948, 1953, 1961, 1971. и 1981. године и станова 1971. и 1981. године, (1987). Савезни завод за статистику СФРЈ, Београд.

SPATIAL DISTRIBUTION OF THE SERBIAN POPULATION IN THE EPARCHY OF ZVORNIK-TUZLA DURING THE PERIOD 1910-2013

Draško Marinković⁶, Mladen Strugar⁷

Abstract: The Eparchy of Zvornik-Tuzla, situated in the northeastern region of Bosnia and Herzegovina, spans across 8.832 km². Over the period of 1910-2013, significant shifts occurred in the ethno-demographic composition of its populace, as indicated by demographic data. Utilizing data from earlier censuses and parish records, this study traces the demographic trajectory of the Eparchy of Zvornik-Tuzla. The Serbian population exhibited steady growth until 1981, followed by a notable decline in its proportion relative to the total population of the Eparchy. The majority of Serbs residing in the Eparchy of Zvornik-Tuzla are concentrated within the Republic of Srpska (89.4%), with 8.1% located in the Brcko District, and only 2.5% residing in the Federation of Bosnia and Herzegovina. This research employs a comparative approach to elucidate the evolving spatial distribution of the Serbian population within the Eparchy of Zvornik-Tuzla during the period spanning 1910-2013.

Keywords: Serbian population, Eparchy of Zvornik-Tuzla

⁶ University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, drasko.marinkovic@pmf.unibl.org, ORCID: 0009-0001-5915-2311

⁷ Independent researcher

УТИЦАЈ ДЕМОГРАФСКИХ ОБЕЛЕЖЈА НА ОДРЖИВИ РАЗВОЈ ПЛАНИНСКИХ РЕГИЈА. СТУДИЈА СЛУЧАЈА: ШЉИВОВИЧКА ПЛАНИНА СА ПОДГОРИНОМ У ИСТОЧНОЈ СРБИЈИ

Јелена Живковић¹

Апстракт: Демографски проблеми попут ниског наталитета, депопулације и старења становништва карактеришу не само планине у Србији већ и планинска подручја широм света. Потешкоће са којима се ове области суочавају проузроковале су економску заосталост, сиромаштво, као и стагнацију општег социо-економског развоја. Циљ рада је да анализира тренутне демографске прилике у насељима Шљивовичке планине и њене подгорине са сврхом утврђивања основе одрживог демографског развоја. Истраживање је спроведено за 17 насеља Пиротске области. Резултати показују да су сва сеоска насеља са проучаваног простора погођена процесом депопулације и са њима повезаним променама у старосној структури становништва. Такође је установљена и велика несразмера у величини између урбане и руралне популације. Демографска ревитализација проучаваног простора не може се очекивати без примене радикалних политичких мера.

Кључне речи: демографија, одрживи развој, Србија, Шљивовичка планина

УВОД

Концепт одрживог развоја планина се први пут јавља у поглављу 13, Агенде 21, која је донета на Конференцији Уједињених нација о животној средини и одрживом развоју одржаној 1992. године у Рио Де Жанеиру. Овај концепт представља регионално специфичан процес који се бави како планинским регионима, тако и становништвом подножја и суседних области који на различите начине зависе од планинског простора.

Планинска подручја покривају 24% површине Земље. У њима живи око 12% светске популације, а у њиховом непосредном окружењу живи још 14%. Један део становништва планинских подручја живи у саобраћајно тешко приступачним, руралним, често сиромашним и заосталим областима, док други живи у великим урбаним центрима попут Мексико Ситија, Токија, Кјота и других. Глобално, 26% становништва живи у планинским или веома близу планинских подручја, што значи да преко милијарду становника света зависи од суседних планина, односно природних ресурса планинских простора као што су вода, храна, шумски производи, минерални ресурси и друго. Они, као и остало становништво света, имају користи од планинских простора и на други начин јер планине представљају изворишта климатских промена, центре биодиверзитета, као и дестинације туристичких кретања (Elliott, 2002).

Планинско становништво често живи у сиромаштву јер се највреднији планински ресурси (шуме, воде, минерали и друго) експлоатишу од стране „аутсајдера“, а специфичне потребе планинских региона најчешће нису предмет разматрања политика националног развоја. Због тога је значајно развијати локалне иницијативе за одрживи развој планинских области. Промоција јединствених планинских производа и услуга које планинске заједнице могу понудити (храна, пиће, лековито биље, сировине за козметичку индустрију, занатство, туризам) може поправити животни стандард локалног становништва. Најчешће препреке за производњу са којима се планинско становништво суочава су: недостатак ширег приступа тржишту и информација о новим пољопривредним технологијама, неадекватна инфраструктура, боље комуникације и друге (Baldascini и сарадници, 2002).

¹ Универзитет у Нишу - Природно-математички факултет, Вишеградска 33, Ниш, Србија, jelena.zivkovic@pmf.edu.rs, ORCID: 0000-0001-8074-9852

Дисконтинуитети између националних аспирација и локалних имплементација стратегија одрживог развоја су велики. У многим случајевима се уочава недостатак институционалних способности да успешно спроведу „кампање“ одрживости. Значајна питања остају занемарена у краткорочним и дугорочним плановима државе, посебно када централна власт одржава „status quo“, што не води интересима одрживе будућности.

У Србији се одрживом развоју планинских подручја не посвећује довољна пажња. Са социо-економског становишта, планинска подручја су међу најсиромашнијима у држави. Изузимајући малобројне случајеве туристички афирмисаних планина, попут Златибора, може се рећи да су планински простори они који су издвојени од главних развојних праваца.

Стратегије одрживог развоја углавном се израђују за потребе развоја појединих административних територијалних јединица (општина или округа). Нејасна идентификација граница планинских регија и читавог комплекса географских елемената таквог простора неки су од разлога да се стратегије одрживог развоја планина у Србији ретко израђују. Планинске регије се не преклапају увек са њиховим физичко-географским границама јер они обухватају и области у подножју, као и суседне области из којих становништво на различите начине зависи од овог региона.

За одрживи развој планинских области од великог су значаја његови демографски потенцијали изражени кроз његова квантитативна (број становника, различите густине становништва), динамичка (природно и механичко кретање становништва) и квалитативна обележја (старосно-полне, економске, и друге структуре). Осим тога, људски ресурси су значајни фактор одрживог развоја и због чињенице да представљају кључне чиниоце у креирању и реализовању одговарајућих развојних политика.

Шљивовичка планина са подгорином налази се у Источној Србији и саставни је део њене јужне субрегије, Балканске Србије. Административно припада општинама: Бела Паланка, Бабушница и Пирот, односно Пиротском округу. У простору Шљивовичке планине и њене подгорине, налази се укупно 17 насеља, од којих је једно градско и шеснаест сеоских. Овај простор карактеришу демографски проблеми попут опадања броја становника, врло ниских стопа фертилитета и наталитета, јако наглашених емиграција, високог степена незапослености и бројни други. Осим тога, простор Шљивовичке планине са подгорином се са 92,7% своје територије простира на територијама девастираних општина, Беле Паланке и Бабушнице. У овом раду ће се демографска обележја становништва Шљивовичке планине и подгорине за потребе анализе њиховог утицаја на одрживи развој проучаваног простора сагледати кроз промене његовог броја, густине и размештаја, као и преко његове полно-старосне структуре.

БРОЈ, ГУСТИНА И ПРОСТОРНИ РАЗМЕШТАЈ СТАНОВНИШТВА

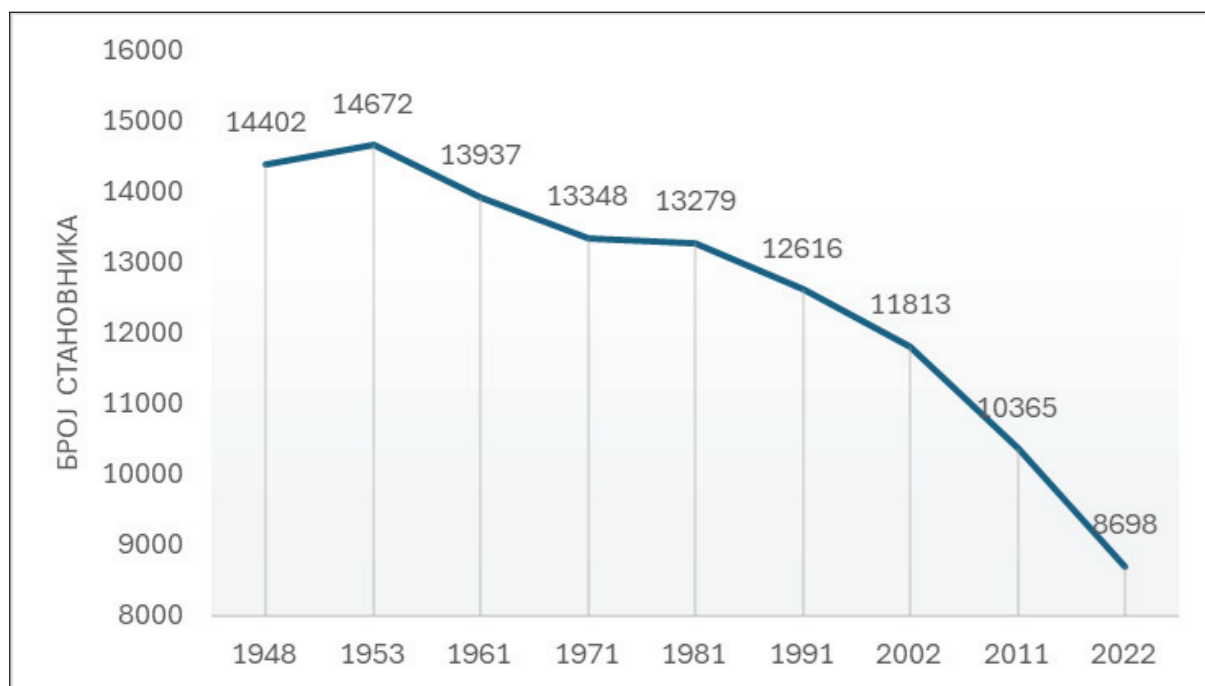
Другу половину XX и почетак XXI века карактерише опадање укупног броја становника на територији Шљивовичке планине и подгорине. Овакве промене у кретању укупног броја становника резултат су негативних природних и механичких кретања.

У периоду од 1948. до 2022. године, број становника је смањен за 39,6%. Ланчани индекс илуструје да се становништво увећавало само у току првог међупописног периода 1948-1953. године. Од 1953. године па до последњег пописа из 2022. године, број становника се континуирано смањивао. Најмање смањење укупног броја становника догодило се у периоду од 1971. до 1981. године (Графикон 1).

Посматрано по насељима, запажају се очигледне разлике између кретања броја сеоског и градског становништва (Графикон 2). Бела Паланка је у периоду 1948-2022. године, увећала број становника за два и по пута, док су сеоска насеља забележила смањење за око седам пута. Међутим, у последња два међупописна периода 2002-2011. и 2011-2022. година, и Бела Паланка је забележила смањење броја становника за 5,9%, односно за 12,3% што је последица неповољних друштвено-економских кретања у овом граду.

Миграције на релацији село-град, које су се догађале у другој половини XX века, условљене су природним, а превасходно економским разлозима. У жељи за бољим животом, сеоско становништво се са простора Шљивовичке планине и њене подгорине перманентно исељавало, и то не само у околне градове (Бела Паланка, Бабушница, Пирот, Ниш), већ и у друге веће привредне центре у Србији и бившој Југославији. Деловање природних (недостатак

квалитетног пољопривредног земљишта, сушне године и друго) и економских фактора (низак ниво агротехничких мера, немогућност да се прехрани становништво и друго), као и друштвено-економских кретања у земљи, изискивало је потребу обезбеђења додатних прихода, па је становништво почело да се бави печалбарством. Услед смањења броја активног становништва на селу дошло је до осиромашења пољопривредних газдинстава, сенилизације становништва и депопулације. Ови процеси проузроковали су додатне развојне проблеме, што је поред неповољних друштвено-економских кретања и политичке ситуације у земљи и окружењу, довело до појаве слабљења функција мањих урбаних и индустријских центара. Бела Паланка и Бабушница више не могу задовољити све егзистенцијалне потребе становништва па се и у прве две деценије XXI века наставља процес исељавања. Данашња миграциона кретања углавном карактерише трајно исељавање, како у веће урбано-индустријске центре у Србији, тако и у иностранство. Највећи проблем представља исељавање младог репродуктивног и радно способног контингента становништва, као и високо образованог становништва. После школовања у универзитетским центрима, високо образовано становништво се најчешће не враћа у завичај.



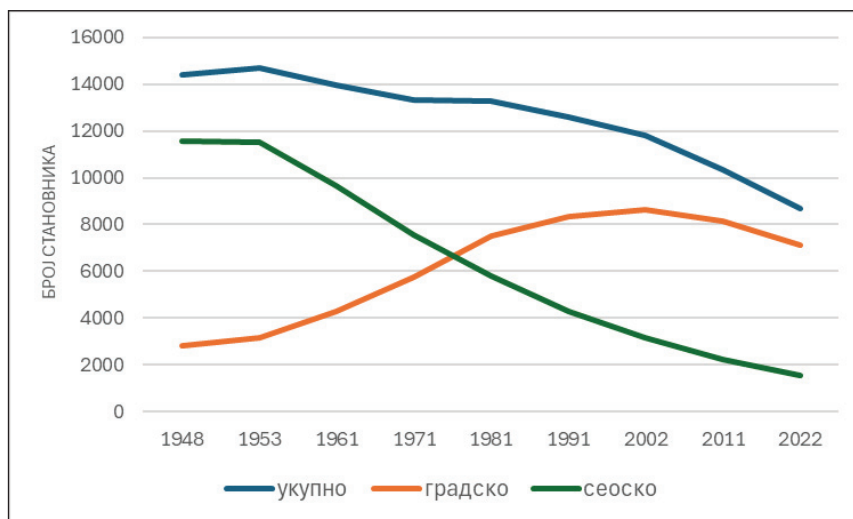
Графикон 1. Кретање броја становника Шљивовичке планине и подгорине у периоду од 1948. до 2022. године

Табела 1. Кретање укупног, сеоског и градског становништва Шљивовичке планине и подгорине у периоду од 1948. до 2022. године

Година	Укупно			Градско насеље		Сеоска насеља	
	Број	Ланчани индекс	Базни индекс 1948-100	Број	Ланчани индекс	Број	Ланчани индекс
1948.	14402	-	100	2823	-	11579	-
1953.	14672	101,8	101,8	3168	112,2	11504	99,4
1961.	13937	95,0	96,8	4300	135,7	9637	83,8
1971.	13348	95,8	92,7	5772	134,2	7576	78,6
1981.	13279	99,5	92,2	7502	130,0	5777	76,3
1991.	12616	95,0	87,6	8347	111,3	4269	73,9
2002.	11813	93,6	82,0	8626	103,3	3187	74,7
2011.	10365	87,7	72,0	8143	94,4	2222	69,7
2022.	8698	83,9	60,4	7140	87,7	1558	70,1

Извор: (Републички завод за статистику, 2023)

У простору Шљивовичке планине и подгорине, сва сеоска насеља су захваћена процесом депопулације. У првом међупописном периоду од 1948. до 1953. године, седам сеоских насеља је бележило пораст становништва (Шљивовик, Братишевац, Горње Крњино, Доње Крњино, Доњи Стрижевац, Ресник и Понор), а у другом (1953-1961. године) само насеље Доњи Стрижевац. Изузев Доњег Стрижевца, сва сеоска насеља од 1953. године бележе континуирано смањивање броја становника. У 2011. години, мање од 100 становника је имало пет насеља, а у 2022. години десет. У Креници и Ореовцу, са 7, односно 22 становника, процес депопулације је готово завршен.

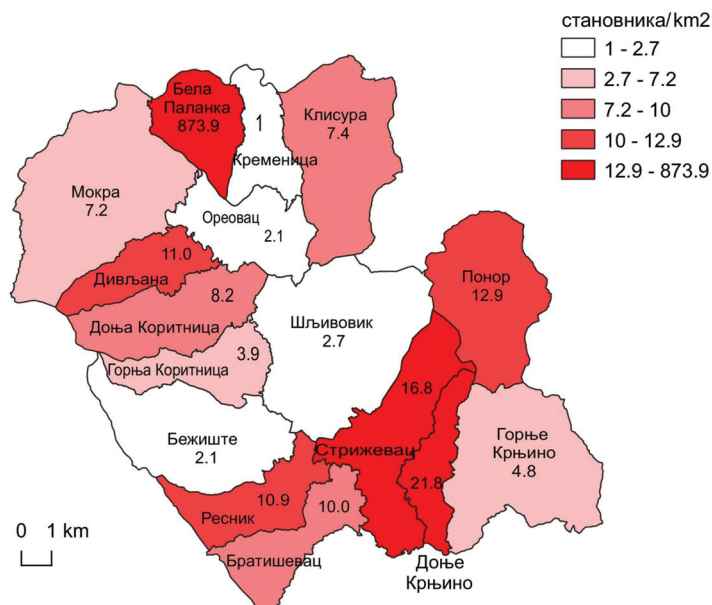


Графикон 2. Кретање укупног, сеоског и градског становништва Шљивовичке планине и подгорине у периоду од 1948. до 2022. године

Највећи број становника Шљивовичке планине и подгорине живи у општини Бела Паланка. У питању је 7811 становника, што чини 89,8% укупног становништва проучаваног простора. У девет сеоских насеља са територије општине Бела Паланка која припадају проучаваном подручју, према последњем попису живео је 671 становник, што је свега 12 становника више него у шест насеља бабушничке општине (683). Из тог разлога села бабушничке општине просечно су бројала 113,8 становника, а белопаланачке свега 74,6 становника.

Опадајући тренд у кретању укупног броја становника Шљивовичке планине и подгорине одразио се и на континуирано смањење опште густине насељености у периоду 1948-2022. године (Табела 2). Општа густина насељености смањена је са 66,8 ст/км² у 1948. години на 40,3 ст/км² у 2022. години. Са густином насељености од 40,3 ст/км² простор Шљивовичке планине и подгорине представља зону слабе насељености. То је вредност која је више него упола мања од Републичког просека (86,4). Међутим, ако се посматрају само сеоска насеља (без Беле Паланке) онда је реч о екстремно ниској општој густини насељености која је 2011. године износила чак 10,7 ст/км², а 2022, свега 7,5 ст/км² (1948. године – 55,8 ст/км²). Ова вредност је једанаест и по пута мања од републичког просека.

Супротни токови кретања броја становника у граду и сеоским насељима проузроковали су неуједначени размештај становништва између урбаног и руралног простора. Појава просторно-демографске диференцијације простора условљена је чињеницом да се број становника у градском насељу увећао два и по пута у периоду 1948-2022. година, док се број становника у истом периоду у сеоским насељима умањио седам и по пута. То подразумева присуство зоне велике концентрације становништва у Белој Паланци, а са друге стране, зону депопулације, којој припадају сва преостала насеља. Према подацима Пописа 2022, градско насеље је имало 116,5 пута већу густину насељености у односу на просек за сва преостала насеља (Табела 2, Карта 1). Са густином насељености од 873,9 ст/км² у 2022. години, градско подручје Беле Паланке представља зону врло високе густине насељености (Павловић, 1998). Међу сеоским насељима, према Попису 2011. највећу густину насељености је имало село Доње Крњино (53,1) а према Попису 2022. најгушће насељено село је исто и имало 21,8 становника по километру квадратном.



Карта 1. Густина насељености у насељима Шљивовичке планине и подгорине према Попису 2022
Извор основе: www.geosrbija.rs

Вредности које су добијене за густину насељености Шљивовичке планине и подгорине израчунате су на основу површина катастарских општина, односно сеоских атара. Атари насеља Шљивовичке планине и подгорине простиру се на површини од 215,72 km². Административно, од укупне површине Шљивовичке планине и подгорине, на територији општине Бела Паланка налази се 64,8%, на територији општине Бабушница 27,9%, а на територији општине Пирот свега 7,3%.

Према подацима Републичког геодетског завода, на територији Шљивовичке планине и подгорине присутно је 17 катастарских општина. Градско насеље Бела Паланка подељено је на две катастарске општине (Варош и Ванварош) док се два сеоска насеља Горњи и Доњи Стрижевац, налазе у оквиру катастарске општине Стрижевац.

Табела 2. Општа густина насељености становништва Шљивовичке планине и подгорине, на основу пописа становништва од 1948. до 2022. године

Година	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Укупно	66,8	68,0	64,6	61,9	61,6	58,5	54,8	48,0	40,32
Град	345,5	387,8	526,3	706,5	918,2	1021,7	1055,8	996,7	873,9
Села	55,8	55,42	46,4	36,5	27,8	20,6	15,4	10,7	7,5

Извор: (Републички завод за статистику, 2023).

ПОЛНО-СТАРОСНА СТРУКТУРА

Полно-старосна структура је веома важан фактор одрживог демографског развоја неке области. Из ње произилазе кључни контингенти становништва као што су фертилни, радни и други. Полна структура зависи од полне структуре живорођене деце, од диференцијалне смртности према полу, од миграционих кретања и од неких спољних утицаја (ратови, епидемије и друго).

Полна структура становништва Шљивовичке планине и подгорине у периоду 1971-2022. године, указује на вишу стопу маскулинитета. Најмања разлика између броја мушког и женског становништва је била у 1971. години (0,8%), а највећа 2011. и 2022. године, када је мушког становништва било више за 2,8% (Табела 3). Однос између броја мушких и женских становника показује стопа маскулинитета која је у 1971. години износила 101, 54, а у 2022. години, 105,96.

Табела 3. Полна структура становништва Шљивовичке планине и подгорине, 1971-2022.

Година	Мушко		Женско	
	Број	%	Број	%
1971.	6725	50,4	6623	49,6
1991.	6417	50,9	6199	49,1
2011.	5330	51,4	5035	48,6
2022.	4475	51,4	4223	48,6

Извор: (Савезни завод за статистику, 1973. и 1993; Републички завод за статистику, 2011. и 2022)

Анализа старосне структуре омогућује сагледавање демографског развоја неке популације у току дужег периода. Значај обележја „старост“ нарочито долази до изражаја у анализи смртности и фертилитета становништва, карактеристика миграција, као и појединачних структура становништва. Становништво Шљивовичке планине и подгорине је према пописима у периоду 1971-2022. године, припадало прелазу стационарног у регресиван тип и изразито регресивном типу.

Промене у старосној структури становништва се могу пратити упоређивањем броја становника у одређеним старосним групама, кохортама или контингентима. Старосне групе приказане у Табели 4, омогућују праћење промена у броју репродуктивно способног становништва. У међупописном периоду од 1971. до 1991. године, учешће репродуктивно способног становништва (15-49) се смањило за 4,9%, у периоду 1991-2011, за 21,2%, а у периоду 2011-2022, за 23%. Учешће најмлађе категорије становништва (0-14) је у периоду 1971-2022, смањено за 56,7%, док се учешће најстаријег становништва (50+) повећало за 14,8% (Табела 4).

Табела 4. Старосни контингенти становништва Шљивовичке планине и подгорине, 1971-2022. године

Укупно	0-14		15-49		50+		60+	
	Број	%	Број	%	Број	%	Број	%
1971.	2631	19,7	5726	42,9	3703	27,7	2366	17,7
1991.	2266	18,0	5448	43,2	4777	37,9	3012	23,9
2011.	1331	12,8	4291	41,4	4722	45,6	3057	29,5
2022.	1140	13,1	3304	38,0	4252	48,9	3054	35,1

Извор: (Савезни завод за статистику, 1973. и 1991; Републички завод за статистику, 2011. и '22)

Типологија старосне структуре становништва може се извршити на основу индекса старења становништва. Овај индекс показује однос броја становника старијих од 60 година и млађих од 20 година.

Табела 5. Стадијуми демографске старости према Пеневу

	Стадијуми демографске старости	Просечна старост	Индекс старења
I	Рана демографска младост	до 20 година	до 0,07
II	Демографска младост	20-25	0,07-0,14
III	Демографска зрелост	25-30	0,14-0,28
IV	Праг демографске старости	30-35	0,28-0,50
V	Демографска старост	35-40	0,50-0,83
VI	Дубока демографска старост	40-43	0,83-1,25
VII	Најдубља демографска старост	43 и више	1,25 и више

Извор: (Пенев, 1995)

Становништво Шљивовичке планине и подгорине је према класификацији Пенева (1995), у 1971. години са индексом старости 0,62 припадало стадијуму демографске старости, а у 2022. години, са индексом старења од 2,0, стадијуму најдубље демографске старости (Табела 6).

Табела 6. Индекс и коефицијент старења становништва Шљивовичке планине и подгорине, 1971-2022.

	1971.	1991.	2011.	2022.
Индекс старења				
Укупно	0,62	1,03	1,59	2,0
Коефицијент старости (‰)				
Укупно	177,3	238,7	294,9	351.1

Извор: (Савезни завод за статистику, 1973. и 1991; Републички завод за статистику, 2011. и 2022)

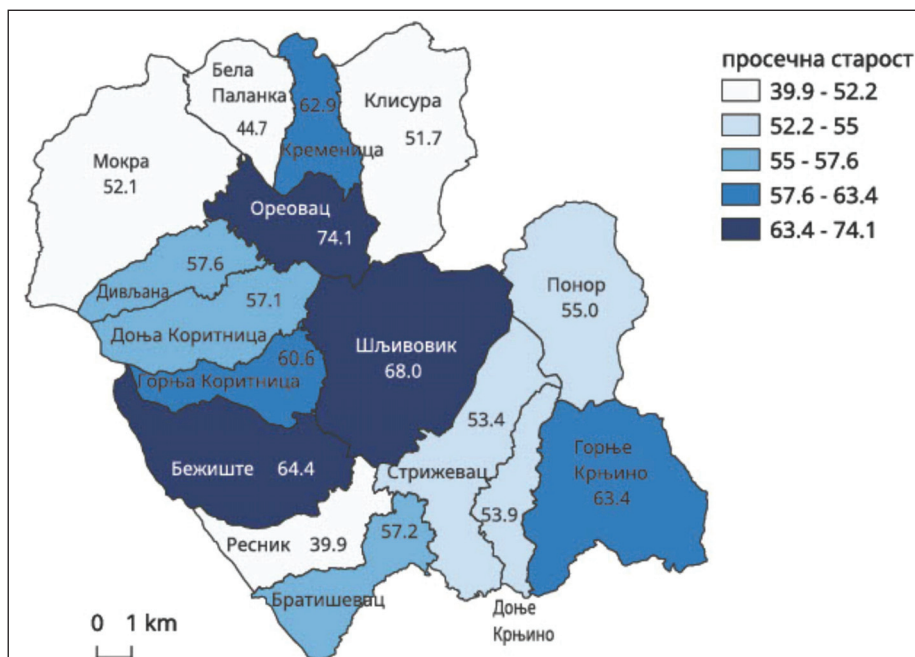
Осим индекса старења, директан показатељ израженог процеса старења у неком простору је и коефицијент старости. Овај показатељ означава релативну учесталост контингената старих особа (60 и више година) на 1000 припадника исте популације. Када он достигне вредност од 120‰, сматра се да је та популација почела демографски старити (Кицошев, Голубовић, 2004). Коефицијент старости на територији Шљивовичке планине и подгорине у периоду 1971-2022. године, није имао вредности које су се спуштале испод граничне за почетак процеса старења (Табела 6).

Табела 7. Старосна структура по насељима Шљивовичке планине и подгорине, у периоду 1991-2022. године

Насеље	1991.		2011.		2022.	
	Индекс старости	Стадијум	Индекс старости	Стадијум	Индекс старости	Стадијум
Б. Паланка	0,48	IV	1,15	VI	1,6	VII
Бежиште	4,51	VII	11,12	VII	11	VII
Г. Коритница	7,81	VII	4,22	VII	9	VII
Дивљана	2,23	VII	5,42	VII	7,3	VII
Д. Коритница	3,50	VII	5,80	VII	5,6	VII
Клисура	4,83	VII	3,00	VII	3,0	VII
Кременица	11	VII	/	VII	/	VII
Мокра	2,90	VII	3,40	VII	3,1	VII
Ореовац	5,44	VII	/	VII	20,0	VII
Шљивовик	6,92	VII	17,0	VII	26,0	VII
Братишевац	4,46	VII	7,90	VII	6,9	VII
Г. Крњино	3,61	VII	6,54	VII	16,0	VII
Г. Стрижевац	1,98	VII	14,60	VII	4,9	VII
Д. Крњино	2,07	VII	2,80	VII	5,5	VII
Д. Стрижевац	1,50	VII	2,53	VII	2,0	VII
Ресник	4,13	VII	3,19	VII	0,9	VI
Понор	1,49	VII	3,40	VII	7,5	VII

Уколико се са просторног аспекта сагледа промена старосне структуре на територији Шљивовичке планине и подгорине може се установити да се у 1991. и 2011. години становништво свих сеоских насеља налазило у стадијуму најдубље демографске старости, док се становништво Беле Паланке у 1991, налазило на прагу демографске старости, а у 2011. години, у стадијуму дубоке демографске старости. Међутим, у 2022. години у стадијуму најдубље демографске старости (стадијум VII) налазило се и градско, као и сва сеоска насеља изузев насеља Ресник (Табела 7).

Један од показатеља старосне структуре становништва Шљивовичке планине и подгорине је и његова просечна старост. Према подацима Пописа становништва из 2011. године, најмању просечну старост имало је становништво Беле Паланке која је тада износила 42,0 године, а највећу село Кременица са просечно 75,1 годином. Према Попису из 2022. године, просечна старост у насељу Бела Паланка је порасла на 44,7 године, те градско насеље није више било „најмлађе“ већ је ту особину стекло сеоско насеље Ресник, са просечном старашћу од 39,9 година. Ово село је у 2011. години имало становништво са просечном старашћу од 51 годину. Разлог за драстично подмлађивање становништва лежи у чињеници да је у деценији између два последња пописа дошло до повећане имиграције ромског становништва у ово сеоско насеље. Према подацима Пописа 2022, сеоско насеље Ресник је бројало укупно 98 становника, од чега се 51 становник изјаснио да је ромске националне припадности (РЗС, 2024). Насеље са најстаријом просечном старашћу је село Ореовац са просечно 74.1 годином (Карта 2).



Карта 2. Просечна старост становништва у 2022. години (у годинама)
Извор основе: www.geosrbija.rs

ЗАКЉУЧАК

Депопулациони процеси у Србији почели су пре више од пола века. Међутим, због деловања демографске инерције као и имиграција проузрокованих грађанским ратовима, последице нису биле толико изражене на макро нивоу. На нивоу мањих подручја као што су општине и насеља, процес депопулације који траје већ дуже од пет деценија изазива старење становништва, недостатак радне снаге и води општем замирању друштвеног живота, посебно у планинским и руралним срединама.

Анализа изабраних демографских обележја показала је да простор Шљивовичке планине и подгорине карактерише изразита депопулација и старење становништва. Стога, ови демографски поремећаји представљају ограничавајући фактор одрживог развоја простора Шљивовичке планине и њене подгорине.

За усмеравање демографских токова у позитивном правцу неопходно је успостављање стратешког документа за спровођење популационе политике на локалном нивоу. Популациона политика би се морала бавити читавим комплексом демографских проблема који су присутни у простору Шљивовичке планине и њене подгорине. Неки од њих су: низак наталитет укупне популације, старење становништва, негативне миграције, унутрашња дистрибуција становништва и бројни други. Са доношењем законске регулативе о популационој политици и спровођењем њених мера треба почети одмах. У супротном, демографски развој у будућности није реално очекивати.

ЛИТЕРАТУРА

- Baldascini, A., Perlis, A., Romeo, R., L. (2002). International Year of Mountains: concept paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Elliot, A., J. (2002). An Introduction for Sustainable Development, Routledge, London (ISBN: 9780203017654).
- Бубало-Живковић, М., Лукић, Т. (2015). Млади у Србији почетком 21. века, Попис становништва, домаћинства и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд.
- Кицошев, С., Голубовић, П. (2004). Геодемографија, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Ниш.
- Павловић, М. (1998). Географија Југославије II, Савремена администрација, Београд.
- Пенев, Г. (1995): Становништво и домаћинства СР Југославије према попису 1991. године, Савезни завод за статистику и Центар за демографска истраживања института друштвених наука, Београд.

Републички завод за статистику (2003). Становништво, активност и пол, подаци по насељима, Попис становништва, домаћинства и станова у 2002, Књига 5, Република Србија, Београд.

Републички завод за статистику (2011). Становништво, старост и пол, подаци по насељима, Попис становништва, домаћинства и станова у Републици Србији, Република Србија, Београд.

Републички завод за статистику (2011а). Становништво према националној припадности по насељима, Попис 2011, Интерна документација.

Републички завод за статистику (2014). Становништво, Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011. године, подаци по насељима, Попис становништва, домаћинства и станова у 2011. у Републици Србији, Република Србија, Београд.

Републички завод за статистику (2014а). Становништво, Упоредни преглед броја домаћинства 1948-2011. и станова 1971-2011, подаци по насељима, Попис становништва, домаћинства и станова у 2011. у Републици Србији, Република Србија, Београд.

Републички завод за статистику (2024). Становништво према националној припадности по насељеним местима, Попис 2022, подаци добијени на лични захтев

Савезни завод за статистику (1973), Становништво, пол и старост, II део, резултати по насељима и општинама, ужа територија СР Србије, Попис становништва и станова 1971, СФРЈ, Београд.

Савезни завод за статистику (1974), Попис становништва и станова 1971 – Делатност- ужа територија СР Србије, СФРЈ, Београд.

Савезни завод за статистику (1993). Становништво према старости и полу, подаци по насељима и општинама, Књига IV, Савезна Република Југославија, Београд.

Савезни завод за статистику (1993а). Попис 1991, Становништво, домаћинства и породице, подаци по насељима и општинама, Књига 6, Савезна Република Југославија, Београд.

Савезни завод за статистику (1994). Попис 1991, Становништво, активност и пол, подаци по насељима и општинама, Књига VII, СРЈ, Београд.

INFLUENCE OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN REGIONS. A CASE STUDY: MOUNTAIN ŠLJIVOVIČKA PLANINA AND ITS FOOTHILLS IN EASTERN SERBIA

Jelena Živković²

Abstract: Demographic issues such as low natality, depopulation and population ageing are characteristic of the mountain areas in Serbia, including the majority of the mountain regions worldwide. These adversities have caused economic decline, poverty and a general regression of socio-economic development. This paper aims to analyze the current demographic situation concerning the settlements in the mountain Šljivovička planina and its piedmont for the purpose of determining the basis for sustainable demographic development. The survey was conducted in 17 settlements that belong to the municipalities of the Pirot District. The research results show that all rural settlements belonging to the surveyed area are affected by the process of depopulation and accompanying changes in population age structure. In terms of the urban and rural populations, there are huge distinctions in population trends, in favour of the residents of the urban settlement. Demographic revitalisation of this area cannot be expected without implementation of radical policy measures.

Keywords: Demographics, Sustainable development, Serbia, Šljivovička planina

² University of Niš - Faculty of Science, Višegradska 33, Niš, Serbia, jelena.zivkovic@pmf.edu.rs, ORCID: 0000-0001-8074-9852

КУЛТУРНО-ГЕОГРАФСKE ДЕТЕРМИНАНТЕ ГОРАЖДЕВЦА

Јово Медојевић¹, Бојана Јанџиковић²

Апстракт: Гораждевац је српско село смештено у југозападном делу Аутономне покрајине Косово и Метохија. По административној управи припада општини Пећ. Насеље је позиционирано на десној обали реке Пећке Бистрице, 7 km југоисточно од Пећи уз западни обод Метохијске котлине. Спада у ред старих и већих српских насеља на Косову и Метохији. Први писани податак о селу налази се у *Жичкој повељи*, краља Стефана Првовенчаног из 1220. године. Кроз интеграцију културно – географских детерминанти, рад анализира и повезује специфичне географске карактеристике и културни идентитет српске заједнице у Гораждевцу.

Кључне речи: Косово и Метохија, Срби, Гораждевац, културна – географија, обичаји

УВОД

Културна географија проучава начин на који људи обликују и организују своје окружење, као и начин на који то окружење утиче на обликовање културе и идентитета (Медојевић, 2023, стр. 116). Културно-географска истраживања Гораждевца садрже значајну улогу у разумевању комплексне везе између становништва и простора. Проучавање културно-географских детерминанти Гораждевца омогућава реално сагледавање како се различити културни фактори међусобно преплићу и обликују карактеристике једног специфичног насеља у Метохији.



Карта: Положај Гораждевца (обележен кругом) у АП Косово и Метохија.

Извор: Geotesla. Доступно на: <https://geotesla.wordpress.com/2020/05/17/kosovo-i-metohija/>.

Приступљено: 18. 4. 2024.

¹ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лоле Рибара 29, Косовска Митровица, Србија, jovo.medojevic@pr.ac.rs, ORCID 0000-0002-2347-7712

² Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Природно-математички факултет, Иво Лоле Рибара 29, Косовска Митровица, Србија, bojana.jandzиковић@pr.ac.rs, ORCID 0000-0002-4235-3424

Проучавања културно-географских детерминанти Гораждевца обухватају анализу аспеката, као што су историјско и културно наслеђе, цркверна архитектура и обичаји као верска пракса Срба у Гораждевцу. Ове детерминате одражавају комплексне односе између људи и околине, као и традиционалне вредности и идентитет српске заједнице. Заправо, културно-географска истраживања Гораждевца су од велике важности у функцији стицања дубљег увида у комплексну природу људских активности и односа са простором. Истовремено, проучавање културно-географских детерминанти доприноси очувању, разумевању и унапређењу српског културног идентитета српске заједнице која егзистира на географском простору Аутономне покрајине Косово и Метохија.

Гораждевац је етнички хомогено српско село које се граничи са 10 албанских села. Спада у ред старих и већих српских насеља у Метохији. Припада збијеном типу насеља у којем по попису из 2023. године, живи 572 становника (Медојевић – Јанџиковић, 2024). Становништво Гораждевца је различитог порекла. Доминирају две досељеничке струје: једна са запада из Црне Горе, а друга са севера из околине Пећи. Миграционе струје са запада углавном су чинили Црногорци, а са севера Срби. (Радуновић, 1991) Насеље је подељено на махале, које мештани називају *мале*. У Гораждевцу постоје четири мале: Брежанска, Горња, Доња и Протина. Свака махала представља географски одељен део села. Међутим, све Мале одликује исти идентитет, обичаји и историјско наслеђе. Овакав систем омогућава становницима да одрже блиске везе и развију заједнички осећај припадности. Унутар махале, чланови заједнице често сарађују у пољопривредним пословима, одржавају традиционалне обичаје и пружају подршку једни другима.

КУЛТУРНО-ИСТОРИЈСКО НАСЛЕЂЕ

Културно-историјско наслеђе Гораждевца има изузетан значај јер представља темељ српског идентитета и духовности мештана. Ово наслеђе представља део материјалне и нематеријалне баштине која се преноси са генерације на генерацију и обликује јединствену културу и традицију села.

Културно-историјско наслеђе села сведочи о богатој прошлости и развоју Гораждевца. Свако културно-историјско обележје Гораждевца има своје детерминанте које се читавају кроз религијске објекте, уметност, традиционалне обичаје и многе друге елементе културног наслеђа. Ово обележје пружа увид у живот и вредности претходних генерација, и омогућава боље разумевање и поштовање баштине. Истовремено, културно-историјско наслеђе села даје смисао и осећај припадности мештана. Идентификација са својим културним наслеђем помаже људима да очувају свој идентитет и традицију. Оно их чини поносним на своје порекло и мотивише их да чувају и негују своја наслеђа, како би их пренели будућим генерацијама.

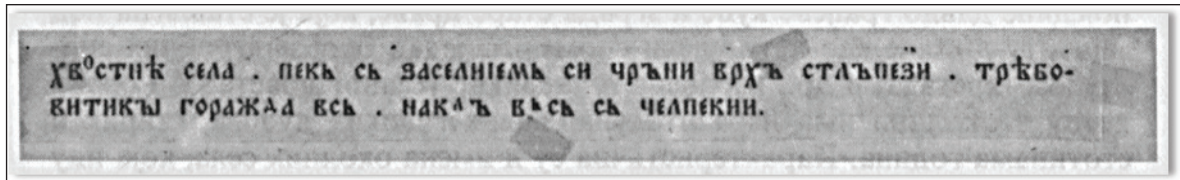
Милета Букумирић (2007.) сматра, да је „по народној етимологији Гораждевац добио име по апелативу гора. 'Биле су велике шуме – гора и због тога што је била гора поред њега село је добило име Гораждевац' – објашњавају мештани, мислећи на шуме које су биле јужно од села и после Првог светског рата, али тада нису биле горе, већ шикаре (стр. 16).



Факсимил: Део повеље Стефана Првовенчаног где се први пут помиње Гораждевац (Радуновић, 1991, стр. 16).

Ономастичка истраживања, која су базирана на проучавању записа из српских средњовековних повеља, указују, да се први помен Гораждевца налази у Жичкој повељи Стефана Првовенчаног из 1220. године, где се помиње црквенословенски појам *Горажда вас*, што значи *Гораздово село* (Букумирић, 2007).

Милисав Лутовац (1972.) у књизи *Географски и политичко-географски положај покрајине Косово у Србији*, потенцира, да се „у Жичкој хрисовуљи помињу села у Хвосну (Метохија) са чисто словенским називима и то одмах после пријањања ове области старој Рашкој, што значи да су она много раније добила своја данашња имена. Та насеља су: Пећ, село Црни Врх, Гораждевац, Накло, Челопек, Лабљане“ (стр. 1-39).



Факсимил: Препис Жичке повеље где се први пут помиње Гораждевац „Горажда вас“ (Радуновић, 1991, стр. 16).

Букумирић (2007.) закључује да „Жичка повеља недвосмислено потврђује да је Гораждевац постојао у XIII веку (стр. 20). У *Тештеру скадарског санџака* из 1485. године, записано је село Гораждево са 25 српских кућа и једном муслиманском. „Ђура Даничић под одредницом *Горажде* у *Рјечнику из књижевних старина српских* записао да је Гораждевац село у Хвосну, које је краљ Стефан Првовенчани дао Жичи“ (Лутовац, 1972, стр. 1-39). Данашњи облик имена села налазимо у *Девичком катастику* из 1765. и 1772. године, у којем се помињу житељи Гораждевца као дародавци манастира Девич (Букумирић, 2007).

ЦРКВЕ - СИМБОЛИ СРПСКЕ ЗАЈЕДНИЦЕ У ГОРАЖДЕВЦУ

Црква брвнара у Гораждевцу посвећена је Светом пророку Јеремији. По својој архитектури представља јединствену цркву брвнара не само у Метохији већ у целој Србији. По архаичности архитектуре, орнаментике и појединих детаља, ова црква брвнара је старија од свих осталих сачуваних цркава ове врсте (Републички завод за заштиту споменика културе, 2023).



Фотографија: Црква брвнара, посвећена Светом пророку Јеремији из XVI века.

Извор: Н. Н.: *Црква брвнара у Гораждевцу – драгоценост за мештане, вредна за историју*. Тв „Мост“. Доступно на: <https://www.tvmost.info/post/crkva-brvnara-u-gorazdevcu-dragocena-za-mestane-vredna-za-istoriju>. Преузето: 10. 04. 2024).

Грађевина је доста ниска, делимично чак и укопана, тако да висина од терена до тавањаче износи 170 cm. Основа јој припада најмањем типу црква са површином од 28 m². Дужина цркве је 8,00 m, а ширина 3,70 m. Црква је једноставна: правоугаоник са источном страном преломљеном у две равни. Царске двери су веома старе и, према мишљењу стручњака, оне треба да потичу из краја XVI века. Олтарска преграда дели цркву у два дела. Кров је низак. Цела конструкција крова је висока један метар. Због тежине и неправилности прекривача од камених плоча, рогови су густо положени. Ради заштите од прокишњавања, дуж слемена, преко плоча је постављена ћерамида. Стреха је широка. Таваница је равна, направљена од дасака, летвама прикована, без шашоваца. Под у цркви је од неправилних камених плоча (Републички завод за заштиту споменика културе, 2023).

Услед мале дубине олтарског простора, камена трпеза је приљубљена уза зид, користећи испуст његовог прелома. Обоја врата цркве су мала, једноставна, висока 125 cm. Једноставна је и олтарска преграда са полицом за иконе. Обрађен је средишни део око царских двери, који је засведен и свуда унаоколо дуборезно орнаментисан (тордирани венац и мале розете). Саме двери су полукружне, са резаним стилизованим крстом у темену. Необично мали прозорски отвори у олтару пропусте по који зрачак светлости јер су њихови правоугаони пресеци свега 9/8, 10/10 и 14/7 cm. Два друга отвора нарочито заслужују пажњу због прецизности изреза и лепих облика: то су стилизован крст и двојна шестолеста розета од свега 19 cm у пречнику.

Представа Благовести на дверима, рађене су на платну; оштећене су и немају записа. Решењем број 02-240/58, од 16. априла 1958. године, Покрајински завод за заштиту споменика културе Косова и Метохије, ставио је под заштиту стару цркву брвнару у Гораждевцу. Такође, Покрајински завод за заштиту споменика културе – Приштина, категорисао је цркву Светог пророка Јеремије као споменик културе од изузетног значаја (Републички завод за заштиту споменика културе). Темељни санациони и конзерваторско-рестаураторски радови обављени су 1968. године Током 1997. године, извршена је поновна санација кровног покривача (Записи о Гораждевцу, 2002, стр. 14).

Милета Букумирић (2007.) пише да је приликом поступка конзервације и рестаурације, црква демонтирана и „по конзервирању није донета у Гораждевац, већ је требало да се постави у дворишу Пећке патријаршије. Међутим, бурном реакцијом Гораждевчана осујећен је покушај и враћена је на старо место, где је и направљена пре пола миленијума, али нису враћене царске двери, које су биле у дуборезу, а на основу којих је старост цркве утврђена. Мештанима до данас није јасно како су нестале и где се налазе“ (стр. 10).

Поред цркве се налази више старих надгробних споменика. Старе иконе, књиге и црквене сасуде из гораждевачке брвнаре, данас се чувају у цркви Рођења Пресвете Богородице. Према наводима у *Задужбинама Косова*, у цркви је постојао бакарни дискос дечанског јеромонаха Василија из 1746. године поклон манастира Дечана.

Од свештенослужитеља и гораждевачких пароха, најпознатији је Миливоје Милетић (1878–1956). Свештеник Милетић је дошао у Гораждевац 1904. године, одмах након завршетка богословије и рукоположења. Преко две деценије вршио је богослужење у старој цркви брвнари. Био је доживотни парох Гораждевца и организатор изградње нове цркве. Низ година радио је и као учитељ (Радуновић, 2004, стр. 69-70).

Поповић (1985.) уазује да „није познато ко је био први свештеник у Гораждевцу. Споминују се два свештеника с презименом Срдановић, али се не зна ко су они, када су у Гораждевцу били и шта се са њима догодило. По неким казивањима у Гораждевцу су сахрањени, а сећања неких мештана кажу да су одселили у Србију“ (стр. 2). У Летопису Гораждевачке цркве, који је водио свештеник Миливоје Милетић, 1920. године, записано је предање о свештеницима цркве Светог пророка Јеремије које досеже до 1825. године.

Обзиром да је црква брвнара посвећена Светом Јеремији била тесна да прими вернике из: Гораждевца, Почешћа, Бабића, Враговца, Крстовца, Пиштана, Милованца, Доброг Дола и Орашја, изграђена је већа и пространија црква у славу Рођења Пресвете Богородице. Црква се налази на стотинак метара од цркве брвнаре. Изградња цркве је започела 1923. а завршена 1926. године (Радуновић, 2004. стр. 10-11).

Црква је изграђена у облику уписаног крста са куполом. Димензије храма су од улаза до олтара 15,20 m. У најширем делу, широка је 10,14 m. Висина од пода до крова је 7,00 m; док је висина од пода до врха куполе 11,08 m. Сама купола је висине 4,08 m. На врху куполе налази се крст (Радуновић, 2004). На звонику је црквено звоно на којем је натпис да су жене из Гораждевца вуну влачиле, ткале, преле и радове продавале, тако да су од прикупљеног новца купиле звоно за ову цркву. У црквеној порти се налази гробница чувеног гораждевачког свештеника Миливоја Милетића.



Фотографија: Испред цркве Рођења Пресвете Богородице у Гораждевцу: слева на десно: Мирослав Манојловић, Софија Здравковић, Радомир Стевановић, Николета Здравковић, Павле Нашпалић, Софија Тодоровић, Јован Вуканић, Христина Букумирић.

Извор: Pokrenuta akcija prikupljanja sredstava za obnovu crkve u Goraždevcu. Goraždevac Media Group- TV produkcija. Доступно на: <https://www.gorazdevac.com/2023/06/16/pokrenuta-akcija-prikupljanja-sredstava-za-obnovu-crkve-u-gorazdevcu/>. Приступљено: 19. 12. 2023.

НАРОДНИ ОБИЧАЈИ У ГОРАЖДЕВЦУ

Крсна слава је најзначајнији породични празник у свим домовима у Гораждевцу. Домаћинство се припрема за славу и неколико дана раније. Позивају се гости уочи славе и на дан славе. Обичај је, да дете или млађи човек из породице позива званице, тј. породице из села са којима је у приснијим односима. Букумирић (2007) бележи да „око 20 часова долазе званице и при уласку у собу назову „добро вече“, рукују се, обично љубе са домаћином и честитају славу речима: Сретна слава домаћине. Домаћин, још док се рукује, одговара: Срећу имао, добродошао. Гост се рукује са осталим укућанима и гостима који су пре њега стигли. Уз цигарету, чашицу ракије и кафу, потекне разговор и шала док стигну очекивани гости. Пре него што седну, одреди се домаћин софре, најближи комшија. Гост који се именује за домаћина софре, обично се брани, да не може да има пречих од њега и најзад попусти и седне. Домаћин софре седне у чело, а до њега с обе стране гости по старини и по сродству, кум или пријатељи, а после њих по годинама старости. Домаћин софре тражи од домаћина куће да донесе свећу, тамјан и вино да се обави обред. Домаћин софре устаје, скида капу, прекрссти се и упали свећу. Кади се икона светитеља који се прославља и сви гости, који су у међувремену устали. Домаћин налива чашу црвеног вина и пружа домаћину софре, затим се сви гости обреде да приме здравицу. Певају Господи помилуј. После тога, гости седају, а укућани износе мезе и друге мрсне производе. Посно јело се служи, ако слава „падне“ у среду или петак или ако слава пада у време поста. Пре почетка вечере, износио се Леб који су домаћин и домаћин софре међусобно ломили. Тада почиње вечера. Такође, спрема се и славски колач који се носи у цркву“.

На празник Светога пророка Јеремије (14. маја) у Гораждевцу се организује сеоска литија, коју мештани зову *Крста*. Тог дана се слави сеоска слава - Заветина и сви је у селу славе. У Гораждевцу је најстарији храм, црква брвнара посвећена Светом пророку Јеремији, који се прославља 14. маја. Обичај је такав, да се изјутра сви мештани Гораждевца окупе пред црквом. Раније су се окупљали код цркве брвнаре, а данас код цркве Рођења Пресвете Богородице. Прво се одслужи Света Литургија, а затим се крене у вход око Храма. Дечији хор поје духовне црквене песме. Након входа око цркве, организује се Литија кроз село која се креће кроз засејана поља пшеницом, кукурузом и ливадама. Када се пролази кроз село, свака кућа износи пиће, мезе и карлицу са млеком на којој крстоноша крстом унакрст просеца кајмак. Традиција је и обичај да се годинама на сваком запису урезује крст“.

На *Бадњи дан* се зором иде у бадњак. То је древни српски обичај. Бира се здраво и гранато храстово дрво. Мештани обично секу два бадњака и прислоне их уз улазна врата од куће. Уочи Божића се уноси слама у кућу и она се не мете (чисти) наредна три дана. У вечерњим сатима одрастао мушкарац уноси бадњак у кућу, држећи га на десном рамену и улазећи говори укућанима: „Помаже Бог, сретње Бадње вече“! Укућани одговарају „Среће имао“ и бацају на њега жито из сита. Затим, наложи бадњак у огњишту. Домаћица окади кућу и све укућане. На Бадњи дан се спрема посно јело.



Фотографија: На дан Крсне славе Светих врача Козме и Дамјана у Богородичиној цркви у Гораждевцу, 2023. године (Снимила, Бојана Јанџиковић)

На *Божих*, домаћин куће устаје рано изјутра и ложи ватру. Рано изјутра у кућу долази полазник. Свака кућа има свог полазника. При уласку у кућу узима гранчицу бадњака и поздравља домаћине поздравом „Христос се роди“! На шта укућани одговарају: „Ваистину се роди“! Затим, полазник, ставља гранчицу бадњака у лежиште шпорета. Док гори бадњак, полазник ређа жеље за домаћине: Да да Бог домаћину оваца, крава, коња, свиња, пун амбар пшенице, пун кош коломбоћа (кукуруза), пун новчаник пара, пуну кућу мушких глава, а највише здравља и весеља“! Затим се седа за софру и госте се. Полазник се части разним поклонима. На Божих, када се раздани, домаћин улази и у шталу и назове срећан Божих. Божих је велики празник и атмосфера, радост овог великог празника се осећа у свим домовима у Гораждевцу.

У Гораждевцу се *Васкрс* назива Велигдан. У домаћинствима, на Велики петак, жене и девојке шарају васкршња јаја. Јаја се шарају воском, разним лстићима од цветова, затим у луковини. Такође, за украшавање јаја се користе и различите боје. За Васкрс се мештани

међусобно поздрављају са: „Христос Васкрсе“, на шта се одговара „Ваистину Васкрс“. На Васкрс, домаћица изнесе зделу са шареним јајима и свако узима по јаје и туца се са другим. Обичај је да здраво јаје добија сломљено. Прво украшено Васкршње јаје се одваја и чува током целе године као Чуваркућа.

ЗАКЉУЧАК

Проучавање културно-географских детерминанти Гораждевца, омогућава разумевање како се различити културни фактори међусобно преплићу и обликују специфичне карактеристике. Културно-географска истраживања Гораждевца обухватају анализу аспеката, као што су историјско и културно наслеђе, цркве као симболе српске заједнице и обичаје. Ови фактори одражавају комплексне односе између људи и околине, као и традиционалне вредности и идентитет српске заједнице. Кроз проучавање културно-географских детерминанти Гораждевца, можемо боље разумети како се користи простор, како се обликују културно-географске детерминанте српске заједнице, као и како се одвијају процеси промене у културно-географском развоју насеља. Истраживање културно-географских детерминанти Гораждевца од суштинског је значаја за очување културног наслеђа Срба на Косову и Метохији. Зато, културно-географска истраживања насеља су од велике важности како бисмо стекли дубљи увид у комплексну природу активности становништва Гораждевца и односа са простором, те како бисмо допринели очувању, разумевању и унапређењу културних вредности српске заједнице на простиру Аутономне покрајине Косово и Метохија.

ЛИТЕРАТУРА

Букумирић Милета (2007): *Живот Срба у Гораждевцу*. Српска академија наука и уметности, Етнографски институт. Посебна издања, књига 61. Београд.

Записи о Гораждевцу (2002): Удружење „Завичај“ – Гораждевац, огранак у Београду. Београд.

Лутовац Милисав (1972): *Географски и политичко-географски положај покрајине Косово у Србији*. Глас САНУ 282. Одељење природно-математичких наука, нова серија 34. Београд.

Медојевић Јово (2023): *Методологија друштвене географије*. Универзитет у Приштини, Природно математички факултет, Косовска Митровица.

Медојевић Јово – Јанциковић Бојана (2024): *Гораждевац – географска монографија*. Универзитет у Приштини, Природно математички факултет, Косовска Митровица.

Радуновић Благоје (1991): *Гораждевац – сведочанства о древном селу код Пећи*. Институт за економику пољопривреде, Београд; Српска академија наука и уметности – Одбора за проучавање села. Краљево.

Републички завод за заштиту споменика културе: *Црква у Гораждевцу*. (У): Грађа попис и појединачни прикази цркава брвнара у Србији. Доступно на: https://www.heritage.gov.rs/cirilica/Download/Saopstenja/Saopstenje-V-1962/Saopstenje_V_1962_Popis_i_pojedinačni_prikazi_crkava_brvnara_u_Srbiji.pdf. Пристипљено: 8. 04. 2024 .

Републички завод за заштиту споменика културе: *Црква у Гораждевцу*. (У): *Грађа попис и појединачни прикази цркава брвнара у Србији*, стр. 130 - 133. Доступно на: https://www.heritage.gov.rs/cirilica/Download/Saopstenja/Saopstenje-V-1962/Saopstenje_V_1962_Popis_i_pojedinačni_prikazi_crkava_brvnara_u_Srbiji.pdf. Пристипљено: 8. 4. 2024.

CULTURAL-GEOGRAPHICAL DETERMINANTS OF GORAŽDEVAC

Jovo Medojević³, Bojana Jandžiković⁴

Abstract: Goraždevac is a Serbian village located in the southwestern part of the Autonomous Province of Kosovo and Metohija. Administratively, it belongs to the municipality of Peć. The settlement is positioned on the right side of the river Pećka Bistrica, 7 km southeast of Peć along the western edge of the Metohija basin. It belongs to the old and larger Serbian settlements in Kosovo and Metohija. The first written data about the village, published in the Charter of Žiča from the King Stefan, 1220. years. Through the integration of cultural and geographical determinants, the paper analyzes and connects the specific geographical characteristics and cultural identity of the Serbian community in Goraždevac. By sublimating field research, interviewing local residents and analyzing available scientific sources, the work highlights the importance of cultural traditions and customs of the Serbian population in Goraždevac.

Keywords: Kosovo and Metohija, Serbs, Goraždevac, cultural - geography, customs

³ University of Prishtina with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica - Faculty of Science and Mathematics, Ivo Lole Ribara 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, jovo.medojevic@pr.ac.rs, ORCID 0000-0002-2347-7712

⁴ University of Prishtina with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica - Faculty of Science and Mathematics, Ivo Lole Ribara 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, bojana.jandzikovic@pr.ac.rs, ORCID 0000-0002-4235-3424

РЕГИОНАЛНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА МОРТАЛИТЕТА СТАНОВНИШТВА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Александар Мајић¹

Апстракт: У последњих 10 година mortalитет представља кључну детерминанту природног кретања становништва Републике Српске, који се манифестује сукцесивним повећањем укупне смртности. Основни разлог повећања стопе смртности представља процес демографског старења, тј. повећање становништва у старијим старосним контингентима као и снажан утицај пандемије COVID-19. Овим истраживањем жели се указати на просторне и регионалне разлике у погледу диференцијалне смртности становништва на основу пола, старости и узрока смрти. Просторна и регионална диференцијација mortalитета урађена је на основу кластер анализе, примјеном нехијерархијског *k-means clustering* метода. Добијени резултати указују на изражене разлике mortalитета између појединих општина, градова и регија с обзиром да веће стопе смртности биљеже популационо мање локалне заједнице, посебно новонастале општине на граници ентитета. Индексна разлика у стопама смртности међу регијама Републике Српске указује на мање стопе mortalитета у регијама Бијељина и Бања Лука у односу на остатак Републике Српске. Такође, диференцијална анализа mortalитета према полу указује на већу смртност мушкараца у већини градова и општина, као и доминантно учешће болести циркулаторног система и тумора у укупном mortalитету. Велики утицај на смртност становништва у Републици Српској имала је и пандемија COVID-19, која је директно утицала раст укупног mortalитета у Српској за преко 13%.

Кључне ријечи: mortalитет становништва, регионална диференцијација смртности, Република Српска

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Диференцијација mortalитета према полу указује на дужи животни век код жена (Gjonca et al. 2015) и веће стопе смртности мушког пола (Wingard, 1984; Schünemann et al. 2017), док се највеће стопе mortalитета региструју код особа старије животне доби (Chiang & WHO, 1979; Wang et al. 2012), али, генерално, ниво општег mortalитета и дужина животног века зависе од комбинације више различитих фактора у времену и простору (Wertheimer-Baletić, 1999).

Смртност је нижа у популацијама са вишим друштвено-економским статусом, у срединама где су изражене јаче социјалне и породичне везе и у регионима са већом концентрацијом имиграната (Anson, 2003). Такође, постоји значајна диференцијација mortalитета на основу разлика у нивоу образовања, брачног статуса, етничке припадности и места становања (Jasilionis et al. 2007).

Највећи проценат смртних случајева у свету чине кардиоваскуларна оболења (СЗО, 2023), посебно у зимском периоду године (Arsenović, 2018). На смртност изазвану кардиоваскуларним болестима одлази 29% укупне смртности у свету, на инфективне 19%, на туморе 13%, док насилне смрти имају учешће од 9% (Marinković, 2010), тако да редуција смртности и пораст дуговечности у великој мери зависи од могућности контроле преовлађујућих болести, за које су основни фактори ризика углавном везани за начин живота и индивидуално понашање људи (Радивојевић, 2006).

Досадашње студије показале су велике регионалне разлике у нивоу mortalитета унутар појединих земаља (Kašpar et al. 2017; van Raalte et al. 2020), те из тог разлога анализа смртности на нивоу регија и локалних заједница представља једну од најважнијих одредница укупног mortalитета сваке државе.

¹ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет. Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, aleksandar.majic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-7247-5035

Регионални диспаритети у погледу смртности становништва последица су низа различитих фактора, међу којима најважнију улогу имају старосна структура (Ebeling et al. 2022), социо-економске разлике (Kibele et al. 2015), етно-културолошки фактори (Papastergiou et al. 2008) и тип насеља (Cross et al. 2021), с обзиром да ниже стопе морталитета бележе већи урбани центри у односу на мање градове и руралне средине.

Овим истраживањем жели се указати на просторне и регионалне разлике у укупном морталитету, као и на разлике у диференцијацијалној смртности на основу пола и узрока смрти, код којих се старосна структура истиче као веома значајан фактор.

Просторни обухват истраживања односи се на целокупну територију Републике Српске, која се састоји из 64 локалне заједнице (укључујући и Град Источно Сарајево), док се временски обухват односи на период од 1998. до 2023. године.

Велики акценат у студији стављен је на утицај пандемије COVID – 19 на смртност становништва. У том контексту, урађена је компаративна анализа два трогодишња периода (2017, 2018, 2019 и 2020, 2021, 2022). Први се односи на смртност становништва прије Пандемије, док је образац смртности код другог периода под снажним утицајем пандемије COVID – 19.

У анализи коришћена је регионализација из последњег Просторног плана Републике Српске до 2025. године, где је простор Републике Српске подељен на шест мезо-регионалних целина (Бања Лука, Приједор, Добој, Бијељина, Источно Сарајево и Требиње).

Регионална диференцијација смртности становништва урађена је помоћу кластер анализе, на основу нехијерархијског *k-means* clustering метода. Унапред одређен број кластера (група) је четири. Кластер 1 представља негативну карактеристику, док кластер 4 указује на позитивне тенденције у погледу смртности становништва Републике Српске. Кластеровање је урађено за временски период од 2012. до 2020. године.

Статистичка анализа у дисертацији урађена је применом софтверског пакета SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.), док су тематске карте и картографски прикази направљени уз помоћ софтверског пакета ArcGis (ESRI ArcGis Desktop, Version 10,2. Redlands, CA).

ТРЕНДОВИ МОРТАЛИТЕТА НА ПРОСТОРУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Компоненте природног кретања становништва Републике Српске у последње две деценије указују на негативне тенденције које се манифестују смањењем стопе наталитета, порастом укупне смртности становништва и природном депопулацијом која се у континуитету региструје 2002. године.

У последње две деценије у Републици Српској присутна је тенденција сукцесивног раста морталитета. Основни разлог повећања стопе смртности представља процес демографског старења, тј. повећање становништва у старијим старосним контингентима, који је нарочито изражен у општинама на граници ентитета, и у мање развијеним срединама. На тим просторима присутан је процес емиграције фертилног и радно способног становништва у веће градове, регионалне центре и земље Европске уније (ЕУ). Такав процес доводи до вишка популације у најстаријим старосним групама, што се индиректно одражава на пораст укупне стопе морталитета.

Овакви трендови основна су одредница диференцијалне смртности према старости, с обзиром да је све већи удио умрлих старије животне доби, док се на другој страни бележи тренд смањења стопе смртности у контингентима млађег становништва а посебно одојчади. Ови процеси условили су значајно повећање животног века становништва Српске у последње две деценије.

У периоду 1996–2023. године, апсолутни број умрлих у Републици Српској повећао се са 10.931 на 13.508, што представља пораст морталитета за 2.577 становника или за 24%. Највећа смртност у Српској регистрована је 2021. године, када је забележено чак 19.002 смртних исхода. Високе вредности укупног морталитета у 2020, 2021 и 2022. години директна су последица утицаја пандемије Covid–19 на образац смртности становништва Републике Српске.

ПРОСТОРНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА МОРТАЛИТЕТА СТАНОВНИШТВА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Савремену мрежу локалних заједница у Републици Српској чини десет градова и 54 општине. Мрежа урбаних насеља у Републици Српској одликује се извјесним специфичностима. Наиме, од 63 насеља која имају административно-управну функцију, само 46 имају елементе урбаности. То су делови некадашњих (предратних) општина где је општинско средиште остало изван административних граница, а Републици Српској су припојени само периферни и рурални делови некадашњих територија.

Анализа диференцијалне смртности на нивоу локалних заједница у Републици Српској указује на значајне правилности у смислу апсолутног и релативног mortalитета. Апсолутни број умрлих у директној је корелацији са демографским капацитетом градова и општина, тако да највеће вредности овог показатеља имају популационо највеће локалне заједнице. На другој страни, највеће стопе смртности бележе општине са малим демографским капацитетом у којима је претежно неповољна старосна структура са великим уделом старог становништва. Највећи број тих патуљастих општина настао је након потписивања Дејтонског споразума (1995. године) и формирања ентитетске линије разграничења. Поред демографске старости, једна од основних одредница смртности у Републици Српској представља степен урбанизације, као и степен економског развоја. Општине са малим демографским капацитетом карактерише одсуство насеља урбаног карактера. То су углавном новоформиране општине у којима је градско насеље након Дејтонског споразума остало на територији Федерације БиХ, док је Републици Српској припао рубни и периферни део предратне општине, са насељима руралног карактера. Управо све ове општине спадају у категорију изразито неразвијених локалних заједница.

Највећи апсолутни mortalитет у 2023. години регистрован је у највећем граду Бањалуци (1.831). Знатно мањи број смртних исхода бележе градови Бијељина (1.230), Приједор (938), Добој (687), Градишка (650), Зворник (528), Прњавор (472), итд. (Слика 1).

На другој страни, најмањи број умрлих забележен је у популационо најмањим општинама. У општинама Источни Дрвар и Источни Мостар у 2023. години није регистрован ни један смртни исход, док је у општини Купрес укупно умрло четворо лица.

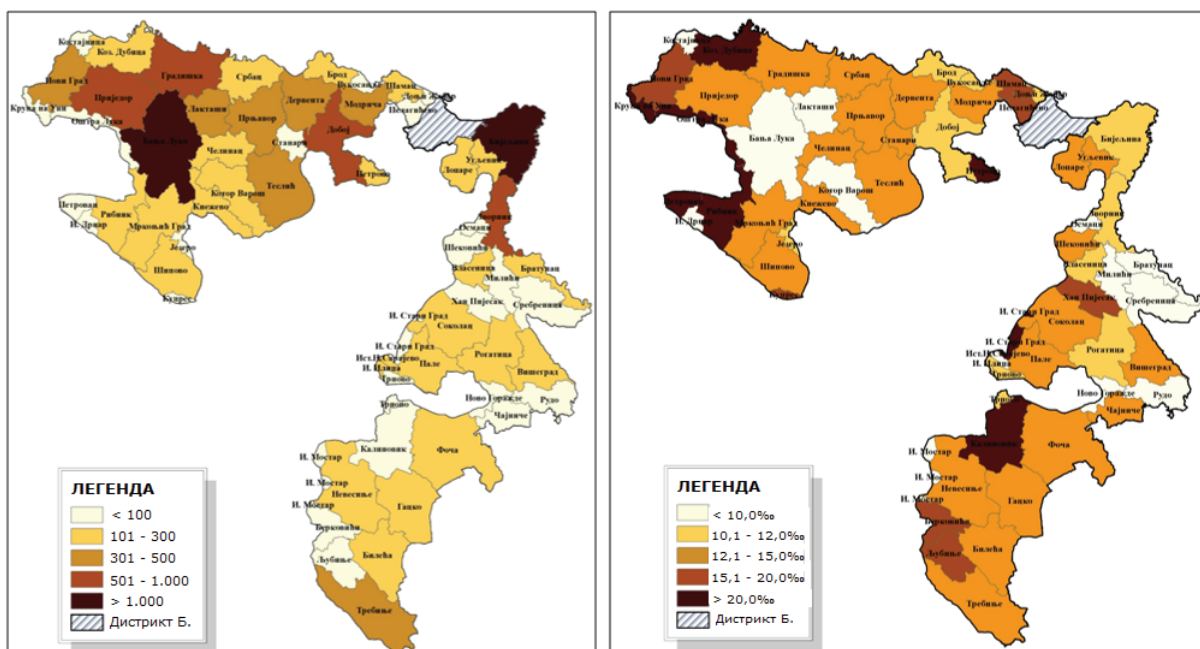
Једно од основних обележја демографског развоја Републике Српске је велика неуједначеност демографског капацитета локалних заједница. У пет градова преко 50.000 становника (Бања Лука, Бијељина, Приједор, Добој и Зворник), живи скоро 43% популације у Српској. Према подацима за 2023. годину у тим градовима укупно је регистровано 5.214 смртних исхода, што чини 38,6% mortalитета Републике Српске. У локалним заједницама средње величине, тј. између 10.001 и 50.000 у 2023. години живело је 44,2% популације док је у исто време процентуални удео mortalитета у њима био на нивоу од 44,8%. Највећа разлика између демографског капацитета и апсолутног mortalитета забележена је код популационо малих локалних заједница (испод 10.000 становника). Ове општине у 2023. години имале су учешће од 13,2% у укупном становништву Српске, док је удио смртности у њима био на нивоу од 16,6% (Табела 1). Овакав дисбаланс јасно указује на знатно неповољније тенденције mortalитета код општина и градова мале и средње величине у односу на веће градове. Овај феномен последица је нарушене старосне структуре, изражене емиграције и природне депопулације у локалним заједницама мањим од 50.000 становника.

Табела 1. Анализа апсолутног mortalитета на основу демографског капацитета градова и општина у Републици Српској у 2023. години.

Број становника	Број ЈЛС	Број становника		Број умрлих	
		апсолутно	релативно	апсолутно	релативно
> 50.000	5	474.531	42,6	5.214	38,6
10.001-50.000	25	493.202	44,2	6.047	44,8
< 10.000	33	147.086	13,2	2.247	16,6
Укупно	63	1.114.819	100	13.508	100

Извор: Израчунато на основу података РЗСПС. Рођени и умрли у Републици Српској, статистичко саопштење 127/24. Бања Лука, 2024; Процјене становништва, статистичко саопштење 177/24. Бања Лука, 2024. год.

За разлику од апсолутне смртности, која је везана за популационо веће градове и општине, највеће вредности релативног mortalитета бележе општине са најмањим демографским капацитетом. Према подацима за 2023. годину, највећа стопа укупног mortalитета регистрована је у општинама Оштра Лука (31,4‰), Петровац (28,2‰), Калиновик (24,8‰), Крупа на Уни (24,1‰), Источни Стари Град (24,1‰), Рибник (22,7‰), итд. (Слика 1). Интересантно да веома ниске стопе смртности бележе општине средњег и горњег Подриња. Разлог нижег mortalитета на овом простору лежи у чињеници да је већина ових општина етнички хетерогана са знатним уделом бошњачког становништва, које традиционално има повољнију старосну структуру у односу на остала два конститутивна народа, док је можда и значајнији фактор нереална процена броја становника која је базирана на резултатима Пописа становништва из 2013. године а односи се на затворену популацију (без вањских миграција).

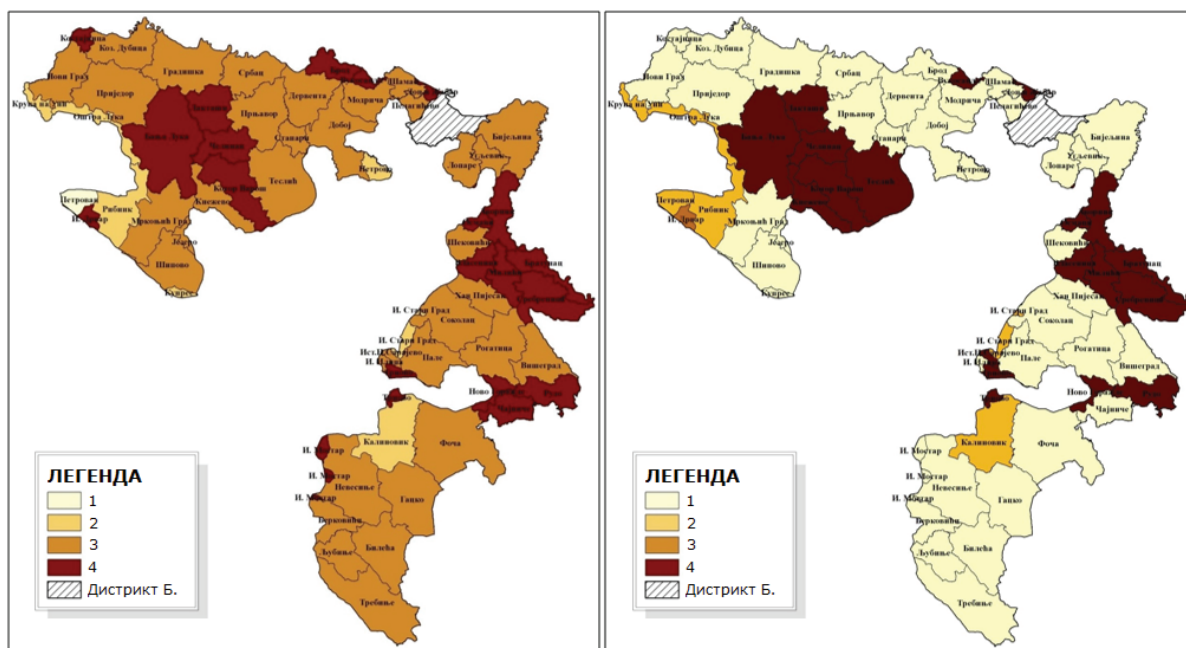


Слика 1. Апсолутни број умрлих (лево) и општа стопа mortalитета (десно) у градовима и општинама Републике Српске (2023. година)
(Аутор приредио на основу података Републичког завода за статистику Реп. Српске (РЗСРС))

Анализа mortalитета према полу указује на већу смртност мушкараца у већини градова и општина у Републици Српској. Према подацима за 2023. годину, број умрлих мушкараца био је савећи за 448 у односу на женски пол, тако да је коефицијент мушке смртности био на нивоу од 106,9, с обзиром да је у 53 општине и града регистрован већи број умрлих мушкараца, док је у само њих 10 забележена већа смртност код женског пола. Повећана смртност мушкараца последица је веће превремене смртности и утицаја фактора ризика код мушког пола.

На основу кумулативне диференцијације mortalитета према полу (1998–2023. године) могу се уочити највеће разлике код популационо највећих градова, као што су Бања Лука и Бијељина. У периоду 1998–2023. године у највећем граду Српске регистрован је суфицит од 2.722 умрлих мушкараца у односу на жене, што представља разлику од 11,6%. У Граду Бијељини та разлика била је на нивоу од 1.445 умрлих или 9,3%. Највеће релативне разлике у диференцијалној смртности према полу уочене су код популационо малих општина са доминантним учешћем мушког становништва. Тако нпр. у општини Језеро кумулативни mortalитет мушкараца у периоду 1998–2023. године био је већи за 34,1%, у Кнежеву за 20,8%, у Оштрој Луци 19,1%, у Вукосављу 18,3%, итд.

Кластер анализа основу нехијерархијског *k-means clustering* метода показала је велике разлике између појединих делова Републике Српске. Кластероване специфичних стопа mortalитета мушког и женског становништва за период 2012–2020. године показало је знатно повољније тенденције (кластер 4) код градова Бања Лука, Лакташи, Зворник и општина, Челинац, Котор Варош, Брод, Доњи Жабар, Осмаци, Власеница, Сребреница, Братунац, Милићи, Трново, Рудо, Ново Горажде. Кластер 1 (неповољне тенденције) код мушког становништва забележен је само у општини Петровац, док је кластероване код популације жена показало доминантно учешће кластера број 1. Добијени резултати потврдили су тезу о израженој диференцијацији mortalитета на територији Републике Српске, где се издвајају двије зоне ниже смртности, а то је шири простор бањалучке агломерације и регија средњег и горњег Подриња.



Слика 2. Кластер анализа специфичних стопа смртности мушког становништва (лево) и женског становништва (десно) у градовима и општинама Републике Српске у периоду 2012–2020. год. (Аутор приредио на основу података РЗРС)

РЕГИОНАЛНА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА МОРТАЛИТЕТА СТАНОВНИШТВА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

На основу Просторног плана Републике Српске до 2025. године, овај ентитет подељен је на шест планско-статистичких регија (Бања Лука, Приједор, Добој, Бијељина, Источно Сарајево и Требиње). Према подацима за 2023. годину, највећа стопа смртности регистрована је у регијама Приједор (13,8‰), Требиње (13,1) и Добој (13,1‰). Нижа вредности забележена је у регији Источно Сарајево (12,5‰), док регије Бања Лука, са 11,5‰ и регија Бијељина са 11,0‰ бележе најниже вредности овог показатеља (Табела 2).

Табела 2. Одреднице смртности становништва и удео старог становништва у регијама Републике Српске

Регија	Удео старог становништва 2023. године (%)	Општа стопа морталитета 2023. године (‰)	Удео умрлих у оквиру РС у 2023. год. (%)	Релативна разлика у броју умрлих између 2017-2019 и 2020-2022. године (%)		
				укупно	мушки	женски
Бања Лука	21,4	11,5	32,7	18,7	22,0	15,3
Приједор	21,9	13,8	12,7	14,1	21,4	6,9
Добој	22,7	13,1	18,6	14,5	16,2	12,8
Бијељина	20,9	11,0	19,8	16,5	20,0	12,8
И. Сарајево	25,1	12,5	9,3	16,6	18,3	14,9
Требиње	23,7	13,1	6,9	16,0	22,1	9,9
УКУПНО	22,1	12,1	100	16,5	20,1	12,8

Извор: Израчунато на основу података РЗРС. Рођени и умрли у Републици Српској, статистичко саопштење 127/24. Бања Лука, 2024; Пројекте становништва, статистичко саопштење 177/24. Бања Лука, 2024. год; Статистички билтен, демографска статистика 2023; Статистички билтен, демографска статистика 2019.

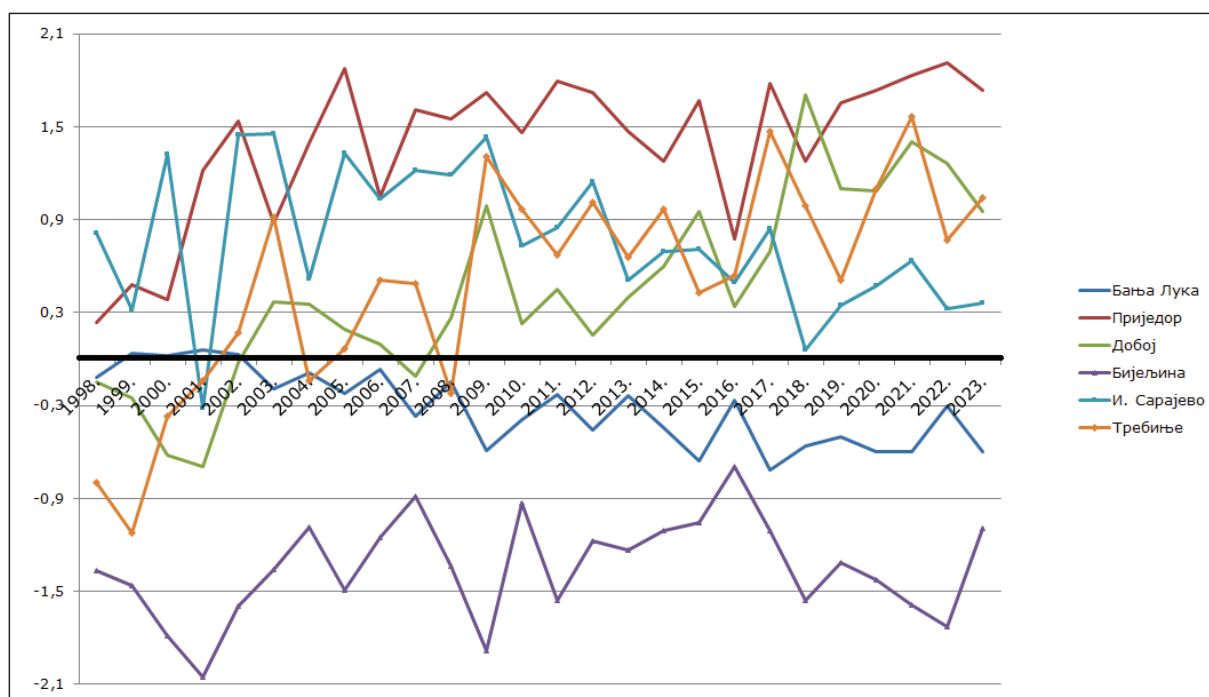
Анализа табеле 2 указује на висок степен каузалности између старосне структуре и норми морталитета међу регијама у Републици Српској. Наиме, регије Бијељина (20,9%) и Бања Лука (21,4%) имају најмањи процентуални удео старог становништва. Ове две регионална целине су и простори са најнижом стопом смртности у 2023. години. Важно је напоменути да удео морталитета у појединим регијама одговара демографском капацитету истих, тако да регија Бања Лука учествоје са трећином укупне смртности, док је у регији Требиње регистровано мање од 7% смртних исхода на нивоу Републике.

Велики утицај пандемије Covid-19 на морталитет у Републици Српској може се уочити компаративном анализом два трогодишња периода. Наиме, за потребе овог истраживања израчунат је просечан број умрлих за три године које су претходиле Пандемији, а ту су 2017., 2018. и 2019. година, и просек три године у којој је Пандемија оставила снажан ефекат на укупну смртност у Српској (2020., 2021. и 2022. година). Резултати анализе (Табела 2) показују да се укупна смртност на нивоу Републике Српске повећала за 16,5%. Највећи процентуални пораст смртности забележен је у регији Бања Лука (18,7%), затим следе регије Источно Сарајево (16,6%), Бијељина (16,5%), Требиње (16,0%), Добој (14,5%) и Приједор (14,1%).

Много већи пораст морталитета забележен је код мушког становништва. У анализираном периоду број умрлих нивоу целокупне Републике Српске повећан се за петину (20,1%). Највећи раст броја умрлих мушкараца регистрован је у регијама (Требиње 22,1%), Бања Лука (22,0%), Приједор (21,4%), Бијељина (20,0%), док је у регијама Источно Сарајево (18,3%) и Добој (16,2%) забележен мањи пораст смртности мушког пола. Знатно мањи раст смртности забележен је код женског пола (12,8%). Са регионалног аспекта највеће повећање је регистровано у регији Бања Лука (15,3%) и Источно Сарајево (14,9%).

Посматрано на нивоу градова и општина, највећи пораст морталитета између два анализирана периода (2017-2019. и 2020-2022. године) регистрован је у општини Купрес (преко два пута)

У општини Трново забележено је повећање смртности за 55,6%, у Источној Илици 42,3%, у Петровацу 37,1% и у Чајничу 30,6%. Повећање смртности преко 20% регистровано је још у 15 локалних заједница, а то су: Братунац, Соколац, Калиновик, Билећа, Источни Мостар, Градишка, Кнежево, Зворник, Челинац, Брод, Мркоњић Град, Теслић, Шамац, Требиње и Рудо.



Графикон 1. Индексна разлика у стопама смртности становништва између регија Републике Српске у периоду 1998–2023. године (Прорачун аутора на основу података РЗРС)

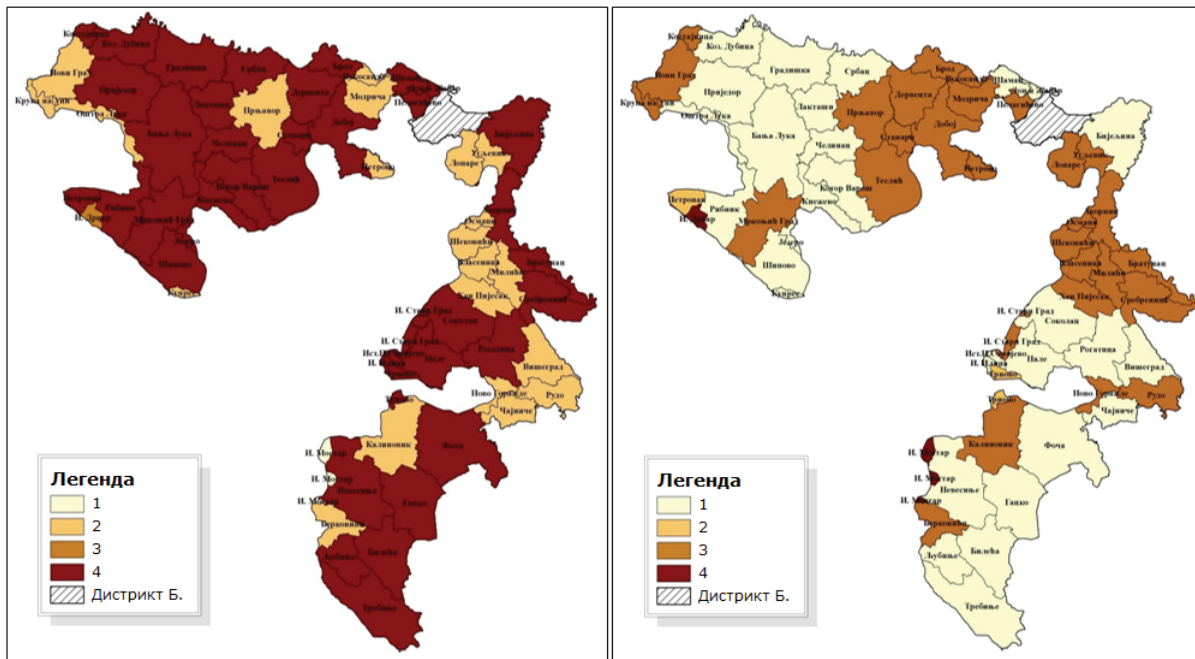
Индексна разлика у стопама смртности између шест регија Републике Српске указује на значајна одступања од Републичког просека. Најниже стопе морталитета регистроване су у регији Бијељина. Посматрано од 1998. до 2023. године стопе смртности у овој регији континуирано су ниже од републичког просека у интервалу од 0,7‰ до 2,1‰. Као што је наглашено, ниже стопе у регији Бијељина последица су повољније старосне структуре у односу на остатак Српске.

Од 2002. године, регија Бања Лука бележи ниже стопе у односу на просек Републике Српске. Највеће забележено одступање у овој регији било је на нивоу од -0,7‰. Са 21,4% старог становништва у 2023. години регија Бања Лука, такође има повољнија старосна обележја у односу на републички просек. Најниже стопе смртности регистроване су локалним заједницама са најнижом просечном старошћу становништва.

Према подацима за 2023. годину, у регији Приједор, индексна разлика стопе смртности била је већа за 1,7‰ у односу на републички просек, док је у регији Добој и Требиње регистровано одступање од 1,0‰ у односу на стопу смртности у Српској.

Највећи индексни пораст стопа смртности у периоду 1998-2023. године бележе регије Требиње, Приједор и Добој. У регији Требиње регистровано је повећање од 1,8‰, у регији Приједор 1,5‰, док је повећање у регији Добој било на нивоу од 1,1‰. Индексна разлика стопа смртности у регији Источно Сарајево бележи тренд регресије у анализираном периоду.

Најдоминантнији узрок смрти у Републици Српској су болести циркулаторног система (I00-I99). Према подацима за 2022. годину, од овог оболења умрло је 41,6% становништва, затим следе тумори (C00-D48) са 16,2%, симптоми, знаци и ненормали клинички и лабораторијски налази, неклассификовани на другом месту (R00-R99) са 13,3% и шифре посебне намене (U00-U85) које имају учешће од 8,1% у укупној смртности у Републици Српској.



Слика 3. Кластер анализа смртности од болести циркулаторног система (лево) и смртности од тумора (десно) у градовима и општинама Републике Српске у периоду 2012–2020. год. (Аутор приредио на основу података РЗРС)

Анализа смртности према узроку смрти на нивоу локалних заједница такође указује на доминантно учешће болести циркулаторног система и тумора код свих градова и општина. Према подацима за 2022. годину, највећа заступљеност кардиоваскуларне смртности регистрована је у већини популационо мањих општина. У општинама Источни Мостар, Купрес, Калиновик, Језеро и Мркоњић Град

ова оболења чинила су преко 60% смртних исхода у 2022. години. Највећа процентуална заступљеност mortalитета изазваног туморима исте године регистрована је у општинама Осмаци, Вуковсавље, Челинац, Трново, као и у Граду Бањалуци. Посматрано са регионалног аспекта, највећа смртност од болести циркулаторног система у 2022. години регистрована је у регији Бијељина (46,8% свих смртних исхода), затим следе регије Приједор (42,3%), Добој (41,6%), Бања Лука (40,8%) Источно Сарајево (40,1%) и Требиње са само 33,9% кардиоваскуларне смртности.

На другој страни, највећа смртност изазвана туморима у 2022. години регистрована је у регијама Бања Лука (18,0%) и Источно Сарајево (17,7%), док су у осталим регионалним целинама забележене ниже вредности овог параметра.

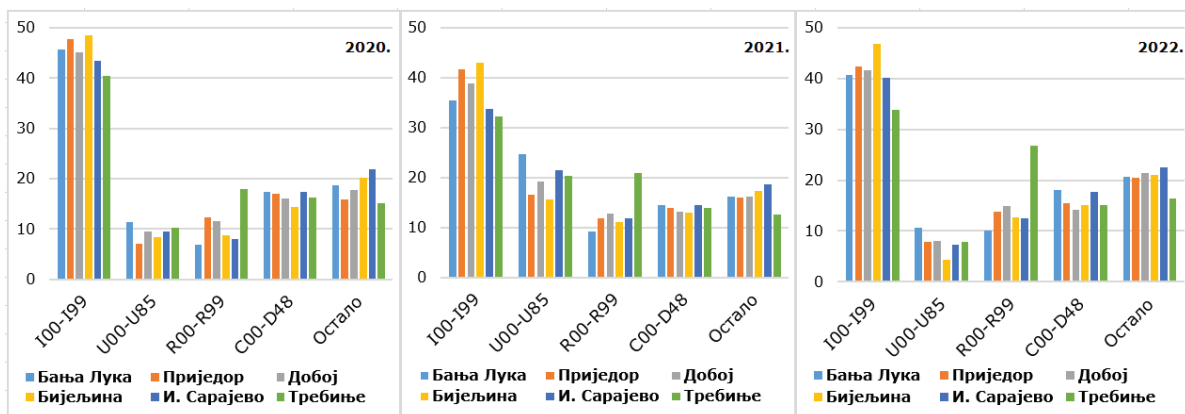
У периоду 1998–2022. године апсолутна смртност од кардиоваскуларних оболења не показује значајније варијације у оквиру регионалних целина у Српској. Тренд стагнације или минималног смањења смртности може се уочити у регијама Бања Лука, Приједор, Источно Сарајево и Требиње, док се благи раст смртности уочава у регијама Добој и Бијељина. С обзиром на велики пораст укупног mortalитета у анализираном периоду, удео кардиоваскуларне смртности у укупном mortalитету значајно се смањила у свим регијама Српске.

Поред смањења морталитета од кардиоваскуларних оболења, једна од основних детерминанти смртности становништва Републике Српске је значајан пораст морталитета изазваног туморима. У периоду 1998–2022. године све регије (осим регије Приједор) бележе раст смртности од ове болести. Највеће повећање регистровано је у регијама Добој, Бања Лука и Источно Сарајево.

Смањено учешће хроничних оболења у укупном морталитету Српске у последњих година (од 2020. године) последица је утицаја пандемије Covid-19. Током 2020. године од последица Пандемије у Републици Српској живот је изгубило 1.592 становника (9,6% укупне смртности). Највећи траг на укупну смртност Пандемија је оставила у 2021. години, када је од последица вируса живот изгубило 3.846 лица, што чини 20,2% смртности у тој календарској години, највећи негативни ефекат Пандемија био је изражен у последњем кварталу године. У 2022. години смртност узрокована Covid-ом-19 бележи тренд опадања, с обзиром да је забележено 1.312 смртних исхода, што чини 8,1% укупне смртности у Српској.

Кластер анализа смртности према узроку смрти од две најучесталије болести указује на доминантно учешће једног кластера (кластер 4) и мање учешће кластера број 2 (Слика 3). На другој страни, кластер анализа диференцијалне смртност од тумора указује на доминацију кластера 3 на простору регија Добој и Зворник, и високо учешће кластера 1, посебно у бањалучкој агломерацији (Регија Бања Лука), романијском платоу (Регија Источно Сарајево) и простору Источне Херцеговине (Регија Требиње) (Слика 3). Кластероване смртности према узроку (два водећа узрока) урађено је на основу процентуалног учешћа умрлих у градовима и општинама Републике Српске.

Диференцијална анализа умрлих од четири водећа узрока смрти по регијама Републике Српске указује на значајна просторно-временска одступања. Анализом графика 2, уочава се доминантно учешће кардиоваскуларних оболења (болести циркулаторног система (I00-I99)) у свих шест регија. Највећа преваленца смртности од кардиоваскуларних оболења регистрована је у регијама Бијељина и Приједор у све три године. На другој страни, најмања смртност од болести циркулаторног система забележана је у регији Требиње. Редукција кардиоваскуларног морталитета код свих регија у 2021. години последица је високе смртности повезане за пандемијом Covida. Према Светској здравственој организацији (WHO), ово оболење назива се шифре посебне намене (U00-U85), и у 2021. години било је одговорно за преко 20% смртних исхода у Републици Српској. Диференцијално анализом морталитета према узроку смрти уочава се висока преваленца смртности од оболења симптоми, знаци и ненормали клинички и лабораторијски налази, неklasификовани на другом месту (R00-R99) у регији Требиње (Графикон 2).



Графикон 2. Процентуални удео четири водећа узрока смрти у регијама Републике Српске (2020., 2021. и 2022. година) (Прорачун аутора на основу података РЗСПС)

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Сукцесивни раст укупног морталитета у анализираном периоду последица је утицаја неколико различитих фактора, међу којима доминантну улогу имају процес демографског старења и ефекат пандемије Covid 19. Редукција морталитета у 2023. години у односу на претходне три године може се окарактерисати као компензациони период, с обзиром на екстремно високе стопе смртности у време Пандемије, посебно у 2021. години. Важно је нагласити да

ниже стопе смртности у Републици Српској у односу на земље окружења нису последица нижих норми морталитета у Српској, већ нереалних процена становништва базираних на затвореном типу популације. У наредних 10-ак година можемо очекивати пораст укупног морталитета, с обзиром на континуирани процес укупне депопулације, који карактерише изражена емиграција (фертилног и радно способног становништва), ниска стопа фертилитета, као и значајан удио повратних миграција (већином пензионера) на простор Републике Српске.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

- Anson, J. (2003). Sex Differences in Mortality at the Local Level: An Analysis of Belgian Municipalities. *European Journal of Population/Revue Européenne de Démographie*, 19(1), 1–28. <https://doi.org/10.1023/A:1022179727211>
- Arsenović, D. (2018). Seasonality in human mortality: Results for the City of Novi Sad (Serbia). *Stanovništvo*, 56(1), 27–42.
- Van Raalte, A. A., Klüsener, S., Oksuzyan, A. & Grigoriev, P. (2020). Declining regional disparities in mortality in the context of persisting large inequalities in economic conditions: the case of Germany. *International Journal of Epidemiology*, 49(2), 486–496. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz265>
- Gjonca, A., Tomassini, C., Toson, B., & Smallwood, S. (2015). Sex differences in mortality, a comparison of the United Kingdom and other developed countries. *Health Statistics Quarterly*, 26, 6–16.
- Ebeling, M., Rau, R., Sander, N., Kibele, E., & Klüsener, S. (2022). Urban-rural disparities in old-age mortality vary systematically with age: evidence from Germany and England & Wales. *Public health*, 205, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.01.023>
- Jasilionis, D., Shkolnikov, V. M., Andreev, E. M., Jdanov, D. A., Ambrozaitiene, D., Stankuniene, V., Meslé, F., Vallin, J., & Rogers, G. (2007). Sociocultural Mortality Differentials in Lithuania: Results Obtained by Matching Vital Records with the 2001 Census Data. *Population (English Edition, 2002-)*, 62(4), 597–646. <http://www.jstor.org/stable/27645326>
- Kašpar, D., Tesárková, K. H., & Burcin, B. (2017). The development of regional mortality disparities in the Czech republic in the period 1991–2015. *Demografie*, 59(4), 332–349.
- Kibele, E. U., Klüsener, S., & Scholz, R. D. (2015). *Regional Mortality Disparities in Germany: Long-Term Dynamics and Possible Determinants*. *Kolner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 67(Suppl 1), 241–270. <https://doi.org/10.1007/s11577-015-0329-2>
- Marinković, I. (2010). Grupisanje zemalja prema vodećim uzrocima smrti u svetu početkom 21. veka. *Stanovništvo*, 48(1), 75–101.
- Papastergiou, P., Rachiotis, G., Polyzou, K., Zilidis, C., & Hadjichristodoulou, C. (2008). Regional differences in mortality in Greece (1984–2004): the case of Thrace. *BMC public health*, 8, 297. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-297>
- Радивојевић, Б. (2006). Актуелни проблем смртности становништва Србије. *Демографија*, 3, 23–32.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика. Билтен 4. Б. Лука, 2001.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика. Билтен 10. Б. Лука, 2007.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика. Билтен 11. Б. Лука, 2008.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика. Билтен 15. Б. Лука, 2012.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика. Билтен 20. Б. Лука, 2017.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика 2018. Бања Лука, 2019.
- Републички завод за статистику РС. Демографска статистика 2022. Бања Лука, 2023.
- Републички завод за статистику РС. Процјене становништва, статистичко саопштење 177/24. Бања Лука, 2024. година.
- Републички завод за статистику РС. Рођени и умрли у Републици Српској, статистичко саопштење 127/24. Бања Лука, 2024.
- Schünemann, J., Strulik, H., & Trimborn, T. (2017). The gender gap in mortality: How much is explained by behavior? *Journal of Health Economics*, 54, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2017.04.002>
- Chiang, C. L., & WHO. (1979). *Life table and mortality analysis*. Geneva: World Health Organization.
- Cross, S. H., Califf, R. M., & Warraich, H. J. (2021). Rural-Urban Disparity in Mortality in the US From 1999 to 2019. *JAMA*, 325(22), 2312–2314. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.5334>
- Wang, H., Dwyer-Lindgren, L., Lofgren, K. T., Rajaratnam, J. K., Marcus, J. R., Levin-Rector, A., ... Murray, C. J. (2012). Age-specific and sex-specific mortality in 187 countries, 1970–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2071–2094. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61719-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61719-X)
- Wingard, D. L. (1984). The Sex Differential in Morbidity, Mortality, and Lifestyle. *Annual Review of Public Health*, 5(1), 433–458. <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.05.050184.002245>
- Wertheimer-Baletić, A. (1999). *Stanovništvo i razvoj*. Zagreb: MaTe.
- World Health Organisation. *The top 10 causes of death*. Преузето 12.01.2023. ca: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

REGIONAL DIFFERENTIATION OF HUMAN MORTALITY IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Aleksandar Majić²

Abstract: In the past decade, mortality has emerged as a pivotal factor influencing the natural population growth of the Republic of Srpska, evident in the successive rise of the crude death rate. This increase can be primarily attributed to demographic aging, marked by a growing population in older age brackets, alongside the profound impact of the COVID-19 pandemic. This study aims to delineate spatial and regional disparities in population mortality, focusing on gender, age, and causes of death. Spatial and regional differentiation of mortality patterns was conducted through cluster analysis, employing the non-hierarchical *k-means clustering method*. The findings reveal pronounced disparities in mortality rates across various municipalities, cities, and regions. Smaller local communities, particularly newly formed municipalities bordering the entity, exhibit higher mortality rates. Notably, mortality rates are lower in regions such as Bijeljina and Banja Luka compared to other parts of the Republic of Srpska. Furthermore, gender-based analysis highlights a higher mortality rate among men across most urban areas and municipalities, with diseases of the circulatory system and neoplasms representing significant contributors to overall mortality. The impact of the COVID-19 pandemic has been substantial, contributing to a notable increase in total mortality by over 13% among the population of the Republic of Srpska.

Key words: Human mortality, regional differentiation of mortality, the Republic of Srpska

² University of Banja Luka - Faculty of Science, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, aleksandar.majic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0002-7247-5035

БИХЕВИОРАЛИЗАМ КАО ОБЛИК САВРЕМЕНОГ ГЕОГРАФСКОГ МИШЉЕЊА: ПРИМЈЕР САРАЈЕВО

Горан Мутабџија¹

Апстракт: Бихевиорална географија наглашава снажну повезаност географије и психологије, која се манифестује кроз присуство психолошке основе у индивидуалном просторном понашању². То значи да когнитивни (сазнајни) елементи битно утичу на доношење одлука, које се дешавају између сложеног окружења (природно и друштвено) и људског дјеловања. То се може препознати и у елементима савремене историје Босне и Херцеговине, која је била веома тешка и оптерећена сукцесивним фазама сукобљавања и мирног суживота главних етничких заједница. У свему томе је постојала одређена правилност, која се може интерпретирати у свјетлу бихевиоралне географије. То подразумева појашњење кључних топонима Сарајева и њихово значење у свијести његових грађана и етничких група (емоције, поступци и просторно понашање). Да би се то остварило, направљен је историјско-географски пресјек кроз XX вијек и описан је демографски развој града Сарајева. То представља само полазну основу за уобличавање конкретних аспеката бихевиоралне географије, од којих је најважније когнитивно мапирање које подразумева низ психолошких трансформација (сукцесивне фазе рата и мира у Сарајеву), које је сваки појединац проживио (или је спознао кроз различите нарације), па их потом складиштио, присјећао се и декодирао као информације о релативним локацијама и карактеристикама феномена из његовог свакодневног просторног окружења, чиме је остварена спона између просторне и еколошке спознаје. То је увод у еколошку спознају, која се односи на свијест, утиске, информације, слике и увјерења, која људи имају о окружењу и што не подразумева да само појединци и групе имају информације и слике о постојању ових средина и њихових саставних елемената, већ такође, да имају утиске о свом карактеру, функцији, динамици и структурној међусобној повезаности и да их прожимају значењем, значајем и митско-симболичким својствима. Појединац просторно размишља и у условима личне угрожености тражи оптимално (безбједно) рјешење. Потврда тога се види кроз чињеницу, да је у сваком историјском периоду развоја Сарајева, постојала јасна просторна свијест његових грађана, а што је сасвим нормално за свако мултиетничко друштво, Потврду ових назнака ћемо потражити у интерпретацији савремених умјетничких дјела (Бијелићева ликовна представа Сарајева и Андрићеви есеји), јер нас то приближава хуманистичким приступима, преко којих се пејзаж посматра као текст, а који географ интерпретира.

Кључнеријечи: географско мишљење, филозофија географије, бихевиоризам, бихевиорализам, когнитивно мапирање, просторно понашање

1. УВОД

У домену развоја психологије током XIX вијека, значајан утицај имале су и идеје еволуције (Дарвин), а суштинска питања су се односила на природу људског бића и питање интелигенције. Сходно Дарвиновим сугестијама о разлици између животињске и људске интелигенције (достигнути ниво, а не врста), проучавање способности учења су прво започете на животињама (Романес, Морган, Торндајк, Павлов) и то у домену разумјевања инстинктивних способности животиња и њихових способности учења. Један од резултата ових истраживања се односио на дефинисање везе „стимуланс-одговор“ или *S-R (stimulus-response)*, која објашњава начин учења животиња, које као посљедицу извршене радње добивају награду (храна). Торндајк је овај феномен назвао „закон дејства“, а запажен допринос у проучавању имитације и учења путем покушаја и грешака је остварио логичар Бејн. Бихевиоризам се почео постепено развијати

¹ Универзитета у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Пале, goran.mutabdzija@ffuis.edu.ba, ORCID: 0000-0001-6053-0896

² Ова рад је извод из поглавља „*Bihevioral geography/becoming*“ ауторове књиге „*Geophilosophy of Modern II (Practice)*“, pp. 219-287.

почетком XX вијека, а карактерисало га је неколико праваца. Према Пароту (2001), један правац је настајао да уведу методе „објективне“ природне науке у психологију, а највеће резултате су остварили В. Бехтерев (Русија), Х. Пиерон (Француска) и Џ. Б. Вотсон (САД). Овај правац је био тијесно везан за физиологију и тежио је стварању „нове психологије“. Присталице другог правца су вјеровале да ментални фактори одлучујуће утичу на понашање људи и изричито су се противиле интроспекционизму³, а водећи протагонисти су били Б. Ф. Скинер те накнадно, психоллингвиста Н. Чомски. У домену историјског развоја бихевиоризма, општеприхваћено стајалиште (Кимбл, 2001; Аргент, 2017) полази од класичног бихевиоризма, чијем настанку је значајан допринос дао Џ. Б. Вотсон („Бихевиористички манифест“ и „Бихевиоризам“). Наредну фазу је представљао нео-бихевиоризам, који је разрадила друга генерација бихевиористичких психолога (Толман и Колер) и који су заслужни за нову верзију науке о понашању. Постојеће стање карактерише актуелни бихевиоризам, а један од значајнијих психолога је Б. Ф. Скинер, који је изнио тврдње о широко распрострањеној релевантности бихевиоризма. Он га је примјенио у образовању, вербалном понашању и психотерапији.

2. БИХЕВИОРАЛНА ГЕОГРАФИЈА ИЛИ БИХЕВИОРАЛИЗАМ

С обзиром на њену епистемологију и методологију, бихевиорална географија се различито дефинише. За једне је то друштвеногеографска субдисциплина, која је настала као реакција на „квантитативни заокрет“ и парадигму о географији као просторној науци током 1960-их и 1970-их. За друге, то је тек друштвеногеографски приступ који појашњава начине, тј. како и зашто људи опажају (перципирају) географско окружење на њихов посебан начин, али и како то опажање утиче на њихово просторно понашање. Важно је поменути да постоји разлика између бихевиоризма као психолошке дисциплине (*behaviorism*) и бихевиорализма у географији (*behavioralism*). Gold (1980: 34) појашњава да бихевиорализам омогућује људима „као активно мислећим бићима, која користе своје когнитивне моћи и способности, да стекну, организују и распореде знање ради представљања свог отвореног понашања“. У даљој разради основних појмовних одредница важно је поменути став Argenta (2017: 321), по којем „бихевиорализам стоји у директној супротности са бихевиоризмом“, а објашњење овог исказа захтјева шири одговор. Већ смо навели да је бихевиоризам грана психолошке мисли која истражује људско понашање кроз испитивање односа стимуланс-одговор у мозгу (*S-R* везе). Постао је утицајан у друштвеној географији тек када је почео губити значај у другим друштвеним наукама (економији, архитектури, социологији, антропологији и психологији), а разлог за ту нелогичност у бихевиоралној географији лежи у допуни њене епистемологије, с веома утицајним појмом трансакцијског конструктивизма.

Приликом овог кратког увода у настанак бихевиоралне географије, важно је поменути и нека другачија тумачења, која су настанак овог правца доводила у везу с критикама „квантитативне и теоријске географије“, које су биле засноване на тестирању модела просторне организације и понашање, те на рационалном доношењу одлука. Под тим појмом Johnston (1997: 147) сматра доношење одлука „у чијој сржи су били монетарни критеријуми, највидљивији у саобраћајној географији (минимизирање транспортних трошкова), али који нису значајно помогли у разумјевању везе између претпостављеног понашања у датим просторним оквирима.“ Разлог за то лежи у поједностављености тих критеријума, на чијим претпоставкама су засноване одлуке и понашања људи. Умјесто тога, успостављене су иницијативе за „реалније“ моделовање, засновано на посматрању, а не на претпостављеном процесу доношења одлука.

Према Walmsley & Lewis (1993), то филозофско учење је преузето из гешталт психологије, а по којем у друштвеногеографским истраживањима „људи ступају у интеракцију са околином по реду, слиједи своје потребе и жеље, али то чине ослањајући се на прошла искуства, заједно са релевантним историјским и актуелним друштвеним контекстом“. У својим реакцијама против квантитативне револуције, бихевиорални географи су исказали потребу да човјек, као главни актер, поново постане „активан, осјећајан агент у центру размишљања о просторном одлучивању, а не апстрактни постулат који се понаша а priori на чисто себичан и рационалан начин“. То значи да је човјек „погрешиво друштвено биће, које дјелује у условима несавршеног знања, ограничене рационалности, а понекад и супротстављених циљева“. Из овога постаје јасно да је бихевиорално учење имало тенденцију да преокрене правац географског размишљања и објашњавања процеса изградње теорије и то, из идеалних агрегатних просторних образаца које стварају замишљени рационални економски актери ка појединачном друштвеном агенту.

³ Акт самосвјести, који укључује размишљање и анализирање властитих мисли и понашања, што је једна од основних карактеристика људског бића.

Претходна истраживања, током квантитативне револуције, већ су открила да су економски агенти (нпр. радници, предузетници) ријетко доносили локацијске одлуке засноване, искључиво, на појму најмањег отпора и највећег економског приноса. Ово не значи да су људи увијек били дужни да поступају ирационално, већ да су појединци тежили да доносе одлуке и на основу непотпуних информација и ограничене рационалности. Стога, важан аспект бихевиоралног приступа у друштвеној географији је било признање да постоји значајна варијабилност у томе како појединци перципирају и производе менталне слике. Ту се мисли на постојање бројних разлика, укључујући оне између појединих особа, које се односе на њихову старост, пол, етничку припадност, социоекономски статус. Све те разлике утичу на просторне процесе у доношењу одлука (*spatial decision-making processes*), без обзира на разлике о просторној спознаји.

Све предложене модификације просторно-научног приступа стимулисале су рад који је постао познат као бихевиорална географија, а чији настанак *Johnston* (1997: 148) доводи у везу с појавом „кључне збирке есеја (Кок и Голиц, 1969), коју ће исти аутори ревидирати накнадно (1981), те на крају синтетизовати у форми великог уџбеника (Голиц и Стимсон, 1987, 1997)“. Његови основни садржаји се односе на осам кључних области, с нагласком на:

Моделима који би били алтернатива онима из нормативне теорије локације, засноване на економској и просторној рационалности бића; дефинисањем окружења, осим објективне физичке стварности као миљеа, у коме су реализују одлуке и дјеловања људи; процесима, а не на структуралним објашњењима људске активности и физичког аспекта животне средине; распакивању просторних димензија психолошких, социјалних и других теорија о доношењу одлука и понашању људи; промјена у нагласку са агрегатне популације на дезагрегатну скалу појединаца и малих група; потреба за развојем нових извора података, осим генерализованих масовно произведених статистичких агрегата владиних агенција, који су замагљивали и претјерано генерализовали процес доношења одлука и посљедично понашање; методама које нису традиционално из домена математике и динференцијалне статистике, а које могу помоћи у откривању латентних структура у подацима; и жеља да се географска истраживања споје са све ширим током међудисциплинарног истраживања изградње теорије и рјешавања проблема (*Golledge and Timmermans*, 1988).

Из овога произлази основни циљ бихевиоралне географије, који се односи на разумјевање како и зашто људи перципирају животну средину и како ове перцепције утичу на њихово стварно просторно понашање. Стога, овај кратки увод у развој бихевиорализма треба завршити с оцјеном његове примјенљивости у географским истраживањима и прегледом основних подручја примјене. Својеврсну ортодоксију, у том смислу, представља став да је бихевиорална географија највећи успјех постигла у домену истраживања природних опасности, когнитивног мапирања (менталне мапе) и тумачења просторно-временских односа (*time-geography*).

3. ПЕЈЗАЖИ И ТЕРИТОРИЈАЛНОСТ САРАЈЕВА У СВЈЕТЛУ БИХЕВИОРАЛИЗМА

Из претходних описа је јасно да су се главни разлози разочарења географа у парадигму просторне науке односили на спознају да су многи предложени и тестирани модели дали неадекватне описе стварности и да је остварен спор напредак ка развоју географске теорије, чиме су њене способности предвиђања постале слабе. Због тога, забринутост географа није се односила на успостављање основног циља (генерализација и теорија), него пут који је водио географе ка том циљу. Један од кључних појмова у просторној науци постаће мјесто, преко којег ће се ревалоризовати друга два појма (пејзаж и територијалност), а која су према *Gold* (2009: 289) губила значај у географским истраживањима. Пејзаж је двосмислени појам, који је првобитно изведен из умјетности и који је ранија генерација географа одбацила, као цјелину географске анализе, у корист појма регион (парадигма регионалне географије). С овим појмом је у први план дошло питање значења, јер је то постало централно питање за радове о прошлости и садашњости, а који су пејзаже посматрали као медиј који је изражавао осјећања људи и њихову везаност за мјесто. Тако замишљен пејзаж је постао „складиште људских напора, које се састојало од три елемента: опипљивих и физичких карактеристика подручја; евиденције људских активности; и значења која намеће човјекова свијест, а која се саопштавају преко симбола“. То је била симболика значења, која је поред артефакта, дало пејзажу карактер умјетности који се може анализирати (текстуално и иконографски), што је било типично за историју умјетности и књижевност.

3.1 Између умјетности и историје

На трагу овога су настали географски есеји у којима су пејзажи представљали одраз културних норми (нова културна географија) или су проучавани као имагинарни, измишљени или утопијски пејзажи, који су често садржавали шифроване чежње за повратком елемената који нестају из мјеста и пејзажа. У овим есејима истраживана су пријатна осјећања, повезана са „вољеним мјестима“ (топофилија), као и њена супротност изражена у „пејзажима страха“.

Ово је постало интересантно за подручје политичке географије, у радовима који су се односили на „изгубљене територије“ у грађанским ратовима (Балкан пружа довољно материјала), па су кроз те географске есеје провијавали елегични тонови (изражени жал). Имајући на уму да је постојала дебата о улози инстинкта, за разлику од учења у обликовању људских спознаја, спекулисало се да би доживљај пејзажа могао бити укорјењен у атавистичким цртама, што је тумачено као разлог због којег се људи везују за неке предјеле.

С атавизмом је блиско повезан други појам, а то је територијалност, преко којег су неки аутори (нпр. Е. Хол и Д. Морис) успоставили међусобне сличности у обрасцима понашања, уз сугестију да су етолошка⁴ запажања понудила одређене сличности са карактеристичним понашањем људи. Ово је друго подручје примјене појма територијалност у географији (поред политичке географије), при чему се принцип територијалности односи на стратегију понашања која се налази код широког спектра врста и према *Gold* (2009: 289), односи се „на било који облик понашања који показују појединци и групе, а које желе да успоставе, одржавају или бране одређене ограничене дијелове простора“. Људска територијалност се обично интерпретира као „стварање сигурне позадине у свакодневном животу“, а релевантна је за урбана истраживања о повезаности становника са својим мјестом пребивалишта. Значај мјеста становања се може представити кроз четири димензије, које га описују као:

Уточиште које пружа сигурност; контролисано мјесто у коме се уравнотежују жеље становника за стимулацијом и друштвеношћу са њиховим потребама за приватношћу и независношћу; као физички оквир за просторну и временску организацију домаћих активности; и као микрокосмос који се може обликовати и направити тако да задовољи потребу за самоизражавањем (*Gold*, 2009: 290)

Осим тога, стан служи као територијално језгро које помаже у ојачавању идентитета (познате ствари персонализују животни простор и везују осјећај континуитета, садашњост и прошлост). Способност да се мијења спољашњост стана такође може послужити као медиј којим се саопштавају симболичке поруке, иако тумачење тих симбола зависи од дотичне културе. Важна област територијалне перспективе, а која говори о везаности за мјесто становања, односи се на комшилук. Под утицајем различитих приступа (еколошки и проучавање заједница), одређене групе становника (издвојене на бази класних, расних, језичких, вјерских и др. разлика) везане су за одређене области града, чиме се креира урбана сегрегација. Та појава није нова у западним друштвима и унутар њих су бихеовиорални географи истраживали територијалне односе између датих група, у градовима у којима су већ постојала међусобна неслагања / непријатељства (примјер у САД је Филадельфија, а у УК је то Белфаст). *Gold* (2009: 290) наводи да су такве студије показале да стамбеној сегрегацији одговара сегрегација активности, до те мјере да „главни критеријум у доношењу многих одлука о унутарградским миграцијама је изгледао као жеља да се избјегне непријатељска територија“. То значи да је основни мотив била већа безбједност становника, али је то укључивало и питање очувања културног идентитета или других заједничких вриједности појединих група. Један од свјежијих примјера оваквог понашања европских становника се односи на имплементацију Дејтонског мировног споразума у БиХ (1995), када је више од 120.000 становника Српског Сарајева, у року од три зимска мјесеца, трајно напустило свој град и преселило се у Републику Српску.

Значајан допринос разумјевању специфичности процеса одлучивања, у просторном контексту, дао је *Wolpert* (1964: 537) који је за полазну основу узео нормативну теорију, коју су тада заступали многи географи, а која је претпостављала да је рационални доносилац економских одлука „ослобођен мноштва циљева и несавршеног знања“ које уносе сложеност у наше сопствено понашање и одлучивање. Такав човјек има само један циљ (максимизирање профита), који остварује захваљујући „свезнајућој моћи перцепције, расуђивања и рачунања, и благословен је савршеним предвиђајућим способностима“, тако да се са „савршеном сигурношћу може знати исход његових поступака“. Ипак, у проучавању просторних образаца морају се узети у обзир и човјекове способности „да перципира и чува информације, да израчунава оптимална рјешења и да предвиђа исходе будућих догађаја, чак и ако му је профит био једини циљ“. Волперт је правилно схватио да се пољопривредници суочавају са неизвјесним окружењем (физичко и економско) приликом доношења одлука, које се на крају могу представити мапом коришћења земљишта (избор и распоред засијаних површина). Зато је сугерисао да разлике између ових одлука, и оних које би донио „рационални економски човјек“, одражавају аспекте економског и друштвеног окружења фармера. Упоредивши посматрану продуктивност рада фарми, са оном која би се могла постићи у условима оптимизације доношења одлука (идеалан избор), он је закључио да су фармери „вјероватно задовољни“ и да су њихове одлуке зависиле од њима доступних информација. На основу тога је закључио да су „просторне варијације у достигнутим нивоима потенцијалне продуктивности, посљедица паралелних просторних варијација у знању“, при чему се разматрају само упадљиве алтернативе, а резултат је рационално понашање,

⁴ Проучавање понашања животиња

прилагођено неизвјесном окружењу. Да би појаснио одређене нелогичности у доношењу одлука, Волперт је увео појам „неприлагођено понашање“. Важно је поменути и допринос П. Р. Гоулда (1963, 1965), који је сличну тему обрадио на примјеру одлука о коришћењу земљишта у Тангањики, с том разликом што је он користио другачији приступ (математичка теорија игара).

3.2 Историјско-географски развој Сарајева у XX вијеку⁵

Током XX вијека на тлу Босне и Херцеговине су се одиграла три велика ратна сукоба, између којих је постојала одређена подударност. Сви ти сукоби имали су исто временско трајање (четири године), а зарађене стране увијек су биле на истим позицијама (против првог су били други, трећи и четврти). У том смислу, треба у свјетлу бихевиоралне географије интерпретирати кључне топониме Сарајева и њихово значење у свијести (емоције, поступци и просторно понашање) његових грађана.

Табела 1: Број становника и етничка структура БиХ и Сарајева, 1879-2013.

Год.	Број и етничка структура становника БиХ (%)					Број и етничка структура становника Сарајева (%)				
	Σ	Срб.	Мус.	Хрв.	Остали	Σ	Срб.	Мус.	Хрв.	Остали
1879	1.158.440	42,9	38,7	18,1	0,3	21.377	17,5	69,5	3,3	9,7
1885	1.336.091	42,8	36,9	19,9	0,5	26.268	16,9	60,1	12,7	10,4
1895	1.568.092	42,9	35,1	21,3	0,8	38.083	15,4	45,1	28,9	10,6
1910	1.898.044	43,5	32,2	22,9	1,4	51.919	16,3	35,6	34,5	13,6
1921	1.890.442	43,9	31,1	23,4	1,6	66.317	24,8	33,9	29,0	12,3
1931	2.323.555	44,2	30,9	23,6	1,2	143.910	38,5	34,9	20,4	6,1
1948	2.565.277	44,3	30,7	23,9	1,0	113.769	36,0	34,6	23,3	6,2
1953	2.847.790	44,4	31,3	22,9	1,3	136.283	33,6	21,9	38,7	5,8
1961	3.277.948	42,9	25,7	21,7	9,7	277.615	44,3	36,9*	14,7	4,2
1971	3.746.111	37,2	39,6	20,6	2,6	359.452	36,2	44,8	11,5	6,5
1981	4.124.008	32,1	39,6	18,4	10,1	448.519	29,6	42,2	8,2	20,1
1991	4.377.033	31,2	43,4	17,7	8,1	492.697	27,2	50,8	7,0	15,0
2013	3.531.159	30,8	50,1	15,4	3,7	413.593	3,2	83,8	4,2	8,8

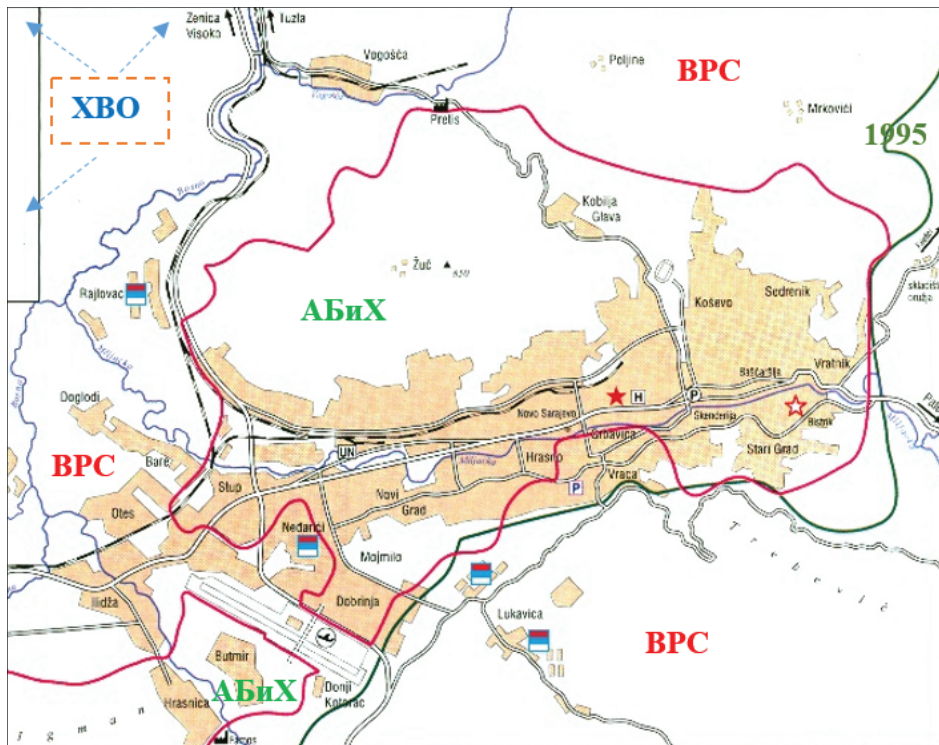
На основу: Статистички пописи Земаљске владе, Сарајево; Краљевине СХС и СФРЈ, Београд; Становништво БиХ, Загреб 1995; АСБиХ, Сарајево 2016.

Просторни размјештај становништва (превасходно етничка структура) Сарајева је одражавао наслијеђе петовјековне отоманске окупације БиХ. На основу шире елаборације о историјско-географском развоју БиХ, видљиво је да су аполутну доминацију у централним дијеловима града чинили Муслимани, а хришћани (Срби и Хрвати) су живјели на његовој периферији. Ту чињеницу је тек незнатно промијенила краткотрајна Аустро-угарска окупација БиХ и у таквим околностима је започео Први свјетски рат, у којем су Срби страшно пострадали, а илустративан примјер пружа податак да је у Добоју је формиран први концентрациони логор у Европи, кроз који је прошло више од 40.000 Срба, претежно из Сарајева и источне Босне. Као посљедица тога, формирана је колективна свијест код Срба о „непријатељском“ Сарајеву, а остаци фортификацијских утврђења на Требевићу свједоче о страху Аустроугара од Српске војске. На овај начин је исказано јасно просторно понашање појединаца и група, јер је сваки појединац знао којој страни припада и гдје су њене просторне координате. Током међуратног периода (1918-41), Краљевина Југославија је кроз системски приступ (образовање, регионализација БиХ, политички рад...) ублажила трауме из Првог свјетског рата и покушала изградити „интегрално југословенство“, као својеврсну замјену за етничку расцјепканост и локалне анимозитете. То је прекинуо Други свјетски рат, у којем су се поновиле претходне ратне страхоте, само сада вишеструко увећане (прије свега, страдање Срба и Јевреја у самом граду, до нивоа потпуног уништења). У таквим околностима становништво Сарајева је поново подјељено и примјењена је претходна матрица о просторном понашању појединаца. Муслимани и Хрвати су, већински, постали дио фашистичких војних јединица Независне Државе Хрватске или НДХ (колоквијално „усташе“) и биле су лоциране у урбаним дијеловима града, док су Срби били припадници узајамно супротстављених јединица (партизани и равногорци). У таквим ратним околностима, за Србе је Сарајево постало непријатељски град (поново), а његово планинско окружење (Игман, Требевић, Романија, Јахорина) слободна територија. Пошто су партизанске јединице биле мобилне ибориле су се у другим дијеловима БиХ, у околини Сарајева су били доминантни припадници Равногорског покрета (посебно на Игману), које су на бази „реципроцитета страха“ у односу на фашистичке јединице, обезбједиле сигурност за српско становништво у Сарајевском пољу и околици.

⁵ Ово је сажетак из ауторове монографије „Регионална географија Босне и Херцеговине“, 2016.

Након Другог свјетског рата, комунистичке власти су примјениле већ потврђени образац о превазилажењу етничких непријатељстава (образовање, индустријализација, репресија), па су током социјалистичке Југославије све трауме „заборављене“. Као што је познато, побиједила је идеја социјализма, која је у суштини била посвећена социјалној правди, једнакости и братству-јединству између свих народа, али су те веома узвишене, хуманистичке и правдољубиве идеје почетком 1990-их одбачене у име старих национализма и нових амбиција спољних фактора. Југославија је разорена у ратним вихорима (унутрашњим и спољашњим), тако је и једна племенита идеја нестала са историјске сцене. Разлози за то су вишеструки (политички, историјски, економски, географски, у најширем смислу геополитички), а за ово поглавље може бити индикативна одређена правилност просторног понашања појединца и група у поменутих ратовима, те одлуке које су диктиране на накнадним мировним конференцијама.

Карта 1: Оквирно разграничење између три војске током грађанског рата у Сарајеву 1992-95. и међуентитетско разграничење (1995).



Разбијањем Југославије, у Сарајеву (1992-95) по трећи пут се (у истом вијеку) поновио исти сценарио. Срби су на референдуму (новембар 1991) гласали за останак у Југославији и формирали Републику Српску (9. 1. 1992), а накнадно (1. 3. 1992) Муслимани и Хрвати су се референдумски изјаснили за независну БиХ. То је био увод у грађански рат у којем су поновљене сличне ситуације из претходних ратова, с том разликом што су сада формиране фиксне линије раздвајања (фортификацијски утврђене) између три војске: Војска Републике Српске (ВРС, већински Срби), Армија БиХ (АБиХ, већински Муслимани, од 1993. Бошњаци) и Хрватско вијеће одбране (ХВО, већински Хрвати).

3.3 Елементи бихевиоралне географије Сарајева

Након ових експланаторних и картографских примјера, сада се можемо посветити уобличавању конкретних аспеката бихевиоралне географије. Први се односи на когнитивно мапирање, које подразумјева низ психолошких трансформација (сукцесивне фазе рата и мира у Сарајеву), које је сваки појединац проживио (или је спознао кроз различите нарације), па их потом памти, присјећа се и декодира као информације о релативним локацијама и карактеристикама феномана из његовог свакодневног просторног окружења, те тако ствара „брак“ између просторне и еколошке спознаје. То је увод у еколошку спознају (планинско залеђе Сарајева, као слободна територија), која се односи на свијест, утиске, информације, слике и увјерења, која људи имају о окружењу и што не подразумјева да само појединци и групе имају информације и слике о постојању ових средина и њихових саставних елемената, већ такође, да имају утиске о свом карактеру, функцији, динамици и структурној међусобној повезаности и да их прожимају значењем, значајем и митско-симболичким својствима. Другим рјечима,

појединац просторно размишља и у условима личне угрожености тражи оптимално (безбједно) рјешење. Потврда тога се види кроз чињеницу, да је у сваком историјском периоду развоја Сарајева, постојала јасна просторна свијест његових грађана и то је сасвим нормално за свако мултиетничко друштво, као што су претходно наведени примјери Белфаста или Филадельфије.

Мапе ума указују на просторне преференције о тематским специфичностима и регионалним стереотипима Сарајева, али и његовој „перцептивној географији“, која подразумева вјеровање по ком је понашање његових становника, великим дијелом, функција перципираног свијета и да се протеже много даље од препознавања и мапирања преференција простора. То значи да сваки Сарајлија има слике животне средине, које се могу тачно (тј. квантитативно) идентификовати као слике омиљених пејзажа, те да постоји јака веза између слика животне средине и њиховог стварног понашања. Међутим, током посматраног периода су се, на неки начин, помијешала осјећања поједних припадника народа (Срба и Бошњака) о истим топонимима. Видјели смо да је Игман за Србе представљао оазу слободне територије током Првог и Другог свјетског рата, али тако није било за вријеме задњег грађанског рата (1992-95). Централни дио планине је био под контролом Армије БиХ (Бошњаци), који су преко њега и прокопаног тунела испод аеродрома (види карту 1) остварили везу Сарајева са осталим дијеловима под контролом Армије БиХ. Стога, ороним Игман производи подијељени осјећај просторне спознаје код становника Сарајева / Српског Сарајева (у зависности од етничке припадности), с тим да то Србе асоцира на давна времена, а Бошњаке на рецентна. Јасно је, с протоком времена превладава позитиван осјећај о Игману код Бошњака.

3.4 Хуманистички приступи у опису пејзажа Сарајева

Ако би настојали у ова бихевиорална разматрања унијети мало више хуманистичких приступа, незаобилазни би били умјетнички елементи (сликарство, проза, поезија), преко којих се пејзаж посматра као текст, који географ интерпретира. Разлог за то лежи у битној одредници хуманистичке географије, а која се односи на везу с умјетничким дјелима. Да је постојао јасан умјетнички став према друштвеним и међунационалним односима у Сарајеву, током његове савремене историје, прецизно су исказали бројни умјетници, а за нас су индикативне двије представе. Прва се односи на једног од највећих босанскохерцеговачких сликара, Јована Бијелића, који своје емоције о овом граду, интерпретира у ликовној форми

Фотографија 1: Јован Бијелић „Мотив из Сарајева“ (око 1930).



То се може, дијелом, препознати у умјетничким радовима који имају конкретно географско одређење, на којој је аутор колоритом и формама описао поменути трагичну историју овог града. Иако не постоји превелика сличност приказаног мотива са стварном топографијом града, она је веома сугестивна и свако је може исчитавати на свој начин. При томе, једну каскаду на ријеци у центру града (локалитет Бентбаша) умјетник је представио као водопад, вјероватно алудирајући на неопходност крупних и оштрих промјена у друштву (које никако не долазе). Тај

ауторов доживљај града појачавају падинске стране, тик изнад Миљацке, као потенцијални и пријетећи одрони (тамне боје), који могу угрозити мале и трошне куће. Ипак аутор је оптимиста и тај контакт падина с обалама ријеке маскира бијелим облацима (можда је то нада) у којима су изражене приземне турбуленције. То препознавање опасности за друштво (виртуелно или стварно), аутор наглашава кроз представљање неба, које је осликано на мрачан и сугестиван начин, а који употпуњује „летећа неман“. С обзиром на датум настанка ове слике, јасна је умјетникова асоцијација на дешавања у Првом свјетском рату.

Други аутор је Иво Андрић, једини српски нобеловац, који је написао кратку причу „Писмо из 1920“ (1946). Аустријанац (Макс Левенфелд) при одласку из Босне (1918) среће пријатеља (аутора) на жељезничкој станици Славонски Брод и док чекају своје возове (аутор за Босну, а Макс за Беч), почиње разговор:

Драги пријатељу, да пређем одмах на ствар. Босна је дивна земља, занимљива, нимало обична земља и по својој природи и по својим људима. И као што се под земљом у Босни налазе рудна блага, тако и босански човек крије несумњиво у себи многу моралну вредност која се код његових сународника у другим југословенским земљама ређе налази. Али видиш, има нешто што би људи из Босне, бар људи твоје врсте, морали да увиде, да не губе никад из вида: Босна је земља мржње и страха. Али да оставимо по страни страх који је само корелатив те мржње, њен природан одјек, и да говоримо о мржњи. Да, о мржњи. И ти се инстинктивно трзаш и буниш кад чујеш ту реч (то сам видео оне ноћи на станици), као што се сваки од вас опире да то чује, схвати и увиди. А ствар је баш у томе што би то требало уочити, утврдити, анализирати. И несрећа је у томе што то нико неће и не уме да учини. Јер, фатална карактеристика те мржње и јесте у томе што босански човек није свестан мржње која живи у њему, што зазира од њеног анализирања, и мрзи свакога ко покуша да то учини. Па ипак, чињеница је: да у Босни и Херцеговини има више људи који су спремни да у наступима несвесне мржње, разним поводима и под разним изговорима, убијају или буду убијени, него у другим по људству и пространству много већим словенским и несловенским земљама...(Андрић, 1946).

Специфичан је однос географа према литерарним изворима, јер се често поставља питање о вези између књижевности и географије. Према *Tuan* (1977: 194), у географској литератури се обично помињу три одговора: „географско писање треба да има већи књижевни квалитет, књижевност је изворни материјал за географе, и књижевност пружа перспективу о томе како људи доживљавају свој свијет“. За разлику од социологије, академска географија је еволуирала одвојено од умјетничких импулса и покрета, јер су географски коријени у хуманистичким наукама плитки (од 1970-их). Далеко и вишеструко су снажнији позитивистички утицаји (трају и данас), а представљају наслијеђе Канта, по коме географи проучавају природне процесе и „спољашњи“ аспект људских феномена (људски свијет кућа, поља и обичаја и карактеристике становништва које су одговорне физичким и биолошким законима). Из географије су искључени „унутрашњи“ аспекти, који људе чине суштински људима (намјера и воља, идеје и симболи). У поређењу са антропологијом и социологијом, на географију су мање утицале филозофије просветитељства, а више владе и трговачки импулс, јер су то институције које имају маргинални, односно декоративни интерес за књижевност, из чега проистиче и декоративни однос географије према умјетности.

4. ЗАКЉУЧАК

Бихевиорална географија отвара један нови прозор у интерпретацији друштвено географских процеса и интеракцији човјека и природне средине. На тај начин она указује и на одређене правилности у понашању људи, а што води јасном дефинисању просторне и еколошке свијести појединца. То је показано и на примјеру Сарајева током његове турбулентне историје у претходном вијеку, а што је обogaћено примјеном хуманистичког приступа (лично искуство, тј. субјективни осјећај). Додавањем умјетничких садржаја овим чисто географским истраживањима, обogaћују се и наше представе о конкретном географском простору, јер нас умјетност чини продуктивнијим и осјетљивијим, док читање књижевних дјела побољшава нашу лексику и стил писања. Због тога, у овом тексту поменути умјетничка дјела треба да „стишају“ наше емоције и да нас учине свјесним „наших“, али и „туђих“ истина о Сарајеву. При томе, није циљ овог рада потврђивање „наше“ нити оповргавање „туђих“ истина, јер хуманистички приступи остављају довољно простора за личну (феноменолошку) интерпретацију доживљеног свијета. Циљ је препознавање елемената просторне и еколошке свијести поједица, који у околностима угрожене личне и друштвене безбједности поступа увијек на исти начин и испољава јасно когнитивно мапирање конкретног простора. Становници Сарајева су то током хх вијека вишеструко потврдили.

ЛИТЕРАТУРА

- Andrić, I. (1946). Pismo iz 1920. Zadužbina Ive Andrića. www.ivoandric.org.rs
- Argent, N. (2017). Behavioral geography. In D. Richardson (Eds.), *The International Encyclopedia of Geography* (320-30). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Gold, J. R. (1980). *An Introduction to Behavioural Geography*. Oxford: Oxford University Press .
- Gold, J. R. (2009). Behavioural Geography. In R. Kitchin and N. Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography* (282-93). Oxford, UK: Elsevier.
- Golledge, R. G. and Timmermans, H. (1988). *Behavioural Modelling in Geography and Planning*. London, UK: Croom Helm.
- Kimble, G.A. (2001). Behaviorism. In N. J. Smelser et al. (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (1128-1131). Amsterdam, NL: Elsevier.
- Johnston, R. J. (1997). *Geography and Geographers: Anglo American Human Geography Since 1945*. London, UK: Arnold.
- Mutabdzija, G. (2016). *Bosna i Hercegovina: Regionalna geografija*. Istočno Sarajevo: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Republike Srpske.
- Mutabdzija, G. (2022). *Geofilosofy of the Modern II (Practice)*. Columbia, US: Amazon KDP.
- Parot, F. (2001). History of behaviorism. In N. J. Smelser et al. (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (1131-1137). Amsterdam, NL: Elsevier.
- Tuan, Y. F. (1977). *Space and Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis, US: University of Minnesota Press.
- Walmsley, D. J. & Lewis, G. (1993). *People and environment: behavioural approaches in human geography*. London, UK: Longman.
- Wolpert, J. (1964). The decision process in spatial context. *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 54, pp. 337-58.

BEHAVIORALISM AS A FORM OF MODERN GEOGRAPHIC THINKING: THE EXAMPLE OF SARAJEVO

Goran Mutabdzija⁶

Abstract: The contemporary history of Bosnia and Herzegovina was very difficult and burdened by successive phases of conflict and the peaceful coexistence of the main ethnic groups. There was a certain regularity in all of this, which can be interpreted in the light of behavioral geography. This implies the clarification of the key toponyms of Sarajevo and their meaning in the minds of its citizens and ethnic groups (emotions, actions, and spatial behavior). To achieve this, it is necessary to make a historical-geographic cross-section through the 20th century and describe the demographic development of the city of Sarajevo. It will only represent a starting point for shaping concrete aspects of behavioral geography. The first one refers to cognitive mapping, which implies a series of psychological transformations (successive phases of war and peace in Sarajevo), which each individual experienced (or came to know through different narratives), and then stored, recalled, and decoded as information about relative locations. and the characteristics of phenomena from his everyday spatial environment, which created a link between spatial and ecological cognition. It is an introduction to ecological cognition, which refers to the awareness, impressions, information, images, and beliefs that people have about the environment. It does not imply that only individuals and groups have information and images about the existence of these environments and their constituent elements, but also, to have impressions of their character, function, dynamics and structural interconnection and to imbue them with meaning, significance and mythical-symbolic properties. The individual thinks spatially and in conditions of personal danger looks for an optimal (safe) solution. We will look for confirmation of these indications in the interpretation of contemporary works of art (Bijelić's art representation of Sarajevo and Andrić's essays), because this brings us closer to humanistic approaches, through which the landscape is viewed as a text, and which the geographer interprets.

Keywords: geographic thinking, philosophy of geography, behaviorism, behavioralism, cognitive mapping, spatial behavior

⁶ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantića 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, goran.mutabdzija@ffuis.edu.ba, ORCID: 0000-0001-6053-0896

POPULACIONA DINAMIKA U KONTEKSTU IZAZOVA ŽIVOTNE SREDINE U SRBIJI-DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA¹

Natalija Mirić², Vera Gligoriјеvić³, Slavoljub Dragićević⁴, Petar Vasić⁵,
Ivan Novković⁶, Damjan Bakić⁷

Apstrakt: Stanovništvo i životna sredina su dva centralna resursa, i njihova zajednička održivost je visoko pozicionirana u savremenim naučnim i javnim debatama. Cilj rada jeste da pruži pregled i osvrt na dosadašnja istraživanja o uticajima izazova životne sredine na populacionu dinamiku, što ustvari predstavlja rezultat početne istraživačke faze projekta POPENVIROS finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije u okviru programa Prizma. Rad je koncipiran tako da daje sistematičan pregled literature koja tretira uticaje životne sredine na tri komponente populacione dinamike: fertilitet, mortalitet i migracije. Srbija je zemlja izuzetno nepovoljnih demografskih trendova i brojnih izazova životne sredine, sa jedne strane, ali je neksus populaciona dinamika-životna sredina nedovoljno ispitan, sa druge strane. Imajući u vidu nepostojanje naučnih studija na ovu temu u Srbiji, analizirana i sistematizovana postojeća znanja, biće korisna za adekvatno koncipiranje i realizaciju narednih istraživačkih faza na projektu POPENVIROS.

Кljučne reči: POPENVIROS projekat, fertilitet, mortalitet, migracije, životna sredina

UVODNE NAPOMENE I POZADINA ISTRAŽIVANJA

Stanovništvo i životna sredina su dva centralna resursa, i njihova zajednička održivost je visoko pozicionirana u savremenim naučnim i javnim debatama. Srbija je zemlja izuzetno nepovoljnih demografskih trendova (višedecenijska depopulacija, starenje stanovništva, nizak fertilitet, emigracija), ali se u isto vreme suočava sa brojnim izazovima životne sredine. Veoma niska ili negativna stopa rasta stanovništva je jedan od najvećih demografskih izazova u razvijenom delu svetu, uključujući i Srbiju. Obe komponente populacione dinamike – prirodni priraštaj i migracije – uzrokuju opadajući trend ukupne populacije Srbije. Procene pokazuju da je populacija Srbije opala za više od 600 hiljada u poslednjoj dekadi, dostižući vrednost od oko 6,6 miliona u 2022. godini. Stopa prirodnog priraštaja (fertilitet-mortalitet) prvi put beleži negativnu vrednost još 1992. godine i od tada kontinuirano opada, dostižući vrednost od -7 promila u 2022. godini (što znači da sedmero stanovnika više umre nego što se rodi na 1000 stanovnika). Pored negativnog prirodnog priraštaja, depopulaciji u Srbiji takođe doprinosi i negativan migracioni saldo i to, kako govore procene, u iznosu između 15% i 26% (Nikitović, 2022).

¹ Istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije (naziv projekta: Population dynamics under environmental challenges in Serbia; akronim projekta: POPENVIROS; broj projekta: 7358)

² Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, natalija.miric@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0020-3847

³ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, vera.gligorijevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1658-674X

⁴ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, slavoljub.dragicevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1417-5405

⁵ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, petar.vasic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1302-2260

⁶ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Srbija, ivan.novkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1706-0451

⁷ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, damjan.bakic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0732-1942

mortaliteta i generalno produbljanju depopulacionih procesa (Petrović, 2022). Sa pogoršanjem ekoloških uslova, stanovništvo biva izložena sve većim zdravstvenim rizicima i zabrinutosti povodom promena u životnoj sredini što može biti uzrok, na jednoj strani, napuštanja doma (migracije) (Piguet, 2008), ili sa druge strane, promene porodičnih aranžmana (Testa, De Roso, 2013).

Osnovna ideja jeste da izazovi životne sredine mogu ostvarivati negativan i direktan uticaj na populacionu dinamiku, na primer, na mortalitet i morbiditet putem ekstremnih događaja. Osim toga, izloženost ekološkim rizicima može indirektno dovesti do određenih demografskih ishoda putem različitih socioekonomskih mehanizama (kanala, posrednih faktora). Kao što je već istaknuto, poljoprivreda je jedan od najvažnijih posrednih faktora imajući u vidu da je u najvećoj meri pogođena klimatskim promenama. Promene u poljoprivredi (opadanje poljoprivrednog zemljišta i prinosa, proizvodnja hrane) dovode do napuštanja ruralnih područja. Intenziviranje urbanizacije praćeno je ekspanzijom obrazovanja i zaposlenosti u indistrijskom i uslužnom sektoru delatnosti, što se posledično reflektuje na porast životnog veka stanovništva, ali isto tako i na promene u modelu rađanja (odlaganje roditeljstva, mala veličina porodica). Međutim, na drugoj strani, ekološki izazovi (na primer, aerozagađenje) u gradskim područjima mogu biti pokretač migracija u suprotnom pravcu, tj. preseljavanja na relaciji grad-ruralna područja. Štaviše, ekološki izazovi mogu uticati na opadanje subjektivnog i objektivnog blagostanja i sveopšteg kvaliteta života, što potencijalno može rezultovati određenim demografskim ishodima. Na primer, pretpostavka je subjektivno nezadovoljstvo životnim okruženjem i zabrinutost zbog nezdrave sredine potencijalno mogu dovesti do odlaganja ili čak i odustajanja od roditeljstva.

Cilj rada jeste da pruži pregled i osvrt na dosadašnja istraživanja o uticajima izazova životne sredine na populacionu dinamiku, što ustvari predstavlja rezultat početne istraživačke faze projekta POPENVIROS finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije u okviru programa Prizma. Rad je koncipiran tako da daje sistematičan pregled literature koja tretira uticaje životne sredine na tri komponente populacione dinamike: fertilitet, mortalitet i migracije. Srbija je zemlja izuzetno nepovoljnih demografskih trendova i brojnih izazova životne sredine, sa jedne strane, ali je nexus populaciona dinamika-životna sredina nedovoljno ispitana, sa druge strane. Imajući u vidu nepostojanje naučnih studija na ovu temu u Srbiji, analizirana i sistematizovana postojeća znanja, biće korisna za adekvatno koncipiranje i realizaciju narednih istraživačkih faza na projektu POPENVIROS.

UTICAJ IZAZOVA ŽIVOTNE SREDINE NA POPULACIONU DINAMIKU – DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Potencijalni uticaji izazova životne sredine na fertilitet

Dosadašnja istraživanja na temu uticaju izazova životne sredine na fertilitet, najvećim delom govore o uticaju rasta temperature na opadanje fertiliteta i zdravstvenih anomalija kod dece kao posledice izlaganja ekstremnim vrućinama u poslednjem tromesečju trudnoće. Rezultati pokazuju da su fetusi izloženi talasima visokih temperature imali manju težinu kao i određene zdravstvene nedostatke na porođaju, zbog čega se sugerše uključivanje ovih rezultata u politike planiranja porodice (Deschenes i sar. 2009). Sa druge strane, epizode visokih temperature takođe dokumentovano smanjuju nivo fertiliteta i do 10% (Barreca i sar. 2018; Keivabu, Cozzani, Wilde, 2023). Visoke temperature smanjuju plodnost čak 5 nedelja nakon kraja talasa ekstremnih vrućina zbog čega je izražena sezonalnost fertiliteta (Hajdu, Hajdu, 2021). Istraživanja drugih autora ukazuju da ni relativni oporavak nivo fertiliteta u narednim mesecima ne uspevaju da nadoknade ovaj pad uzrokovan ekstremnim temperaturama (Barecca, 2017). Posebnu pažnju izazivaju rezultati prema kojim porast temperature utiče na rast verovatnoće gubitka trudnoće, za razliku od hladnih dana gde je uticaj suprotan. Dani tokom leta sa temperaturom preko 25 stepeni povećavaju verovatnoću pobačaja za 1,4%. Istraživanje u Kini pokazalo da je kod trudnica koje žive u sušno-pustinjskom klimatu, izloženost jakim toplotnim talasima povezana sa značajno većim rizikom od prevremenog porođaja. Nasuprot tome, među trudnicama koje žive u tropsko-monsunskom klimatu, izlaganje toplotnim talasima samo tokom dana bilo je povezano sa povećanim rizikom od prevremenog porođaja (Guo i sar. 2023). Verovatnoća gubitka trudnoće usled toplotnih talasa raste sa starošću majke, što usled trenda kontinuiranog povećanja prosečne starosti majki pri porođaju predstavlja poseban problem (Hajdu, Hajdu, 2023). Baveći se ispitivanjem uticaja temperatura na fertilitet, istraživanje Hajdu (2024), pokazuje da izloženost vrelinim danima blago smanjuje natalitet pet do osam meseci kasnije, dok se znatno jači negativni efekti primećuju devet do deset meseci nakon izlaganja visokim temperaturama. Ova studija takođe pokazuje da je efekat vrelih dana sa visokom vlažnošću mnogo jači od uticaja vrelih dana sa niskom vlažnošću. Osim toga, utvrđeno je da je efekat toplotnih talasa jači nego kod vrelih dana kojima ne prethode dugi topli talasi.

Postoje i istraživanja koja su se bavila ispitivanjem indirektnog uticaja (putem određenih kanala ili mehanizama) izazova životne sredine na fertilitet, na primer poljoprivrede. Tako recimo Casey i sar. (2019), ističu da generalno povećanje globalne temperature različito utiče na poljoprivredni i nepoljoprivredni sektor. U blizini ekvatora, gde se nalaze mnoge siromašne zemlje, klimatske promene imaju veći negativan uticaj na poljoprivredu. Klimatske promene mogu da pogoršaju nejednakosti smanjenjem fertiliteta i porastom nivoa obrazovanja u bogatijim severnim zemljama, dok povećavaju fertilitet i smanjuju obrazovanje u siromašnijim tropskim zemljama. Istraživanja kojima su u fokusu bile populacije pojedinih regiona u Africi pokazala su da povećanje temperature višestruko utiče na fertilitet, direktno smanjujući plodnost u mesecima nakon talasa vrućina, ali i kroz povećanje prinosa poljoprivrednih kultura smanjujući na taj način smrtnost dece, a time i nivo fertiliteta (Chen i sar. 2021). Pojedini radovi ukazuju na nešto drugačiji pravac delovanja, naime povećanje prinosa može dovesti i do rasta plata zaposlenih u poljoprivredi što utiče na njihove namere ka povećanju broja dece u porodici (Casey i sar. 2019). Posledice u promeni klimatskih uslova poput cunamija ili monsuna takođe mogu značajno uticati na ograničenje i odlaganje rađanja (Sellers, Gray, 2019).

Iako malobrojne, postoje i studije koje su se bavile uticajima aerozagađenja na fertilitet koje uglavnom ukazuju na njihov negativan odnos. Tako su Hao i sar. (2023) istraživali veze između tri zagađivača ambijentalnog vazduha (NO₂, PM 2,5 i O₃) i nepovoljnih reproduktivnih ishoda. Nalazi ove studije ukazuju da postoji pozitivna veza između povećane izloženosti O₃ tokom trudnoće i većeg rizika od prevremenog porođaja, gestacijske hipertenzije i smanjene porođajne težine kao vodećih faktora za neželjene ishode trudnoće. Slično ovoj, istraživanje Wieczorek i sar. (2024) imalo je za cilj da analizira odnos između izloženosti zagađenju ambijentalnog vazduha i parametara ovarijalnih rezervi među Poljakinjama. Studija je pokazala da izloženost zagađenju vazduha PM 2,5 i SO₂ negativno utiče na ovarijalne rezerve. Pored toga, povezanost izloženosti PM 2,5 i NO_x bila je jača kod žena starijih od 35 godina. Takođe su Thampy i Vieira (2023) radili studiju slučaja u Masačusetsu i pokušavali da ispituju da li je izloženost PM 2,5 pre začeća ili izloženost u saobraćaju (gustina saobraćaja i udaljenost do najbližeg glavnog puta) na adresi rođenja povezana sa procedurama biomedicinski potpomognutom oplodnjom.

Zanimljive su studije koje istražuju uticaj percepcije klimatske ugroženosti i aerozagađenja na reproduktivne odluke, i one sugerišu da je percepcija ugroženosti logično veća u visoko zagađenim područjima, urbanim sredinama i kod visoko obrazovanog stanovništva. U tom smislu negativan uticaj ekološke ugroženosti na odluku o rađanju je uvek veći kod gradske populacije visokog obrazovanja. Sa druge strane, delovi stanovništva koji su, takođe, svesni klimatske i ekološke ugroženosti, ali su nižeg obrazovanja i žive u pretežno agrarnim područjima, potpuno suprotno deluju u sferi reprodukcije suočeni sa strahom od gubitka potomstva. Tako se u radovima koji analiziraju uticaj klimatskih promena na fertilitet stanovništva nerazvijenih zemalja, ističe značaj uvođenja i održanja programa planiranja porodice u cilju ograničavanja fertiliteta i očuvanja reproduktivnog zdravlja stanovništva. Nalazi studije Xing i sar. (2023) pokazuju da pojedinci koji smatraju da je zagađenje vazduha značajan problem imaju 8,6% manje šanse da će imati više od jednog deteta. Varijacije u osetljivosti na zagađenje vazduha ukazuju na to da su urbano stanovništvo i visokoobrazovano stanovništvo svesnije i više pogođeno zagađenjem vazduha kada je u pitanju želja za potomstvom.

Potencijalni uticaji izazova životne sredine na mortalitet

Istraživanja uticaja izazova životne sredine na zdravlje i smrtnost stanovništva svakako privlači najveću pažnju istraživača, zbog čega je korpus ovih studija i najbrojniji. Najveći broj radova govori o uticaju porasta prosečne temperature na Zemlji i pojave talasa ekspremno toplog vremena na smrtnost stanovništva. Rezultati ovih radova ukazuju na jasnu vezu između rasta temperature i porasta nivoa smrtnosti (Patz i sar. 2014; Li, Gu, 2016; Deschenes, 2022). Ovo posebno pogađa zemlje u razvoju za koje projekcije pokazuju da u drugoj polovini 21. veka mogu značajno povećati smrtnost stanovništva i anulirati dosadašnja ekonomska i zdravstvena dostignuća (Deschenes, 2018). Pojava talasa ekstremnih temperatura tokom leta ima negativniji uticaj na rast smrtnosti od talasa hladnih dana tokom zimskog perioda (Limaye i sar. 2018; Doyon i sar. 2008). Porastom nivoa smrtnosti pogođena je čitava populacija, ali vrednosti najviše rastu kod hroničnih bolesnika i starijih od 65 godina, kao i stanovništva gradova zbog pojave „ostrva toplote“. Istraživanje rađeno za populaciju Kine tokom perioda 1980– 2020. godine ukazalo je da tokom letnjih meseci svaki dodatni stepen temperature više od prosečne podiže nivo smrtnosti za 2,2%, a rast postaje još intenzivnije kada temperature pređe 32 stepena (Li, Gu, 2016). Rezultati istraživanja u različitim delovima sveta najvećim delom potvrdili su navedenu pravilnost rasta smrtnosti sa porastom letnjih temperature (Deschenes, 2022).

Nekoliko studija je identifikovalo povezanost između mortaliteta po starosti i temperature, identifikujući nelinearne odnose u obliku slova J ili U (Hajat, Kosatky, 2010; Basagaña i sar. 2011). Vulnerabilnost starih delimično je pripisana smanjenoj sposobnosti starijih osoba da održe unutrašnju temperaturu, usled smanjene proizvodnje znojnih žlezda, smanjenog protoka krvi u koži, slabijeg minutnog volumena srca i uopšteno lošijeg funkcionisanja cirkulatornog sistema (Basu, 2009). Takođe, drugi faktori kao što su uslovi života, uključujući porodicu i/ili socijalnu podršku, kao i

pristup sistemima zdravstvene zaštite, mogu imati zbirni efekat na vezu temperature i mortaliteta starih (Bunker i sar. 2016). Visoke stope smrtnosti povezane sa toplotnim događajima u ranoj sezoni mogu biti posledica nedostatka sezone aklimatizacije, posebno kod starijih osoba (Anderson, Bell, 2009). Hronična stanja, kao što su kardiovaskularne bolesti, hronična opstruktivna bolest pluća i dijabetes su zastupljenije u populaciji starih lica, a generalno takva stanja su pod većim rizikom od naglih temperaturnih promena (Stafoggia i sar. 2008). Lekovi mogu da ometaju termoregulatorne i kardiovaskularne odgovore na prekomerno izlaganje toploti i time izazivaju hipertermiju i toplotni udar (Horseman i sar. 2022). Odojčad i mala deca, takođe, imaju ograničenu sposobnost termoregulacije, što ih može dovesti u veći rizik od dehidracije (Farrar i sar. 2019).

Brojne studije potvrđuju postojanje razlike u smrtnosti po polu uzrokovane temperaturnim varijacijama, pri čemu su žene izloženije većem riziku tokom vrućine nego muškarci (Yu i sar. 2010). Žena imaju višu telesnu temperaturu i temperaturu kože i mogu biti manje tolerantne na toplotu od muškaraca. Rezultati u velikom broju evropskih zemalja pokazuju veće efekte temperaturnih promena na mortalitet žena, naročito u starijim starosnim grupama. Razlika u temperaturnom efektu između žena i muškaraca zavisila je od lokacije istraživanja i starosne strukture populacije koja se proučava (Basu, 2009). Kod starosnih grupa mladih i sredovečnih viša je smrtnost u muškoj populaciji usled toplote, dok je kod starih, izraženija u ženskoj (Bell i sar. 2008). U evropskim zemljama žene su prosečno starije i više opterećene bolestima cirkulatornog sistema, što može dovesti do većeg rizika među starijima (Yu i sar. 2010). Neki društveni faktori (npr. bračni status) mogu takođe da objasne razlike u obrascu mortaliteta prema polu usled toplotnih talasa. Rizik od toplote je povećan za neoženjene muškarce, ali ne i za neudate žene. Višak mortaliteta veći je kod samaca (odnosno onih koji nisu u braku ili vanbračnoj zajednici) i to je izraženije kod muškaraca (Benmarhnia i sar. 2015).

Izloženost ekstremnim temperaturama obično ne dostiže i najveći mortalitet istog dana, često se pokazuje odloženi efekat (Anderson, Bell, 2009; Yu i sar. 2011), stoga je sezonalnost mortaliteta je jako povezana sa varijacijama u temperaturi (Achebak i sar. 2020; Blot i sar. 2022).

Urbana toplotna ostrva su faktor u mnogim gradovima i odnose se na razliku u temperaturama izmerenim unutar i van grada. Efekat toplotnog ostrva je jači u područjima sa većom gustinom naseljenosti i nižim socioekonomskim statusom stanovnika (Ingole i sar. 2020).

Povezanost između vrućeg vremena i mortaliteta, posebno kardiovaskularnog i respiratornog mortaliteta, dobro je utvrđena. Kardiovaskularna smrt je najčešći uzrok smrti tokom toplotnih talasa (Huang i sar. 2012), međutim, svako hronično zdravstveno stanje mora se smatrati potencijalnim faktorom rizika za povrede i smrt uzrokovane toplotnim talasom.

Mnogi autori su svoja istraživanja usmerili na analizu mogućih preventivnih mera ublažavanja porasta smrtnosti ili istraživanja uticaja rasta temperature na pojedine subpopulacije (Patz i sar. 2014). Istraživanja rađena za pojedine gradove Sjedinjenih Američkih Država pokazuju da preduzete preventivne mere kroz veću klimatizaciju prostora i postavljanje toplotne izolacije utiče na delimično snižavanje rasta mortaliteta (Deschenes, 2022). Pored klimatizacije, za koju mnogi autori ukazuju da je ekološki i ekonomski izrazito upitno dugoročno rešenje, kao značajna preventivna mera navodi se povećanje vegetacije u gradovima. Modeli ukazuju da se između 40-99% negativnog uticaja porasta temperature na nivo smrtnost na ovaj način može nadoknaditi (Stone i sar. 2014).

Zagađenje vazduha je prepoznato kao vodeći problem za javno zdravlje i veliki zdravstveni problem životne sredine širom sveta. Zagađenje vazduha doprinosi preranoj smrti oko 500.000 građana Evropske unije svake godine (Kuźma i sar. 2020). Postoji mnogo dokaza da i akutna i hronična izloženost zagađenom vazduhu, posebno PM česticama, povećava morbiditet i mortalitet stanovništva (Liu i sar. 2019). Zagađenje vazduha predstavlja jedan od najvećih faktora rizika za bolesti i preranu smrt na globalnom nivou (Mannucci, Harari, Franchini, 2019). Svetska zdravstvena organizacija (SZO) procenjuje da je 4,2 miliona smrtnih slučajeva svake godine rezultat izloženosti zagađenom vazduhu, što čini zagađenje vazduha četvrtim faktorom rizika za smrt širom sveta, nakon visokog krvnog pritiska, pušenja i loše ishrane (Sang i sar. 2022).

Veza starosti i zagađenja vazduha dobro je istražena. Posmatrano po starosti, vulnerabilne kategorije stanovništva, usled zagađenja vazduha, su odojčad i mala deca, kao i staro stanovništvo (Dominski i sar. 2021). Izloženost zagađivačima životne sredine može pogoršati hronične bolesti od kojih starije osobe generalno najčešće boluju, a zbog komorbiditeta ove populacije, efekti izloženosti zagađenju vazduha mogu biti čak i fatalni. Takođe, zagađenje je povezano sa različitim nezaraznim bolestima kod dece kao što su mala porođajna težina, astma, rak i neurorazvojni poremećaji (Landrigan i sar. 2019).

Posmatrano po polu, muškarci imaju veću verovatnoću da umru od izloženosti ambijentalnom zagađenju vazduha nego žene (Lim i sar. 2012). Takođe, populacija sa niskim stepenom obrazovanja smatra se da trpi veće efekte zagađenja vazduha (Kan i sar. 2008).

Dugotrajna izloženost zagađenju ambijentalnog vazduha povezana je sa povećanom smrtnošću od svih uzroka, pri čemu su utvrđene jače povezanosti za respiratorne smrti u poređenju sa kardiovaskularnim smrtima. Trenutno, zagađenje vazduha je glavni ekološki faktor rizika za preranu smrt i značajan morbiditet sa kratkoročnim i dugoročnim posledicama po zdravlje (Roth, Mensah, Fuster, 2020). Analize veze između zagađenja vazduha i cerebrovaskularnih bolesti, neuroloških i psihijatrijskih poremećaja su dobro dokumentovane u literaturi. Izloženost različitim oblicima zagađivača vazduha, posebno česticama, koje telo lako apsorbuje, može potencijalno doprineti moždanom udaru, demenciji, Parkinsonovoj bolesti, kognitivnim oštećenjima i neurorazvojnim poremećajima (Wang i sar. 2023). Takođe postoje dokazi o pozitivnoj povezanosti između visokog ambijentalnog nivoa PM 2,5 i učestalosti depresije (Rajkumar, 2023).

Može se konstatovati i povezanost brze urbanizacije sa visokim nivoom zagađenja vazduha. Zagađenje vazduha u gradovima ima veze sa povećanom smrtnošću, posebno od respiratornih bolesti, osim raka pluća. Socijalno ugrožena naselja imaju veću izloženost zagađenju vazduha. Dokazi o globalnom teretu bolesti uzrokovanim faktorima rizika iz životne sredine pokazuju da stopa smrtnosti od zagađenja vazduha ima tendenciju da raste kako se zemlje industrijalizuju i prelaze iz statusa niske u srednju grupu razvijenosti (Mannucci, Franchini, 2017).

Potencijalni uticaji izazova životne sredine na migracije

Među naučnicima postoji konsenzus da je odnos između migracija i životne sredine složen, a ta složena priroda veze se jednim delom ogleda i kroz neusaglašenu terminologiju i definicije osnovnih pojmova (Muller i sar. 2012). Literaturu iz ove oblasti karakteriše neprecizna zbirka termina i fraza koja se kreće od „ekoloških izbeglica do „ekoloških migranata“ (Bettini, 2013). Dok se oni termini koji se odnose na „izbeglu“ i „raseljenu populaciju“ (Call i sar. 2017) fokusiraju isključivo na situacije u kojima ljudi nemaju mogućnost izbora i prinuđeni su da se sele, termin „migracija“ se odnosi na dobrovoljno pokrenuto stanovništvo usled promena i degradacije životne sredine. Osim toga, takođe postoji i mnoštvo konceptualnih poimanja veza i odnosa između migracije i promena u životnoj sredini (Neuman, Hilderink, 2015). U nekim radovima se taj odnos predstavlja kao vrlo jednostavan, a raseljavanje stanovništva se objašnjava u neomaltuzijanskom narativu povezujući migracije sa rastom stanovništva i degradacijom resursa. Kasnije su istraživanja o povezanosti migracije i životne sredine konceptualno i metodološki proširena i diverzifikovana, sa fokusom na pitanje kako danas migracije mogu da doprinesu prilagođavanju klimatskim promenama i izgradnji otpornosti (Rockenbauch, Sakdapolrak 2017; Tebboth, Conway, Adger 2019), a javili su se i radovi o tzv. zarobljenoj populaciji (Zickgraf i sar. 2018) koja, bez obzira na opseg i intenzitet hazarda, nema mogućnost da promeni mesto stalnog stanovanja.

Rezultati istraživanja uticaja životne sredine na migracije mogu se u najkraćim crtama sažeti u nekoliko osnovnih pretpostavki.

Nema jasnih i ubedljivih dokaza da je životna sredina jedini pokretač migracija (Borderon i sar. 2018). Iako je nekoliko autora utvrdilo vezu između faktora životne sredine i odluke o migraciji (Barnett, McMichael, 2018; Hoffmann i sar. 2019), ti uticaji su se pokazali kao posredni, ostvareni kroz ekonomske, društvene i političke kanale. Nalazi studija jasno podržavaju konceptualizaciju višedimenzionalnih pokretača migracija u kontekstu promena životne sredine (Hunter, Luna, Norton, 2015).

Pretpostavlja se da je veća verovatnoća da će na migracije snažnije uticati onaj proces koji se sporo odvija, kao što je degradacija zemljišta, nego epizodni događaji, kao što je suša. Isto tako, stanovništvo pogođeno degradacijom zemljišta ima veću verovatnoću da će se preseliti, u poređenju sa licima koja nastanjuju područja sa nepovoljnim klimatskim uslovima. Što se tiče prostorne dimenzije, migracije u kontekstu promena životne sredine su uglavnom kretanja na kraće distance i dešavaju se unutar zemlje (Parsons, 2018).

Uticaji promena u životnoj sredini najteže pogađaju siromašnije i ekonomski ugroženije regione. Ovi rezultati potiču iz kvantitativnih istraživanja i pokazuju da su efekti npr. promene temperature na migracije veći u zemljama i domaćinstvima u kojima je poljoprivreda glavni izvor prihoda (Cattaneo, Peri 2016). Važno je naglasiti da je ta veza negativna: porast temperature slabi migraciju u zemljama u kojima je poljoprivreda glavna ekonomska aktivnost. U delu studija se migraciju razmatraju u kontekstu ranjivosti izvora prihoda (Tebboth, Conway, Adger, 2019), i na taj način se pokazuje da je migracija samo jedna od mnogih strategija koje domaćinstva usvajaju kako bi se izborila sa ekološkim rizicima.

Empirijski dokazi u ranije objavljenim preglednim studijama pokazuju diferencirani uticaj ekoloških agenasa na tipove migracija: postoje dokazi da međunarodne migracije, koje su skuplja varijanta, opadaju tokom sušnih epizoda, dok se kratkoročna, unutrašnja migracija u tim istim klimatskim uslovima povećava (Henry, Schoumaker, Beauchemin, 2004).

Migraciona reakcija na pritisak životne sredine nije ujednačena među subgrupama stanovništva. Demografske karakteristike, uključujući starost, pol, dohodak/ekonomski status i obrazovanje su ključni faktori koji definišu migracione obrasce, pri čemu starost ima najveći uticaj na migracije izazvane faktorima životne sredine. Uopšteno posmatrano, mladi i sredovečna lica imaju veću nameru i veću sklonost da migriraju (Gray, 2011). Efekti dohotka i obrazovanja na migracije, koje su odgovor na ekološke šokove, izraženi su na dva načina (Afifi, 2011). S jedne strane, bogatija i obrazovanija domaćinstva imaju više raspoloživih resursa koje mogu upotrebiti kada se suoče sa ekološkim šokovima, što može uticati da ostanu uprkos ekološkom stresu. S druge strane, viši dohodak i bolje obrazovanje olakšavaju odluku da se napusti mesto stalnog stanovanja, i ekonomski bogatija domaćinstva imaju veći kapacitet da izaberu migraciju kao strategiju prilagođavanja, ako i kada to bude bilo potrebno.

Društvene mreže i rodbinske veze igraju značajnu ulogu za odluke o migraciji u kontekstu promena životne sredine. Razvijene migracione mreže olakšavaju odluku o migraciji i izbor moguće destinacije (Smit, 2014). U tom smislu su dosadašnja istraživanja pokazala veliki značaj etničkih mreža koje olakšavaju migraciju iz sela u gradove i u inostranstvo.

Uticaj promena životne sredine na migracione obrasce u velikoj meri zavisi od konteksta (Gray, 2011). U skladu sa kontekstom, uloga promene životne sredine može se posmatrati i kao faktor pritiska na iseljavanje stanovništva, i faktor koji doprinosi statičnosti rezidenata. Mnoge studije koje primenjuju kvalitativni pristup istraživanju ovih pitanja, dale su nalaze o tome da se ekonomski, politički i društveni faktori ukrštaju sa uticajima životne sredine, i tako ukršteni, zajedno utiču na odluke o migraciji.

Uticaj promena životne sredine na migracione obrasce u velikoj meri zavisi od obuhvata i nivoa istraživanja (Hunter i sar. 2015). Sa tim u vezi se tvrdi da je pitanje najprikladnije skale istraživanja vrlo važno, ukoliko se želi ispitati veza između migracije i životne sredine. Opservacije na makro nivou mogu dovesti do nekih zabuna u razumevanju korelacije između ekoloških elemenata i migracije, i rezultirati takozvanom ekološkom zabludom. Međutim, neki obrasci koji se mogu uočiti na mikro nivou čestu ostanu neotkriveni u makro istraživanjima. Zbog toga se preporučuje istraživanje na više nivoa kako bi se premostio jaz između procesa na mikro i makro nivou. Sa tim u vezi se naglašava značaj i uloga povezivanja podataka prikupljenih na nivou porodica ili domaćinstava i geoprostornih podataka.

Uobičajen je narativ da klimatske promene negativno utiču na poljoprivrednu proizvodnju, što dovodi do poremećaja sredstava za život i migracija kao odgovora. Međutim studije su pokazale da taj narativ ne važi uvek. Rezultati pokazuju da su migracije skup proces i da se koriste kao samo jedna strategija među mnogim drugim adaptivnim odgovorima, a smanjenje prihoda i produktivnosti usled klimatskih promena više bi mogao da ograniči migraciju, a ne da joj ide u prilog (Muttarak, Lutz, Jiang, 2016).

* * *

Kao što je istaknuto na početku rada, aktivnosti u okviru početne istraživačke faze projekta POPENVIROS finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije u okviru programa Prizma, bile su usmerene ka prikupljanju i analizi literature kao svojevrsnoj pripremi koja će istraživače dublje upoznati sa istraživačkim ciljevima i omogućiti realizaciju narednih istraživačkih faza. Ove aktivnosti rezultirale su *Izveštajem o pregledu literature*⁸ koji je imao za cilj da pruži pregled i kritički osvrt na dosadašnja istraživanja koja su se bavila ispitivanjem nekusa populaciona dinamika-životna sredina. Deo ovih aktivnosti predstavljen je u ovom radu u kojem je predloženo na ukupno 76 bibliografskih jedinica koje tretiraju tematiku populaciona dinamika-životna sredina. U okviru prikaza o uticajima izazova životne sredine na fertilitet stanovništva dosadašnja istraživanja predstavljena su kroz tri grupe: radovi koji analiziraju uticaj temperaturnih kolebanja na fekunditet, infertilitet, fetalne gubitke i prevremeni porođaj, potom radovi koji se bave percepcijom klimatske ugroženosti i zagađenja i njenim uticajem na reproduktivne odluke i studije uticaja aerozagađenja na ishode trudnoće.

Konekcija između mortaliteta stanovništva i životne sredine najjača i najviše ispitana, stoga su dosadašnje studije u ovom domenu najobimnije i predložene su kroz tri velike grupe radova: radovi koji se bave ispitivanjem temperaturnih varijacija na smrtnost stanovništva i radove koji se bave ispitivanjem zagađenjem vazduha na smrtnost stanovništva.

U okviru prikaza o uticajima izazova životne sredine na migracije stanovništva najpre je istaknuta složenost odnosa između migracija i životne sredine koja proističe kroz neusaglašenu terminologiju i definicije osnovnih pojmova, ali i mnoštva konceptualnih poimanja ove veze, dok je nakon toga predloženo je na glavne rezultate dosadašnjih studija iz ovog domena sažeti u formi nekoliko osnovnih pretpostavki.

⁸ Ceo izveštaj je dostupan na veb sajtu projekta POPENVIROS: <https://popenviros-prizma.com/library-2/reports/>

LITERATURA

- Achebak i sar. (2020): Reversal of the seasonality of temperature-attributable mortality from respiratory diseases in Spain. *Nature Communications*, 11(1).
- Affi, T. (2011): Economic or environmental migration? The push factors in Niger. *International Migration*, 49(S1), pp. 95–124.
- Anderson, B. G., Bell, M. L. (2009): Weather-related mortality: How heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States. *Epidemiology*, 20(2), pp. 205–213.
- Basu, R. (2009): High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environmental Health*, 8(1), 40.
- Barreca i sar. (2018): Maybe Next Month? Temperature Shocks and Dynamic, *Demography*, 55(4), pp. 1269–1293.
- Barnett, J., McMichael, C. (2018): The effects of climate change on the geography and timing of human mobility. *Population and Environment* 39(4), pp. 339–356.
- Bettini, G. (2013): Climate Barbarians at the gate? A critique of apocalyptic narratives on 'climate refugees'. *Geoforum* 45, pp. 63–72.
- Blot i sar. (2022): Seasonal variation of hospital-acquired bloodstream infections: A national cohort study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 43(2).
- Bell i sar. (2008): Vulnerability to heat-related mortality in Latin America: a case-crossover study in São Paulo, Brazil, Santiago, Chile and Mexico City, Mexico. *International Journal of Epidemiology*, 37(4), pp. 796–804.
- Basagaña i sar. (2011): Heat waves and cause-specific mortality at all ages. *Epidemiology*, 22(6), pp. 765–772.
- Benmarhnia i sar. (2015). Review Article. *Epidemiology*, 26(6), 781–793.
- Barecca, A. (2017): Does hot weather affect human fertility? *World of Labor 2017*, pp. 375–384. Bonn: Institute of Labor Economics.
- Božanić, D., Mitrović, Đ. (2019): Studija o socio-ekonomskim aspektima klimatskih promena u Republici Srbiji. Beograd. UNDP.
- Borderon i sar. (2018): A systematic review of empirical evidence on migration influenced by environmental change in Africa. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-18-003
- Bunker i sar. (2016): Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. *EBioMedicine*, 6.
- Call i sar. (2017): Disruption, not displacement: Environmental variability and temporary migration in Bangladesh. *Global Environmental Change*, 46, pp. 157–165.
- Casey i sar. (2019): The impact of climate change on fertility. *Environmental Research Letters*, 14(2019)054007.
- Cattaneo, C., Peri, G. (2016): The migration response to increasing temperatures. *Journal of Development Economics*, 122, pp. 127–146.
- Chen i sar. (2021): The link between climate change, food security and fertility: The case of Bangladesh, *PLoS ONE*, 16(10), pp. 179–196.
- Dominski i sar. (2021): Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses. *Environmental Research*, 201.
- Doyon i sar. (2008): The potential impact of climate change on annual and seasonal mortality for three cities in Québec, Canada. *International Journal of Health Geographics*, 7(23), pp. 1–12.
- Dragičević i sar. (2011): Natural hazard assessment for land-use planning in Serbia. *International Journal Environmental Research*, 5(2), pp. 371–380.
- Deschenes, O. (2022): The impact of climate change on mortality in the United States: benefits and costs of adaptation, Institute of Labor Economics, Discussion paper 15448.
- Deschenes, O. (2018): Temperature Variability and Mortality: Evidence from 16 Asian Countries, *Asian Development Review*, 35(2), pp. 1–30.
- Deschenes i sar. (2009): Climate Change and Birth Weight. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 99(2), pp. 211–217.
- Farrar i sar. (2019): Seasonal variation and etiologic inferences of childhood pneumonia and diarrhea mortality in India. *ELife*, 8.
- Funk i sar. (2020): Concern over climate and the environment predominates among these publics. Washington D.C.: PEW Research Center. Concern over climate and the environment predominates among these publics | Pew Research Center.
- Gray, C. (2013). Environmental Influences on Human Migration in Rural Ecuador, *Demography*, 50(4), pp. 1217–1241.
- Guo i sar. (2023): Disparities of Heatwave-Related Preterm Birth in Climate Types — China, 2012–2019. *China CDC Weekly*, 5(49), pp. 1049–1099.
- Hajdu, T., Hajdu, G. (2023): Climate change and the mortality of the unborn. *Journal of Environmental Economics and Management*, 118.
- Hajdu, T., Hajdu, G. (2021): Temperature, climate change, and human conception rates: evidence from Hungary. *Journal of Population Economics*, 35, pp. 1751–1776.
- Hao i sar. (2023): Effects of air pollution on adverse birth outcomes and pregnancy complications in the U.S. state of Kansas (2000–2015), *Scientific Reports* 13(21476).

- Hajat, S., Kosatky, T. (2010): Heat-related mortality: A review and exploration of heterogeneity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 64(9), pp. 753–760.
- Henry, S., Schoumaker, B., Beauchemin, C. (2004): The impact of rainfall on the first out-migration: A multi-level event-history analysis in Burkina Faso. *Population and Environment*, 25(5), pp. 423–460.
- Horseman i sar. (2022): Drug-Induced Hyperthermia Review. *Cureus*.
- Hoffmann i sar. (2019): Quantifying the evidence on environmental migration: A meta-analysis on country-level studies. Paper presented at the 2019 Population Association of America Annual Meeting, Austin, USA, April 10–13, 2019.
- Huang i sar. (2012): Effects of extreme temperatures on years of life lost for cardiovascular deaths: A time series study in Brisbane, Australia. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 5(5), pp. 609–614.
- Hunter, L.M., Luna, J.K., Norton, R.M. (2015): Environmental dimensions of migration. *Annual Review of Sociology*, 41, pp. 377–397.
- Ingole i sar. (2020): Spatial Variability of Heat-Related Mortality in Barcelona from 1992–2015: A Case Crossover Study Design. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2553.
- Janković, A. et al. (2019): Future climate change impacts on residential heating and cooling degree days in Serbia". *Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 123 (3), pp. 351–370.
- Kan i sar. (2008): Season, Sex, Age, and Education as Modifiers of the Effects of Outdoor Air Pollution on Daily Mortality in Shanghai, China: The Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA) Study. *Environmental Health Perspectives*, 116(9), pp. 1183–1188.
- Keivabu i sar. (2023): Temperature and Fertility: Evidence from Spanish Register Data. *Institute of Labor Economics, IZA DP No. 16110*.
- Kuźma i sar. (2020): Gender Differences in Association between Air Pollution and Daily Mortality in the Capital of the Green Lungs of Poland–Population-Based Study with 2,953,000 Person-Years of Follow-Up. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2351.
- Landrigan i sar. (2019): Pollution and children’s health. *Science of The Total Environment*, 650, pp. 2389–2394.
- Li, C., Gu, H. (2016): Climate Change and Mortality Puzzle in China, *Journal of Environmental Management*, 267(2), pp. 110-139.
- Limaye i sar. (2018). Climate Change and Heat-Related Excess Mortality in the Eastern US, *Ecohealth*, 15(3), pp. 485-496.
- Lim i sar. (2012): A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), pp. 2224–2260.
- Liu i sar. (2019): Short-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Asthma Mortality. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200(1), pp. 24–32.
- Lutz W. (2010): What can demographers contribute to understanding the link between Population and Climate Change, *POPNET, Population Network Newsletter n.41, IIASA*.
- Muttarak, R., Lutz, W., Jiang, L. (2016): What can demographers contribute to the study of vulnerability? *Vienna Yearbook of Population Research*, 13, pp. 1–13.
- Muttarak, R. (2021): Demographic perspectives in research on global environmental change. Working paper WP-21-001. *IIASA*.
- Mannucci, P. M., Franchini, M. (2017): Health effects of ambient air pollution in developing countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9).
- Mannucci, P. M., Harari, S., Franchini, M. (2019): Novel evidence for a greater burden of ambient air pollution on cardiovascular disease. *Haematologica*, 104(12), pp. 2349–2357.
- Mueller i sar. (2014). Heat Stress Increases Long-term Human Migration in Rural Pakistan, *Nature Climate Change*, 4, pp. 182-185.
- Nikitović, V. (2022): Višeslojna priroda depopulacije u Srbiji – noviji trendovi i izgledi. U: Nacionalni izveštaj o ljudskom razvoju – Srbija 2022 - Ljudski razvoj kao odgovor na demografske promene (str. 54-72). UNDP.
- Neumann, K., Hilderink, H. (2015): Opportunities and challenges for investigating the environment–migration nexus. *Human Ecology*, 43(2), pp. 309–322.
- Parsons, L. (2018): Structuring the emotional landscape of climate change migration: Towards climate mobilities in geography. *Progress in Human Geography*, 43(4), pp. 670–690.
- Patz i sar. (2014): Climate Change: Challenges and Opportunities for Global Health, *JAMA*, 312(15), pp. 1565-1580.
- Petrović, J. (2022): Životna sredina, klimatske promene i depopulacija u Srbiji. U: Nacionalni izveštaj o ljudskom razvoju – Srbija 2022 - Ljudski razvoj kao odgovor na demografske promene (str. 206-223). UNDP.
- Piguet E. (2008): Climate change and forced migration. *UNHCR Research Paper No. 153*.
- Roth, G. A., Mensah, G. A., Fuster, V. (2020). The Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks: A Compass for Global Action. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(25), pp. 2980–2981.
- Sellers, S., Gray, C. (2019): Climate Shocks Constrain Human Fertility in Indonesia, *World Development*, 117, pp. 357-369.
- Rajkumar, R. P. (2023): The Relationship between Ambient Fine Particulate Matter (PM2.5) Pollution and Depression: An Analysis of Data from 185 Countries. *Atmosphere*, 14(3), 597.

- Rockenbauch, T., Sakdapolrak, P. (2017): Social networks and the resilience of rural communities in the Global South: A critical review and conceptual reflections. *Ecology and Society*, 22(1): 10.
- Sang i sar. (2022): The global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 238, 113588.
- Smith, C.D. (2014): Modelling migration futures: Development and testing of the Rainfalls Agent-Based Migration Model: Tanzania. *Climate and Development*, 6(1), pp. 77–91.
- Stafoggia i sar. (2006): Vulnerability to heat-related mortality: A multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology*, 17(3), pp. 315–323.
- Stone i sar. (2014). Avoided Heat-Related Mortality through Climate Adaptation Strategies in Three US, *PLoS ONE*, 9(6), pp.1-8.
- Testa, M.R., De Roso, A. (2013): Climate change and reproductive intentions in Europe. Working Papers 9/2013, Vienna Institute of Demography VID.
- Thampy, D., Vieira, M. V. (2023): Association between traffic-related air pollution exposure and fertility-assisted births. *Environ. Res.: Health* 1 (2023) 021005.
- Tebboth, M.G.L., Conway, D., Adger, W.N. (2019): Mobility endowment and entitlements mediate resilience in rural livelihood systems. *Global Environmental Change*, 54, pp. 172–183.
- Wang i sar. (2023): Household Air Pollution and Adult Lung Function Change, Respiratory Disease, and Mortality across Eleven Low- and Middle-Income Countries from the PURE Study. *Environmental Health Perspectives*, 131(4).
- Wieczorek i sar. (2024): Exposure to air pollution and ovarian reserve parameters. *Scientific Reports*, 14(461).
- Yu i sar. (2010): Is the association between temperature and mortality modified by age, gender and socio-economic status? *Science of the Total Environment*, 408(17), pp. 3513–3518.
- Xing Bang i sar. (2023): Public perceptions of air pollution and its impacts on fertility desire: a nationwide study in China. *International Journal of Biometeorology*.
- Zickgraf i sar. (2016): The impact of vulnerability and resilience to environmental changes on mobility patterns in West Africa. Washington, D.C.: World Bank (KNOMAD Working Paper 14).

POPULATION DYNAMICS UNDER ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN SERBIA- OVERVIEW OF PREVIOUS RESEARCH

**Natalija Mirić⁹, Vera Gligorijević¹⁰, Slavoljub Dragičević¹¹, Petar Vasić¹²,
Ivan Novković¹³, Damjan Bakić¹⁴**

Abstract: Population and environment are two central resources, and their mutual sustainability is highly debated nowadays. The goal of the paper is to provide an overview of previous research on the impacts of environmental challenges on population dynamics, which is actually the result of the initial research phase of the POPENVIROS project funded by the Science Fund of the Republic of Serbia within the Prizma program. The paper is designed to provide a systematic review of the literature that treats environmental influences on the three components of population dynamics: fertility, mortality, and migration. Serbia is a country with extremely unfavorable demographic trends and numerous environmental challenges, on the one hand, but the nexus population dynamics-environment is insufficiently examined, on the other hand. Bearing in mind the lack of scientific studies on this topic in Serbia, the analyzed and systematized existing knowledge will be useful for adequately designing and implementing the next research phases of the POPENVIROS project.

Keywords: POPENVIROS project, fertility, mortality, migration, environment

⁹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, natalija.miric@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0020-3847

¹⁰ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vera.gligorijevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1658-674X

¹¹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, slavoljub.dragicevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1417-5405

¹² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, petar.vasic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1302-2260

¹³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, ivan.novkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1706-0451

¹⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, damjan.bakic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0732-1942

ПОВРАТНЕ МИГРАЦИЈЕ У ФУНКЦИЈИ РАЗВОЈА СРБИЈЕ: МОГУЋНОСТИ И ИЗАЗОВИ

Милица Ланговић¹, Даница Шантић²

Апстракт: Повећан обим и интензитет повратних миграција на почетку XXI века, допринео је све већој заступљености ове тематике у научној и стручној јавности. С обзиром на то да се миграциони феномени све више посматрају у функцији развоја, подстицање повратка становништва из иностранства представља једну од најважнијих мера миграционих политика, пре свега држава у развоју. У раду су представљени резултати истраживања спроведеног међу повратним мигрантима у Републици Србији. Циљ рада је да сагледа улогу и значај финансијског и људског капитала повратника различитих социо-демографских карактеристика. Резултати су показали да улога повратника у развоју државе порекла превасходно зависи од износа њиховог финансијског капитала и жеље да инвестирају у ресурсе у локалној самоуправи, односно држави порекла. Међу факторима који утичу на одлуку о инвестирању издвајају се неповерење у систем и страх од нестабилних услова на тржишту. Са друге стране, утврђено је да је примена знања, искуства и вештина својствена првенствено радно активним лицима, док код пензионера повратника није у довољној мери искоришћена.

Кључне речи: повратне миграције, развој, финансијски и људски капитал, Република Србија

УВОД

Обим и сложеност миграционих токова последњих неколико деценија, допринели су препознавању улоге миграната у контексту развоја друштва у која долазе, која су напустили и у која се враћају (Sriskandarajah, 2005; OECD, 2017; Шантић и Тодоровић, 2021;). Стога, веза између миграција и економског развоја може се сагледати са различитих аспеката, и то најпре кроз призму утицаја неповољне економске ситуације у процесу емиграције становништва. Значајан допринос миграната у процесу развоја препознат је током фазе имиграције. Наиме, током боравка у иностранству, мигранти својим радним ангажовањем доприносе економском развоју држава пријема, док слањем дознака унапређују финансијску ситуацију својих породица и локалне средине (Sriskandarajah, 2005; Alarcon & Ordóñez, 2015).

Мигранти могу дати посебан допринос развоју места порекла након повратка из иностранства, у виду различитих инвестиција, и финансијске помоћи (McCormick & Wahba, 2002; Debnath, 2016). Узимајући у обзир да се бројне државе у развоју суочавају са различитим изазовима у погледу незапослености, инвестиције повратника и развој предузетништва могу допринети развоју локалних самоуправа, при чему инвестиције могу имати и шири регионални значај (Wahba, 2014; OECD, 2017). Људски капитал повратника, под којим се подразумевају вештине, знања и искуства које је лице стекло у иностранству, сматра се важним ресурсом у процесу развоја државе (Schuller, 2001; Hasa, 2017). Захваљујући људском капиталу, повратници могу дати значајан допринос развоју држава порекла у домену образовања, науке, здравства, културе итд. У том контексту, посебно се значајним сматра повратак високообразованих лица, који стеченим образовањем, технолошким, и/или другим компетенцијама доприносе модернизацији државе порекла (Wiesbrock, 2008; OECD, 2017).

Циљ рада је да сагледа улогу финансијског и људског капитала повратних миграната различитих социо-демографских карактеристика. Истраживање тежи да утврди амбиције и могућности повратника да инвестирају финансијски капитал, те да утврди начине инвестирања

¹ Универзитет у Београду - Институт за физику у Београду, Прегревица 118, Београд, Србија, milica.langovic@ipb.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6979-377X

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, danica.santic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9871-3225

истог. Изузетно, сагледани су потенцијални изазови у процесу инвестирања финансијског капитала по повратку. Када је реч о људском капиталу, циљ је да се сагледа да ли и на који начин повратници примењују знања, вештине и искуства стечена у иностранству у пословним активностима и свакодневном животу у Србији.

ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Проблематика истраживања утицаја повратних миграција у процесу развоја држава порекла у међународној литератури нарочито је присутна од почетка 21. века. Резултати истраживања показују да улагање финансијског капитала по доласку у државу порекла у мноме зависи и од социо-економске ситуације у држави порекла, али и од различитих индивидуалних карактеристика повратника. Wiesbrock (2008) истиче да повратници који намеравају да остану трајно у држави порекла имају већу амбицију да улажу финансијске ресурсе од оних који планирају да након повратка ремигрирају. Без обзира на то, исти аутор наводи да и они повратници који намеравају да поново учествују у миграцијама доприносе заједници кроз различите врсте финансијске подршке коју пружају породици, рођацима и/или пријатељима.

Поједини налази (Marchetta, 2012; Alarcon & Ordóñez, 2015) сведоче да је предузетничко искуство стечено у иностранству одлучујуће за покретање посла по повратку. Бенсаси и Џабор показују да су предузећа покренута од стране повратних миграната успешнија од других, због искуства стеченог у иностранству, али и због већег почетног капитала повратника (Bensassi & Jabbour, 2017). Истраживање спроведено међу повратницима у Грчкој и Албанији је показало да су повратници изразито предузетнички расположени, те да се често не ослањају на постојеће послове на тржишту рада, већ су усмерени на покретање бизниса. Отварањем радних места доприносе развоју локалних заједница, док технолошки напредним идејама стварају могућности које доносе веће приходе (Hausmann & Nedelkoska, 2017).

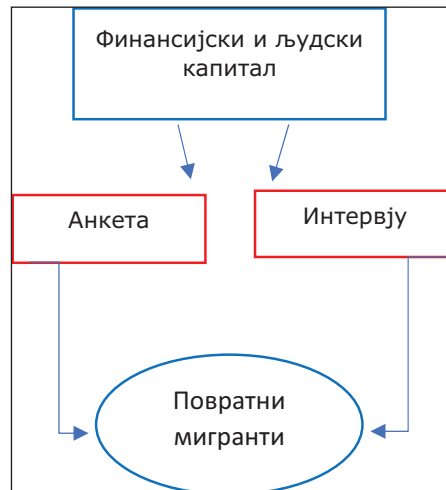
Супротно, резултати истраживања спроведеног у Мексику показали су да се повратници сусрећу са озбиљним проблемима на тржишту рада, и да поред одличних квалификација не могу да пронађу одговарајући посао у држави порекла. Иако су домаћинства повратника побољшала економску ситуацију у односу на период пре миграције, примећене су повећане намере да поново учествују у миграцијама (Corona Jiménez, 2021). Резултати још једног истраживања спроведеног у Мексику потврдила су да иако миграција доводи до прилива капитала у заједницу миграната, постоји потреба за покретањем предузећа са већим потенцијалом за отварање нових радних места (Lara et al., 2021).

Говорећи о важности људског капитала повратника, Латек је издвојио Кину, Индију, Аргентину и Ирску као државе које су имале посебно велике користи од повратних миграција, управо због вештина које су повратници стекли у иностранству (Latek, 2019). Дагман наводи да због знања и вештина стечених у иностранству, повратници неретко бивају плаћенији од лица која обављају исто занимање у држави порекла. Последично, појединци одлучују да мигрирају како би стекли одређене компетенције које би им омогућиле да обављају плаћеније послова у држави порекла (Dustmann et al., 2009). Да је људски капитал повратника изузетно значајан и цењен показују и резултати истраживања које је спровео Чауџри, а који су показали да запослени радници са руководећим менаџерима повратницима производе више патената од запослених код локалних менаџера без миграционог искуства (Choudhury, 2016).

Последњих година поједини истраживачи у Србији баве се овом темом првенствено са аспекта повратка високообразованих лица и значаја њиховог финансијског и људског капитала (Pavlov, 2011; Бодрожић, 2014; Васојевић и сар., 2018; Васојевић & Кирић, 2019; Весковић Анђелковић, 2019) и транснационалног предузетништва (Павлов и сар., 2013; Предојевић Деспих и сар., 2015). На основу резултата истраживања наведени аутори дошли су до значајних закључака. Павлов и сар. (2013) указују да повратници представљају значајан ресурс у развоју српске привреде. Весковић Анђелковић (2019) истиче развојни потенцијал високообразованих повратника, али и указује на непостојање адекватне државне политике која би њихове ресурсе поставила у темељ развојних стратегија. Бодрожић (2014) наводи да повратници немају одговарајућу институционалну подршку и да се врло често суочавају са препрекама које им онемогућавају да искористе свој развојни потенцијал, што је нарочито случај са онима који су дужи временски период провели у иностранству и који су изгубили контакте. Pavlov (2011) истиче потребу системске подршке државе посредством формирања институција одговорних за лица која се након одређеног времена враћају из иностранства, а Предојевић-Деспих и сар. (2015) на потребу развијања безбеднијег друштва и пословног окружења, унапређењу информисања и сарадње са мигрантима и повратницима у циљу подстицања предузетништва.

МЕТОДОЛОГИЈА

Методолошки оквир истраживања заснива се на примени анкете и интервјуа. Спроведена анкета са повратним мигрантима у Србији је садржала различити сет питања којим су укључени у разматрање бројни аспекти миграционог процеса. У овом раду акценат је на групи питања која се односе на улогу повратних миграција у процесу развоја. Посебан нагласак је на значају финансијског и људског капитала повратника. Исто тако, у раду је сагледана улога испитаника у процесу развоја током њиховог боравка у иностранству. Интервју је пратио сегменте анкете и омогућио да се ставови испитаника детаљно сагледају. Обрада и анализа података анкете извршена је у програму SPSS. За потребе овог рада извршена је дескриптивна обрада и анализа података укључујући и кростабулацију. Када је реч о интервјуима, најпре су сагледани уопштени ставови испитаника, при чему су издвојени и поједини специфични искази у виду цитата који су сматрани релевантним за истраживање.



Шема 1: Истраживачки поступак

У анкетном истраживању је учествовало 203 испитаника/повратних миграната. Истраживање је спроведено са повратницима који су емигрирали и који су се вратили у Србију у различитим периодима. На овај начин је омогућено да се утврде сличности и разлике између њих са аспекта доприноса развоју. Анкетом су у највећем обиму обухваћени мушкарци (62,6%), лица са завршеном средњом школом (45,8%). У домену економске активности, 49,8% узорка чине пензионери, а 26,6% лица која имају стално запослење. Интервју је обављен са 31 лицем, и то са 19 мушкараца и 11 жена.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Анализа резултата истраживања започета је сагледавањем значаја финансијског и људског капитала испитаника током периода проведеног у иностранству. Резултати су показали да су испитаници током боравка у иностранству одржавали различите врсте контаката са државом порекла. Поред тога што је већина њих била у комуникацији са рођацима, пријатељима и/или познаницима у Србији, део испитаника је слао дознаке и инвестирао финансије у одређене пројекте. Посебан значај имале су дознаке који су испитаници најчешће слали својим члановима породица. Утврђено је да је више од две трећине испитаника (79,3%) барем једном послало дознаке у Србију.

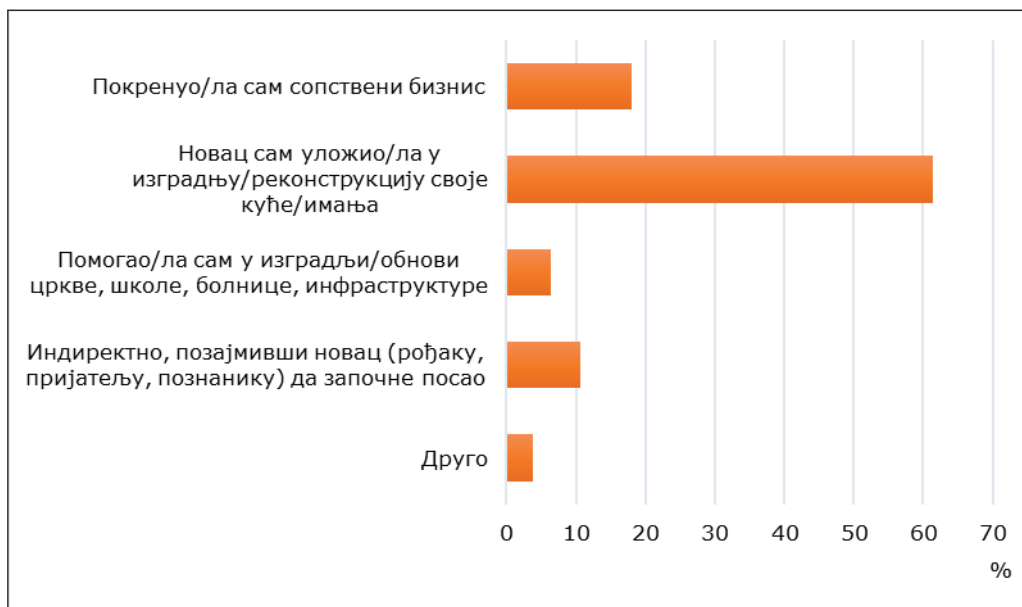
Испитаници су имали прилику да током боравка у иностранству акумулиран капитал преусмере у преуређивање кућа, обнову инфраструктуре, културних и религиозних објеката у локалним заједницама и слично. Неретко су и позајмљивали новац својим рођацима и пријатељима. Разлог улагања финансија у реконструкцију или изградњу куће у овом периоду може се окарактерисати као један од начин припреме за повратак, што је претежно својствено за пензионере повратнике који су се иселили током 60-их и 70-их година прошлог века. Једна од испитаница истакла је следеће:

„Углавном смо радили око куће... и мало уређивали двориште. Мало супруг и ја, мало свекар и свекрва. То је било када су они (свекар и свекрва) намеравали да се врате, па су мало више уложили у уређивање“.

Ипак, треба истаћи да значајан део испитаника (45,5%) није био у могућности или није желео да инвестира новац током овог периода. Значај стечених знања током боравка у иностранству огледао се кроз размену искуства са рођацима, пријатељима и познаницима у Србији.

Акумулирани капитал у иностранству омогућио је испитаницима да на различите начине истим располагају по повратку. Утврђено је да након доласка у Србију испитаници пружају значајну финансијску подршку својим породицама. Поједини су истакли да финансијски помажу чланове шире фамилије. Резултати показују да 64,5% испитаника често финансијски помаже чланове породице, док 11,3% често финансијски помаже и чланове шире фамилије. Сагледано према социо-демографским карактеристикама испитаника, може се увидети да чланове породице посебно финансијски помажу мушкарци, лица између 50-54 године, испитаници који су у браку, лица са завршеним факултетом и лица која имају стално запослење.

На основу резултата истраживања може се закључити да је висок удео оних (73,8%) који су по повратку уложили финансијски капитал. Утврђено је да није било у могућности да то уради 16,3%, док 9,9% испитаника није желело. Од испитаника који су уложили финансије, највећи број њих (61,4%) је преусмерио ресурсе за потребе изградње и/или реконструкције своје куће. Мањи део (18%) је покренуо посао, позајмио новац рођаку, пријатељу, познанику да започне посао (10,6%) и помогао у изградњи/обнови цркве, школе, болнице, инфраструктуре. У другим активностима овог типа је учествовало 3,7% испитаника (Графикон 1).



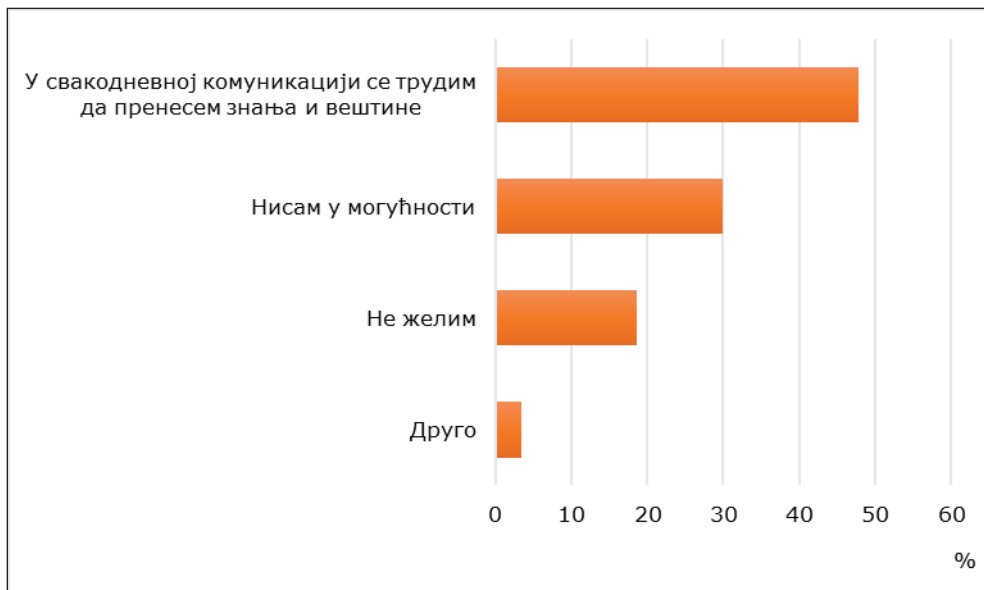
Графикон 1: Инвестирање финансијског капитала по повратку

Улагање финансија у изградњу куће је најзаступљенија пракса међу испитаницима који су били у иностранству и краћи и дужи временски период, а која је настављена и по повратку у Србију. Осим у реновирању или изградњу објеката, поједини су истакли да су новац уложили у куповину некретнина, најчешће стана. Један од испитаника који је свом рођаку позајмио новац како би започео посао, истакао је да је „препознао жељу за рад и стварањем“, те да је то било кључно да му финансијски помогне.

Посебан акценат у истраживању био је на сагледавању важности улагања финансијског капитала у предузетништво. У овом домену, за разумевање свеобухватне слике посебан значај имали су интервјуи. Током ове фазе теренског истраживања утврђено је да иако испитаници имају могућност да своје финансије уложе у пословне сврхе, најчешће то не чине. Као један од основних разлога томе су перцепције испитаника да им се улагање неће исплатити, с обзиром на то да су, према њима, услови на тржишту нестабилни. Услед индивидуалних амбиција и жеља да период повратка проведу спокојно, примећено је да поједини испитаници, нарочито пензионери, немају афинитете да на овај начин уложе финансије. Са изазовима друге врсте сусрећу се млађи испитаници (претежно до 40 година). Наиме, поједини су истакли да немају довољно капитала за инвестиције. Овде је претежно реч о лицима који управо из економских разлога, у највећој мери, намеравају да ремигрирају, односно да се поново иселе у иностранство.

Да улагање у предузетништво може донети беневите не само повратнику и његовој породици, већ и локалној заједници, показују примери добре праксе. Кроз разговор са једним од предузетника из Лесковца који је радио у Швајцарској и који данас послује у области кућног текстила. Испитаник је објаснио да његов пут није био лак, али да је задовољан са оним што је постигао, захваљујући упорности и жељи да постигне успех у месту порекла. „Није био једноставан пут, али се на крају труд рад и залагање исплатило“ истакао је. Идеја о предузетништву му се јавила док је још био у Швајцарској. По повратку је реализовао све што је замислио. У његовој фирми су претежно запослена лица са простора Града Лесковца. Испитаник је објаснио да је помогао појединим бившим радницима да отворе фирме, на чему је посебно поносан. Због породице и због постигнутог пословног успеха по повратку, не намерава да учествује поново у миграцијама.

Током боравака у државама пријема испитаници су имали прилику не само да уштеде одређени финансијски капитал, већ и да стекну одређена знања, искуство и вештине. По повратку значајан део њих (47.8%) се труди да у свакодневној комуникацији пренесе стечено искуство и знање локалном становништву (Графикон 2), и то из различитих области попут радне етике, односа са странцима, искуства на радном месту и слично.



Графикон 2: Пренос стеченог знања, искуства и вештина на локално становништво по повратку

Стечено знање, искуство и вештине испитаници примењују и у пословима које обављају по повратку. На тај начин доприносе унапређењу предузећа у којима раде. Показало се да висок удео радно активних испитаника (69.8%) примењује знања, искуство и вештине стечене у иностранству, и то најчешће мушкарци, лица у старосној групи 30-34 година, они који су у браку и лица са завршеним факултетом. Испитаници у различитим гранама привреде примењују стечена знања, вештине и искуство, као што је просвета, фармацеутска индустрија, угоститељство итд. Истраживањем су обухваћена и лица која су захваљујући стечених контактима у иностранству успела да добију посао у Србији по повратку.

ЗАКЉУЧАК

Тематика повратних миграција у функцији развоја последњих година је све присутнија у јавном и научном дискурсу. Резултати овог истраживања указали су на важност финансијског и људског капитала као значајних ресурса којима повратници могу допринети одређеним променама у својим заједницама. Може се закључити да је истраживање у складу са ранијим налазима (Весковић Анђелковић, 2019; Бодрожић, 2014; Павлов и сар., 2013) који су указали да повратници представљају значајан развојни потенцијал Србије. У овом истраживању је утврђено да исти пружају значајну финансијску подршку својим породицама, те да неретко на овај начин помажу и другима у свом окружењу. Осим тога, значајне финансије поједини издвајају и за потребе изградње или реконструкције куће, те да улажу финансијски капитал и у куповину других некретнина.

Иако постоје примери добре праксе, један од разлога због којег претежно не улажу у предузетништво је неповерење у систем и последично бенефиције које пословање може донети и њима и локалној заједници. Стога, јавља се потреба за системским променама, као и за доношењем одређених мера којима би се директно утицало на повратак изгубљеног поверења. Иако су повратне миграције неретко сагледане са аспекта важности развоја ширих подручја, ово истраживање показује да првенствено повратници доприносе развоју локалних заједница. У складу са тим, посебан значај могу имати локалне самоуправе, месне заједнице и месне канцеларије које требају бити оснажене у пружању више информација о условима на тржишту и могућностима за инвестирање ресурса повратника. У складу са резултатима овог истраживања, важност развоја предузетништва може се огледати и са аспекта мање могућности да ће се повратници поново иселити у иностранство и доприноса у погледу одрживости повратних миграција.

Важност људског капитала радно активних повратника потврђена је кроз примену стечених знања, вештина и искуства у пословним активностима. Међутим, како пензионери повратници чине значајан удео повратних миграната у Србији, веома је важно радити и на могућностима примене њиховог људског капитала. Услед дугогодишњег рада у иностранству многи од њих су стекли различите компетенције које могу да примене у бројним активностима на локалном нивоу. Овај приступ је и у основи здравог и активног старења које добија на важности у бројним државама света које се суочавају са интензивним демографским старењем, којима припада и Србија.

ЛИТЕРАТУРА

- Alarcon, S. & Ordonez, J. (2015). Ecuador: return from migration and entrepreneurship in Loja. *Cepal review*, 117, 65-81.
- Bensassi, S. & Jabbour, L. (2017). Return Migration and Entrepreneurial Success: An Empirical Analysis for Egypt. *Working Paper*. Leibniz: ZBW.
- Бодрожић, З. (2014). Повратак високообразованих стручњака у Србију. *Психолошка истраживања*, 17 (1), 55-75.
- Choudhury, P. (2016). Return migration and geography of innovation in MNEs: a natural experiment of knowledge production by local workers reporting to return migrants. *Journal of Economic Geography*, 16(3), 585–610.
- Corona Jiménez, M.A. (2021). Return Migration, Labor Reintegration and Expectancies. Guidelines for Development Policies. *Revista de economía regional y sectorial*, 13(3), 28-55.
- Debnath, P. (2016). *Leveraging return migration for development: The role of countries of origin. A literature review*. Washington: KNOMAD.
- Dustmann, C., Fadlon, I. & Weiss, Y. (2009). Return Migration, Human Capital Accumulation and the Brain Drain. Доступно на https://www.econ.au.dk/fileadmin/site_files/filer_oekonomi/seminarer/Economics/09/Yoram_Weiss.pdf
- Hasa (2017). Difference Between Human Capital and Social Capital. Доступно на <https://www.differencebetween.com/difference-between-human-capital-and-vs-social-capital/>
- Hausmann, R. & Nedelkoska, Lj. (2017). Effects of Return Migration on the Non-migrants' Wages and Employment. *Working Paper* 330.
- Lara, J.L., Elizondo Salazar, J.A., Segovia, A.F., López Cano, T.L. & Quiroga Suárez, H.J. (2021). Return migration, entrepreneurship, and assets. *Desarrollo y Sociedad*, 89. <https://doi.org/10.13043/dys.89.3>
- Latek, M. (2019). Interlinks between migration and development. Briefing. European Parliament. Доступно на [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/630351/EPRS_BRI\(2019\)630351_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/630351/EPRS_BRI(2019)630351_EN.pdf)
- Marchetta, F. (2012). Return Migration and the Survival of Entrepreneurial Activities in Egypt. CERDI, Etudes et Documents.
- McCormick, B. & Wahba, J. (2002). Return International Migration and Geographical Inequality: The Case of Egypt.
- OECD (2017). *Interrelations between Public Policies, Migration and Development*. Paris: OECD Publishing.
- Pavlov, T. (2011). Return of Highly Qualified Migrants to Serbia: 'Brain Gain' Instead of Facing 'Brain Re-Drain', in *Return of Highly Qualified Migrants to the Western Balkan, Compendium of Policy Papers*, Beograd: Group 484, The Balkan Trust for Democracy.
- Павлов, Т., Предојевић-Деспић, Ј. & Милутиновић, С. (2013). Транснационално предузетништво: искуства миграната-повратника у Србију. *Социологија*, 55(2), 261-282.
- Предојевић Деспић, Ј., Павлов, Т. & Милутиновић, С. (2015). Транснационални предузетници у Србији: ресурс економског развоја. У: Министарство за људска права и избеглице, Миграције у функцији развоја.
- Schuller, T. (2001). *The Complementary Roles of Human and Social Capital*. Paris: OECD.
- Sriskandarajah, D. (2005). Migration and development. A paper prepared for the Policy Analysis and Research Programme of the Global Commission on International Migration. Global Commission of International Migration.

Шантић, Д. & Тодоровић, М. (2021). Између жеља и реалности: Истраживање намера о повратку међу припадницима друге генерације миграната из Србије у Швајцарској. *Зборник Матице српске за друштвене науке*, 177(1), 93-110.

Васојевић, Н. & Кирин, С. (2019). Задовољство стипендиста-повратникаживотом у Србији. *Становништво*, 57(2), 71–86.

Васојевић, Н., Крњаић, З. & Кирин, С. (2018). Стипендисти школовани у иностранству:повратници у академској заједници у Србији. *Социолошки преглед*, 52(3), 938–959.

Весковић Анђелковић, М. (2019). *Потенцијална улога повратника као посредника у партнерству државе и високообразоване дијаспоре у Србији*. Универзитет у Београду, Филозофски факултет, докторска дисертација.

Wahba, J. (2014). *Return Migration and Economic Development*. In: R.E.B. Lucas (ed), *International Handbook on Migration and Economic Development*, 12. Edward Elgar Publishing LtdEditors.

Wiesbrock, A. (2008). Return Migration as a Tool for Economic Development in China and India. *Working Paper*, 3.

RETURN MIGRATION IN SERBIA AND DEVELOPMENT: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Milica Langović³, Danica Šantić⁴

Abstract: The intensity and scope of return migration flows in recent decades have contributed to the fact that the topic of return migration is increasingly being discussed by scientists and experts. Recognising that returnees can contribute to development, countries of origin are focusing on the promotion of return migration and the possibilities of using returnees' resources in development processes. The article presents the results of a study conducted among returnees with different socio-demographic characteristics in Serbia. The aim of the study is to analyse the role and importance of returnees' financial and human capital. The results show that the role of returnees in development depends primarily on their ability and desire to invest the financial resources they have acquired abroad. However, mistrust in the system and fear of unstable market conditions are among the most important factors that prevent them from investing capital in entrepreneurship on a larger scale. On the other hand, it was found that the application of knowledge, experience and skills is mainly characteristic of the working-age population, while the human capital of returnees is underutilised.

Keywords: return migration, development, financial and human capital, Serbia

³ University of Belgrade - Institute of Physics, Pregrevica 118, Belgrade, Serbia, milica.langovic@ipb.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6979-377X

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, danica.santic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-9871-3225

УПРАВЉАЊЕ РЕСУРСИМА У ДЕПОПУЛАЦИОНИМ КЛАСТЕРИМА СРБИЈЕ

Марко Јоксимовић¹, Мирјана Гајић², Снежана Вујадиновић³, Дејан Шабић⁴,
Рајко Голић⁵, Филип Крстић⁶, Владимир Малинић⁷

Апстракт: Услед дугогодишњег демографског пражњења насеља, у Србији се након Пописа 2022. године уочавају депопулациони кластери – простори са 20 и мање становника или без становника. Простори депопулисаних насеља територијално срастају и настављају да се увећавају у правцу југ-север. Док се око великих градова и око главних саобраћајница у Србији шири изграђени простор, географски и функционално изолована села, као и мање градове захвата природна вегетација. Чак и у урбаним срединама, на веома малом простору присутна је поларизација веома пожељног и траженог простора као и непожељног што подсећа на сличне појаве које су захватиле и друге земље. Уз опадање броја становника, као једно од питања управљања простором на свим нивоима планирања и управе, истиче се место управљања природним ресурсима. У овом раду анализирани су промене у вегетационом покривачу депопулационих кластера на основу временских серија података као и формалне базе података о природним ресурсима депопулисаних општина. У раду је примењена и корелација неколико фактора који доводе у везу опадање броја становника са променама у животној средини. Циљ рада је утврђивање природних потенцијала депопулационих кластера из домена обрадивог земљишта, минералних сировина, обновљивих извора енергије, термоминералних извора и шумског фонда и начина на који се тренутно њима управља.

Кључне речи: депопулација, Србија, ресурси, корелација, управљање простором.

УВОД

Управљање ресурсима до сада је углавном било праћено пројекцијама демографског раста и одрживе радно-способне популације. Депопулација и слични демографски изазови су у фокусу политичке дебате везане за будуће регионалне и руралне политике у Европи. За изоловане локалне заједнице које заостају у економском развоју а услед депопулације, сада се истражују могућности управљања простором, односно територијалном политиком која ће да гарантује социоекономску сигурност и равноправност за њене становнике. Уколико постоје, локални и регионални доносиоци одлука имају веома важну улогу у будућем кретању популације, највише кроз политичке одлуке које утичу на локални и регионални развој. Сведоци смо чињенице да се депопулација, као процес прелива из једне у другу јединицу локалне самоуправе, из

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

³ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

⁴ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

⁵ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

⁶ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

⁷ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

регије у регију али и интеррегионално у суседне државе (Firmino et al., 2017). Слично црној рупи, депопулациони простор се шири тако што увлачи у сличне проблеме суседне просторе који се празне (Joksimović et al., 2023). Посматрано као процес, у првом стадијуму долази до неравномерности у развоју насеља, затим јединица локалне самоуправе а на крају и до изражених диспропорција међу регијама у држави.

Међутим, иако су теоријски разлози депопулације у суштини слични, они су ипак јединствени за сваку општину, за свако насеље али и за свако домаћинство и због тога је неопходан локални приступ будућем управљању ресурсима. Оно треба да буде стимулирано од стране државе, кроз укључивање заинтересованих актера и институција из редова локалног становништва, као и кроз транспарентну могућност да се партиципира у доношењу одлука у вези са коришћењем ресурса (Amitage, 2005; Gandiwa et al., 2013). Ово је посебно неопходно у депопулационим регијама у којима постоје заштићена природна добра. Некада коришћени ресурси као што је обрадиво земљиште, воде, минерални ресурси, са депопулацијом постају потенцијални. Антропогени, изграђени или капитални ресурси као што су путеви, пруге, аеродроми, мостови, зграде када се не користе, доживљавају деградацију и остају одсечени од мреже коришћених капиталних ресурса. Напуштање обрадивих површина у планинским областима често је праћено и релокацијом газдинстава на мање надморске висине. Као последица тога, долази до рефорестације која умањује хетерогеност и диверзитет вегетације и екосистема (Kiziridis et al., 2022).

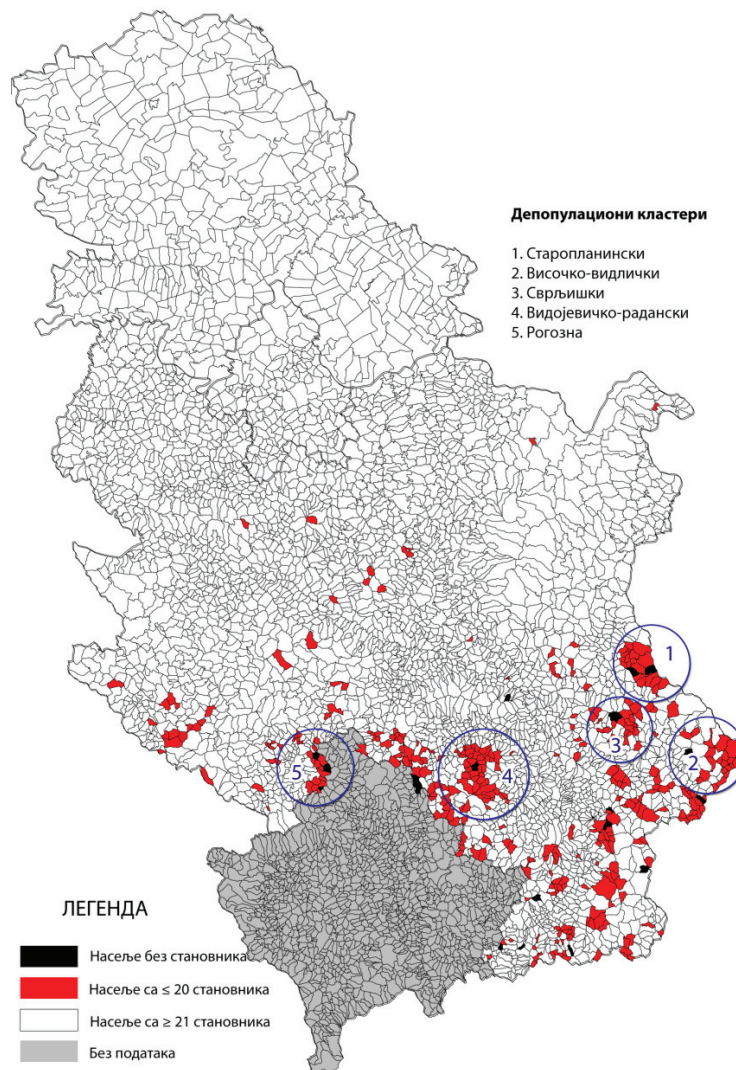
Узроци депопулације у Србији, која у неким регијама траје од почетка 20. века, релативно су добро проучени. Могу се поделити у неколико типова: педолошки (аграрна пренасељеност), геолошки (исцрпљеност минералних сировина и нерентабилност рудника), политички (ратови, промене граница, промене облика владавине, национализација имовине, присилне миграције), социо-економски (лоши услови за живот и рад на селу и непостојање институција за образовање, лечење и безбедност) и географски (земљотреси, бујице, ерозивни процеси, климатске промене, пресушивање изворишта) Martinović & Ratkaj, 2015; Manojlović et al., 2021; Велојић & Радовановић, 2003; Мартиновић, 2004; Мартиновић & Шантић, 2006; Миливојевић et al., 2007; Милошевић et al., 2008; Milošević et al., 2010; Milošević et al., 2011; Babović, et al., 2016; Nikitović, 2019; Gatarić et al., 2022; Golić & Joksimović, 2022; Šabić et al., 2022; Gajić et al., 2022; Joksimović et al., 2023). Обрасци депопулације специфични су за свако село, град или микрорегију и били су предмет више студија и истраживања која су подстакла доношење мера за ублажавање последица напуштања села али и заустављање исељавања становништва. Мониторинг депопулационих кластера може се пратити кроз детерминанте које могу да се сврстају у четири категорије: демографске карактеристике, социоекономски услови, саобраћајна доступност, потенцијали за конверзију земљишта и даљи развој (Alama-Sabater et al., 2021). У октобру 2020. године, Министарство за бригу о селима је успостављено по први пут у Србији. Међу циљевима рада министарства, истакнута је и „стратешка процена положаја села и сеоског становништва“ уз предлог мера и активности како би се побољшали услови живота и рада на селу кроз неговање традиције и традиционалног живота на селу (МБС, 2020). Међутим, чини се да је још снажније стимулисан живот у великим градовима кроз различите облике помоћи становништву (партиципација за обданишта, бесплатни уџбеници, приступ здравственим установама, кредити и др.).

Пошли смо од чињенице, да иако поједина насеља и делови јединица локалне самоуправе остају без становника, природни ресурси у њима остају. Да ли ће бити и даље коришћени и на који начин, зависи, између осталог од политике ревитализације која може да иде у четири правца: стимулација примарног сектора економије, препуштање ресурса либералном тржишту, развијање свих других функција осим пољопривреде и ревитализација екосистема (рефорестација и заштита природних добара). Задатак географије а посебно регионалне географије је својеврсни мониторинг промена које се одвијају како унутар депопулисаних регија тако и у међусобним односима са суседним регијама.

Основна хипотеза аутора је била да смањивање броја становника утиче на промене у коришћеним површинама, вегетационом покривачу, изграђеним објектима инфраструктуре и слично. Очекивано је да се са напуштањем обрадивих површина, увећавала површина под шумама, шикаром и жбуњем на местима где је то била природна вегетација. Циљ овог рада било је утврђивање промена у коришћеним површинама и начину на који се управља природним ресурсима у пет већих депопулационих кластера у Србији по површини а који се налазе у различитим областима (Зајечарска, Пиротска, Топличка, Јабланичка и Рашка).

МЕТОДОЛОГИЈА

Депопулациони простори у Србији су везани за пограничне, брдско-планинске регије Јужне, Источне и Западне Србије. Методологија издвајања депопулационих кластера обухвата заснована је на квантификацији демографских података. Након пописа 2022. године, на територији Србије утврђено је 47 кластера, односно хомогених простора насталих срастањем две или више катастарских општина са 20 и мање становника или без становника. Кластери се налазе у 10 области, а просечна надморска висина насеља са 20 и мање становника износи 815 m. У депопулационим насељима је пописано 3.459 становника 2022. године или просечно 1 становник на km² (Јоксимовић et al., 2023). У овом раду, територијални оквир истраживања чини пет депопулационих кластера који спадају међу највеће у Србији, а међусобно се разликују према географским одликама, и ресурсној основи: Старопланински (Књажевачки), Височко-Видлички (Димитровградски), Сврљишки (Белопаланачки), кластер Рогозне (Новопазарски) и Видојевичко-Радански (Прокупачки). Називи кластера су изведени из доминантне географске целине коју обухватају а то су планине. Осим Старопланинског и кластера Рогозне који су искључиво на територији једне јединице локалне самоуправе (ЈЛС), остали кластери су на територијама више ЈЛС.



Слика 1. Насеља са 20 и мање становника у Србији и депопулациони кластери 2022. године

Демографска анализа наведених кластера обухватила је промене броја становника у периоду 1991-2022. година на основу последња четири Пописа становништва. У програму Global Mapper v18, на основу две отворене базе података: Aster GDEM v3 Worldwide Elevation Data и Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) (CLC 1990, 2000, 2012, 2018 100m растер) израчуната су основна морфометријска својства рељефа као и промене у коришћеним површинама за период 1990-2018.

Методом корелације временских низова података Correl (X, Y) на основу формуле:

$$\text{Correl}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}},$$

изведена је корелација временских низова броја становника на пописима 1991, 2002, 2011 и 2022. године са подацима о коришћеним површинама (Corine Land Cover) у 1990, 2000, 2012 и 2018. години. Циљ је било утврђивање корелационог коефицијента односно повезаности опадања броја становника са опадањем или растом одређених површина у оквиру депопулационих кластера. Што је коефицијент био ближи броју +1, корелација између два низа је била значајнија.

Уз све несавршености одабраних база података, мишљења смо да на територијалном нивоу депопулационих кластера, који су већи од 100 km² анализа отворених база података ниске резолуције може да укаже на промене. На основу формалних база података, картиране су шуме, минералне ресурси као и потенцијали за обновљиве изворе енергије (соларна и енергија ветра).

РЕЗУЛТАТИ

На основу предложене методологије, добијене су две групе резултата које су поткрепљене подацима са терена и званичних база података. Једна се тиче морфометријских својстава изабраних кластера а друга корелације временских серија броја становника и података о коришћеним површинама. Сви изабрани кластери се налазе између 43°36'42" и 42°57'21" северне географске ширине и обухватају 112 насеља са 20 и мање становника од чега 6 без становника. Од укупног броја насеља са 20 и мање становника у Србији у депопулационим кластерима се налази 26,8% насеља и 27% становника.

Старопланински кластер обухвата 20 насеља на северозападним падинама Старе Планине, у микрорегијама Заглавак и Буцак, у оквиру општине Књажевац. Густина насељености у њему износи 0,48 ст/km². Простор насеља Радичевац, Алдинац, Репушница, Татрасница, Алдина река и Равно Бучје је погранични, будући да се граница катастарске општине поклапа са државном границом Србије и Бугарске. Насеља су смештена између 285 m и 1.693 m у долинама десних притока Белог и Трговишког Тимока: Радичевачке реке, Алдиначке реке, Видовачке реке, Жуковачке реке, Папратске реке и Големе реке. Насеља леже на простору разноврсне геолошке подлоге изграђеном од чврстих магматских и ултрамафитских стена силурске и камбријске старости (габроидне стене, гранити, диорити, сијенити, филитима, шкриљцима, метапешчарима) (Геолисс, 2024). Према томе ради се о простору изграђеном од неких од најстаријих стена у Србији. Просечан угао нагиба је 18,2°, а подлога у долинама је подложна флувијалној ерозији, спирању и јаружању. У периоду 1991-2022. број становника је опао са 1.187 на 137 при чему је најинтензивније опадање било између 1991. и 2002. године. Позитиван коефицијент корелације броја становника највећи је са ораницама, баштама, воћњацима а нешто мањи са листопадним шумама. С друге стране, изузетно негативна је корелација са мешовитим и четинарским шумама а нешто мања са ливадама (Табела 2). Другим речима, опадање броја становника, пратило је смањење обрадивих површина и пораст површина под шумама а посебно шикаром и жбуњем. Укупна површина обрадивих површина је у периоду 1991-2018. година, умањена са 76 на 60 km². Највећи ресурс кластера су шуме које чине 80% територије. Осим обрадивих површина, Старопланински кластер располаже резервама руда уранијума код Габровнице, Алдине реке, Радичевца и Папратне као и рудама гвожђа, злата, сребра и бакра код Репушнице и Алдинца. У Габровници је функционисао рудник уранијума од 1963. до 1965. године, а зона око рудника је затворена за јавност (Bondžić, 2016; Sibinović i dr. 2016). Од неметала, у каменоломима се експлоатишу кречњаци код Градишта, туфови и мермер код Репушнице и графтини шкриљци код Причевца. У оквиру парка природе Стара Планина, у атарима Алдинац и Репушница Министарство рударства и енергетике је компанији „Aldin Do Exploration Ltd“ издало дозволу за истраживање лежишта злата и бакра на површини од 4.644 хектара.

Осим наведених ресурса, простор Старопланинског депопулационог кластера је и туристички ресурс јер је његов простор од 1997. део 2. и 3. зоне заштићеног природног добра Стара Планина. Тиме је стављен мораторијум на активности које су у конфликту са спонтаним развојем екосистема.

Табела 1. Морфометријски подаци о депопулационим кластерима

Кластер	Јединица локалне самоуправе	Р (km ²)	H _{avg}	H _{max}	H _{min}	Просечан угао нагиба	Број становника 2022.
Старопланински	Књажевац	281,0	703	1.693	285	18,2	137
Височко-видлички	Пирот, Димитровград	217,1	935	1.932	460	12,8	162
Сврљишки	Пирот, Бела Паланка	160,4	629	1.243	270	12,8	173
Видојевичко-Радански	Прокупље, Куршумлија, Бојник, Лебане	338,0	652	1.412	288	12,9	372
Кл. Рогозне	Нови Пазар	125,5	1.042	1.495	551	18,6	91

Објашњење: Р – површина, H_{avg} – просечна надморска висина, H_{max} – максимална надморска висина, H_{min} – мин. надморска висина; Извори: Aster GDEM v3, Републички завод за статистику, 2023)

Височко-видлички кластер обухвата 16 насеља у јужном делу Старе Планине (на територији Србије), у микрорегијама Горњи Висок, Забрђе, Видлич и Горње Понишавље у оквиру општине Димитровград и града Пирота. Овај кластер је само део шире депопулационе зоне општине Димитровград која се простире и јужно од реке Нишаве у микрорегијама Бурел и Дерекул. Густина насељености кластера износи 0,74 ст/km². Простор насеља Росомач, Сенокос, Горњи Криводол, Доњи Криводол, Влковија, Мазгош, Бребевница и Бачево је пограничан према Бугарској. Насеља се налазе у висинском појасу 460-1.932 m, на падинама Старе Планине, Видлича и у долинама Височице и Нишаве. Геолошка подлога је од мезозојских кречњака (Висок, Видлич) и од палеозојских зелених шкриљаца (највиши делови Старе Планине) (Геолис, 2024). Просечног нагиба 12,8°, са доминацијом кречњака, рељеф је подложен крашком процесу чија распрострањеност доприноси диверзитету површинских и подземних облика. У периоду 1991-2022. број становника је опао са 1.054 на 162 при чему је најинтензивније опадање било између 1991. и 2002. године. Позитиван коефицијент корелације броја становника остварен је са ораницама, баштама, воћњацима, листопадним шумама и шикаром и жбуњем, док је негативан са ливадам и шумама. Ливаде су на неким местима, као природна вегетација замениле раније обрађене парцеле а шикаре и жбуње претворено у шуме. Укупна површина обрадивих површина је умањена за само 2 km², обзиром да су оранице и баште замениле ливаде као природна вегетација. За разлику од Старопланинског кластера, Височко-видлички не располаже значајним шумским ресурсима обзиром да је под шумом 29% територије. Највећи природни ресурс овог кластера су лежишта лигнита Ћутуци, око села Мазгош, уз границу са Бугарском. Угљоносна серија је дебљине 7-17m (Grupa autora, 1975) и од 2024. године, донесена је одлука да се изradi план детаљне регулације и започне експлоатација. У атарима села Бребевница и Бачево, од 2022. године, компанија „Бребекс“ из Земуна, закупила је 240 хектара земљишта на период од 30 година и изводи истражне радове за потребе изградње соларне електране (МРЕ, 2024). Осим наведених ресурса, део парка природе Стара Планина који се простире кроз северни део кластера, представља један од туристичких најпривлачнијих предела у Србији. Повезаност кластера са другим регијама Србије и Бугарске је повољна јер се налази уз Коридор 10.

Сврљишки кластер чини 17 насеља на источним и југоисточним падинама Сврљишких планина и Рињске планине. Насеља административно припадају општини Бела Паланка и Граду Пироту и налазе се у сливовима Нишаве и изворишних токова Сврљишког Тимока. Кластер се налази на стенама мезозојске и кенозојске старости (кредни кречњаци и палеогени пешчари са присуством лапораца, угља и уљаних глинаца око села Мирановца) и без значајних је лежишта метала (Геолис, 2024). У односу на друге депопулационе кластере, одликује га нешто мања надморска висина, крашки терени са површинским облицима и просечан нагиб падина од 12,8°. У периоду 1991-2022., број становника је опао са 1.328 на 173. Позитиван коефицијент корелације броја становника остварен је са обрадивим површинама (0,93 – ливаде, 0,77 – оранице, баште, воћњаци) и четинарским шумама (Табела 2). Обрадиве површине су умањене на рачун шикара и жбуња за 17 km² што је последица одсуства становништва и деагаризације. Генерално, у осматраном периоду, није дошло до веће промене у површинама под шумама које чине 40% територије кластера. На територији насеља Бабин Кал и Букуровац Дол, као уз регионални пут Бела Паланка – Сврљиг, у два већа и неколико мањих каменолома, експлоатише се кречњак. Проблеме представљају прашина и оштећења пута због којих су мештани протестовали. Компанија „Минерал група д.о.о.“ добила је дозволу за истраживања лежишта злата на територији од 9.200 хектара у оквиру катастарске општине Мирановац.

Табела 2. Коефицијент корелације броја становника и коришћених површина 1990-2022.

Кластер	Орице, баште, воћњаци, виногради	Ливаде	Лист. шуме	Чет. шуме	Меш. шуме	Шикара и жбуње
Старопланински	0,89	-0,76	0,68	-0,85	-0,94	-0,60
Височко-видлички	0,97	-0,85	0,73	-0,83	-0,87	0,96
Сврљишки	0,77	0,93	-0,77	0,87	-0,79	-0,83
Видојевичко-радански	0,79	-0,88	-0,94	-0,54	-0,4	-0,86
Кластер Рогозне	0,88	-0,77	0,98	-0,88	-0,71	-0,76

Видојевичко-радански кластер је са 338 km² и 42 насеља највећи у Србији. Чини га територија 42 насеља смештених на планинама Видојевица, Пасјача и Радан, у оквиру општина Прокупље, Куршумлија, Лебане и Бојник. У геолошком погледу, кластер је смештен између Видојевице и Пасјаче, изграђених од кристаластих стена, гнајсева и мермера протерозојске старости (Српско-македонска маса) и палеовулканског комплекса Радана изграђеног од андезита, туфова и бреча (Геолисс, 2024). Брдско-планински терен је подложен флувијалној ерозији и ексцесивној денудацији. У периоду 1991-2022., број становника је опао са 2.751 на 371. Позитиван коефицијент корелације броја становништва остварен је са ораницама, баштама и воћњацима а негативан са свим осталим површинама. У периоду 1990-2018. Обрадиве површине умањене су за 18,2 km² на рачун осталих површина. Евидентирана је и рефорестација у домену листопадних шума на око 7 km². У односу на укупну површину под шумама које чине 68% кластера, рефорестација није значајна. И поред тога, шумски комплекси листопадних шума су најзначајнији природни ресурс овог кластера а управљање шумама је постало актуелно откако је учестала бесправна сеча у испражњеним атарима. Други важан природни ресурс су лежишта бакра, олова и цинка у оквиру металогенетске јединице Леце – Халкидик. До сада се на простору овог кластера, метали и неметали нису експлоатисали. Од 2024. године, део кластера на планини Радан је заштићен као Парк природе што ограничава сваку даљу експлоатацију природних ресурса али отвара могућности за развој туризма у широј зони Пролом бање и Ђаволје вароши (Арбанашка, Средњи Статовац, Власово, Доњи Статовац, Богужевац, Драги део, Магаш-Добра вода, Ивање, Ображда, Боринце, Мајковац).

Кластер Рогозне налази се на планини Рогозни, уз административну линију статистичког региона Западна Србија и Шумадија (1945 - 2009. познат под називом Централна Србија) према Аутономној покрајини Косово и Метохија. Чини га 16 насеља који припадају Граду Новом Пазару смештених у долинама десних притока реке Рашке као и на развоју слива Рашке и Ибра. Геолошку подлогу кластера, као дела Вардарске зоне, чини палеозојски офиолитски појас на северу и неогени дацито-андезитски комплекс око највиших делова Рогозне богат лежиштима олова, цинка, бакра, злата и гвожђа (Геолисс, 2024). Геоморфолошки, простор кластера је интересантан због крио-нивационих облика као и остатака калдера и других палеовулканских облика терцијарног вулканизма у атарима села Војковиће, Рајетиће и Јавор. У периоду 1991-2022., број становника је опао са 912 на 91 становника па је сада густина насељености 0,72 ст/km². Кластер Рогозне је једини међу деопулационим кластерима у Србији који се налази унутар ЈЛС која је забележила раст броја становника између последња два пописа. Коефицијент корелације броја становника позитиван је са ораницама, баштама и воћњацима, као и са листопадним шумама, а негативан са осталим површинама. Сходно напуштању села, површина култивисаног земљишта која је 1990. године чинила 13% укупне површине, смањена је за 6 km². Површине под шумом, данас чине 50% површина, умањене су за око 18 km² као последица непланске сече. Поред шуме, која је несумњиво битан ресурс, актуелизовано је питање експлоатације металних руда од 2024. године. Традиција рударења на Рогозни је дуга и о њој сведоче топоними. Интензивно се одвијало у неколико копова, у периоду 1957-1968. под управом РТБ Трепча (у оквиру дела планине који припада АП Косово и Метохија) (Milentijević et al., 2014). Јужни део деопулационог кластера Рогозна, око насеља Пасји поток, Војковиће, Рајетиће, Златаре, Смилов Лаз, Баре и Лопужње сада је део тзв. „Златне грознице“ у Србији, односно интензивирања истражних радова и апликације страних компанија за концесије за рударење (локалитети Златни Камен, Шанац и Меденовац). На локалитету Меденовац, истражни радови компаније „Златна река рисорсес“ доказали су постојање руде са 0,5 g/t злата, 9 g/t сребра, и процентом руде 0,2% бакра и 1,6% цинка (TR, 2024).

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

На основу циљева рада и методологије, резултати указују на промене до којих је дошло смањивањем утицаја човека у депопулационим насељима и кластерима. Већ приликом анализе географског положаја, установљено је да близина квалитетних саобраћајница не значи нужно да се око њих становништво неће расељавати. Пример за то су нека села Сврљишког и Височко-видличког кластера која практично леже на краку Коридора 10. Заједничко за сва насеља је што се налазе близу државне границе или покрајинске административне линије која има осетљив војно-политички статус. Будући да се ради углавном о планинским насељима, очекивано је да, у структури обрадивих површина, удео ораница, башта и воћњака заостају за другим површинама. Установљено смањење обрадивих површина додатно је умањило и диверзитет укупних површина као и да се процес шири и прелива из једног у друго насеље што је био закључак и у раду Firmino et al., 2017. Тиме је потврђена и ауторска хипотеза са почетка рада. Природна вегетација коју чине пашњаци, шуме, жбунови и шикара је увећана на локацијама, односно у депопулационим кластерима у којима има природно станиште. Према томе, са напуштањем пољопривреде као основне активности на селу, неће се нужно земљиште претворити у шикару, жбуње или шуму. За сада није било покушаја системског враћања пољопривреде, или конверзије већ само спорадичних активности па према томе, обрадиве површине и села везана за њих остају као својеврстан рурални браунфилд.

Оно што је заједничко изабраним кластерима је разноврсни геолошки састав који је условио постојање лежишта минералних сировина и енергената, диверзитет геоморфолошких облика, разгранату речну мрежу и разноврсну вегетацију. За све кластере је карактеристично рударење као резерве минералних сировина које су некада експлоатисане. Сведоци смо почетака екстериторијалног управљања депопулационим просторима од старане стејкхолдера који долазе као инвеститори и доказују препуштање ресурса либералном тржишту које је легализовано од стране државних институција. Иако на основу социоекономских показатеља депопулациони кластери делују као непожељан простор, ово истраживање открива да су они изузетно пожељни од стране компанија које би експлоатисале природне ресурсе. Посебан проблем представља издавање дозвола за истраживање и потенцијалну експлоатацију у заштићеним природним добрима. Иако су природни ресурси реалан фактор ревитализације депопулационих кластера као и осталих руралних простора у Србији, на основу садашње праксе државе, ЈЛС и инвеститора, мало је вероватно да ће се становништво задржати или поново населити. Други правац развоја који је евидентан код неколико депопулационих кластера у Србији је заштита природе и екосистемска ревитализација која је својеврсна крајност приступу препуштања простора либералном тржишту. Стога, не би било необично да се у будућности појаве конфликти на релацији инвеститори – управљачи природних добара – локално становништво.

Циљеви даљих истраживања свакако би требало да обухвате детаљније праћење параметара животне средине у депопулационим кластерима, да истраже ставове становништва ЈЛС о проблемима који настају услед близине њихове близине као и могућности за искоришћавање обновљивих извора енергије као што су соларна и енергија ветра.

ЛИТЕРАТУРА:

- Alama-Sabater, L., Budi, V., Roing-Tierno, N., Garcia-Alvarez-Coque, J.M. (2021). Drivers of depopulation and spatial interdependence in a regional context, *Cities*, 114, 103217, 1-11.
- Amitage, D. (2005). Adaptive Capacity and Community-based Natural Resources, Management. *Environmental Management*, 35,703-715.
- Babović, S., Lović-Obradović, S. & Prigunova, I. (2016). Depopulation of villages in southeastern Serbia as hindrance to economic development. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic"*, SASA, 66(1), 61-74. doi:10.2298/IJGI1601061B
- Bondžić, D. (2016). Između Ambicija i Iluzija: Nuklearna Politika Jugoslavije 1945–1990; Institut za savremenu istoriju: Beograd, Serbia,
- Firmino, D., Silva, C., Elhorst, P., & Mota, R. (2017). Urban & rural population growth in a spatial panel of municipalities. *Regional Studies*, 51(6), 894–908.
- Gajić, M., Joksimović, M., Malinić, V., Krstić, F. & Sedlak, M. (2022). Savremeni migracioni procesi – problem ruralne obnove naselja Zaječarskog okruga. U: Stanarević, S. & Đukić, A. (Ur.), *Druga naučna konferencija „Urbana bezbednost i urbani razvoj“*, zbornik radova (str. 367-375). Beograd: Univerzitet u Beogradu – Fakultet bezbednosti; Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet.
- Gandiwa, E., Heitkong, I. M. A., Prins, H. H. T. & Leeuwis, C. (2013). CAMFIRE and Human Wildlife Conflicts in Local Communities Bordering Northern Gonarezhou National Park, Zimbabwe. *Ecology and Society*, 18.

- Gatarić, D., Đerčan, B., Živković, M.B., Ostojić, M., Manojlović, S., Sibinović, M., Lukić, T., Jeftić, M., Lutovac, M. & Lutovac, M. (2022). Can depopulation stop deforestation? The impact of demographic movement on forest cover changes in the settlements of the South Banat District (Serbia). *Frontiers in Environmental Science*, 10, 897201. doi:10.3389/fenvs.2022.897201.
- Golić, R. & Joksimović, M. (2022). Napuštena sela Srbije: studija slučaja sela Vukojevac (Opština Kuršumlija). U: Šećerov, V., Đorđević, S.D., Radosavljević, Z. & Jeftić, M.R. (Ur.), *Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja, zbornik radova* (str. 241-248). Beograd: Asocijacija prostornih planera Srbije, Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet.
- Grupa autora, (1975). *Geologija Srbije II-1, Stratigrafija, prekambrijum i paleozoik*. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd
- Joksimović, M., Golić, R., Krstić, F., Malinić, V., Vujadinović, S., Šabić, D., Gajić, S., Nikolić, O., Momčilović Petronijević, A., Nikolić, V. (2023). Depopulacioni klaster – naselja sa 20 i manje stanovnika u Srbiji, *Demografija*, 20, 99-118.
- Kiziridis, D.A., Mastrogianni, A., Pleniou, M., Karadimou, E., Tsiftsis, S., Xystrakis, F. and Tsiripidis, I. (2022). Acceleration and Relocation of Abandonment in Mediterranean Mountainous Landscape: Drivers, Consequences, and Management Implications, *Land*, 11, 406.
- Manojlović, S., Sibinović, M., Srejić, T., Hadud, A. & Sabri, I. (2021). Agriculture land use change and demographic change in response to decline suspended sediment in Južna Morava River basin (Serbia). *Sustainability*, 13(6), 3130. doi:10.3390/su13063130
- Martinović, M. & Ratkaj, I. (2015). Sustainable rural development in Serbia: Towards a quantitative typology of rural areas. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(3), 37-48. Preuzeto sa <https://www.cjees.ro/viewTopic.php?topicId=546>
- Milentijević, G., Nedeljković, B., Jakšić, M. (2014) Possibility of Pb-Zn ore exploration in the district Plakaonica II of the mine Crnac, *Mining & Metallurgy Engineering Bor*, 14, 1-16.
- Milošević, M.V., Milivojević, M. & Čalić, J. (2010). Spontaneously abandoned settlements in Serbia, Part 1. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic", SASA*, 60(2), 39-57. doi:10.2298/IJGI1002039M
- Milošević, M.V., Milivojević, M. & Čalić, J. (2011). Spontaneously abandoned settlements in Serbia: Part 2. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic", SASA*, 61(2), 25-35. doi:10.2298/IJGI1102025M
- Nikitović, V. (2019). U susret regionalnoj depopulaciji u Srbiji. Beograd: Institut društvenih nauka – Beograd.
- Sibinović, M.; Šantić, D.; Ratkaj, I.; Antić, M. Ruralni Prostor Opštine Knjaževac: Antropogeografske Osnove Razvoja; Knjaževac: Narodna biblioteka "Njegoš" i Beograd: Srpsko geografsko društvo.
- Šabić D., Gajić M., Joksimović M., Golić R. & Josifov N. (2022). Uticaj ekonomske strukture stanovništva na neravnomeran teritorijalni razvoj gradova i opština u Rasinskom okrugu. U: Stanarević, S. & Đukić, A. (Ur.), *Druga naučna konferencija „Urbana bezbednost i urbani razvoj“*, zbornik radova (str. 384- 392). Beograd: Univerzitet u Beogradu – Fakultet bezbednosti; Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet.
- TR (2024) – Terra resources, Preuzeto sa: <https://www.terraresources.com.au/tag/zlatna-reka/>
- Велојић, М. & Радовановић, О. (2003). Становништво Старе Планине – Буџак. Зајечар: Културно-просветна заједница Општине Зајечар.
- ГеоЛИСС (2024) – Геолошки информациони систем Србије. Preuzeto sa <https://geoliss.mre.gov.rs>
- Мартиновић, М. & Шантић, Д. (2006). Габровница: прилог проучавању демографског одумирања насеља. *Гласник Српског Географског Друштва*, 86(2), 187-194. doi:10.2298/GSGD0602187M
- Мартиновић, М. (2004). Коритњак: расељено сеоско насеље почетком 2002. године. *Гласник Српског Географског Друштва*, 84(1), 71-78. doi:10.2298/ GSGD0401071M
- МБС (2020) – Министарство за бригу о селу. Конкурс за доделу бесповратних средстава за куповину сеоске куће са окућницом на територији Републике Србије за 2021. годину; Влада Републике Србије, Министарство за бригу о селу. Београд, Србија. Preuzeto sa: <https://www.mbs.gov.rs/latinica/konkursi.php>
- Миливојевић, М., Ћалић, Ј. , Милошевић, М.В. (2007). Вукојевац – пример „разграђеног“ села Србије, *Глобус*, 32, 301–308.
- Милошевић, М., Миливојевић, М. & Ћалић, Ј. (2008). Последице спонтаног расељавања насеља на територији Републике Србије. *Демографски Преглед*, 28, 3–4. Preuzeto sa <https://www.minrzs.gov.rs/arhiva-internet-prezentacije-2019/files/doc/porodica/Demografski%20pregled/2008/28%20Pet%20zabluda%20relevantnih%20za%20populacionu%20politiku.pdf>
- МРЕ (2024) – Министарство рударства и енергетике, Preuzeto sa: <https://gis.mre.gov.rs/smartPortal/Srbija>
- Републички завод за статистику Србије (2014). *Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. Књига 20: Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011., подаци по насељима*. Београд: Републички завод за статистику. Preuzeto sa <https://publikacije.stat.gov.rs/G2014/Pdf/G20144008.pdf>
- Републички завод за статистику Србије (2023). *Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. Књига 2: Старост и пол, подаци по насељима*. Београд: Републички завод за статистику. Preuzeto sa <https://publikacije.stat.gov.rs/G2023/Pdf/G20234003.pdf>

RESOURCE MANAGEMENT IN DEPOPULATION CLUSTERES OF SERBIA

Marko Joksimović⁸, Mirjana Gajić⁹, Snežana Vujadinović¹⁰, Dejan Šabić¹¹, Rajko Golić,¹²
Filip Krstić¹³, Vladimir Malinić¹⁴

Abstract: Due to the long-term demographic depopulation of settlements, depopulation clusters are observed in Serbia after the 2022 census - areas with 20 or fewer inhabitants or without inhabitants. The areas of depopulated settlements are growing territorially and continue to increase from south towards the north of the country. While the built-up area on the left is expanding around the large cities and around the main roads in Serbia, geographically and functionally isolated villages and smaller towns are being covered by natural vegetation. Even in urban areas, there is a polarisation of highly desirable and sought-after space and undesirable space in a very small area, which is reminiscent of similar phenomena in other countries. In view of population decline, the management of natural resources at all levels of planning and administration is one of the most important issues in spatial planning. In this paper, changes in vegetation cover in depopulated clusters were analysed based on time series data and a formal database of natural resources of depopulated municipalities. It also analysed the correlation of several factors linking population decline to environmental changes. The aim of the work is to determine the natural potential of depopulation clusters in the areas of arable land, mineral resources, renewable energy sources, thermo-mineral sources and forest funds, as well as the way they are currently managed.

Keywords: depopulation, Serbia, resources, correlation, spatial management

⁸ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

⁹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

¹⁰ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

¹¹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

¹² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

¹³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

¹⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

АНАЛИЗА НАЦИОНАЛНЕ СТРУКТУРЕ СТАНОВНИШТВА СРБИЈЕ – О ЧЕМУ СВЕДОЧЕ ПОДАЦИ НОВОГ ПОПИСА 2022. ГОДИНЕ?

Невена Трнавчевић¹

Апстракт: Србија представља вишенационални, етнички хетероген простор који се одликује специфичним етнодемографским развитком различитих етничких заједница. Попис се и данас карактерише као најсвеобухватнији извор података о етничкој, верској и језичкој припадности становништва. Најновији Попис становништва из 2022. године забележио је 44 различита модалитета националне припадности. Поред Срба, који представљају већинско становништво са уделом од 80,64%, најбројнији су Мађари који чине 2,77% становништва, Бошњаци са уделом од 2,31%, док су Роми заступљени са 1,98% у укупном становништву. Осим испољеног неравномерног и диференцијалног демографског развитка различитих националних заједница, на националну структуру становништва Србије значајан утицај су имали и многи недемографски фактори и методолошке промене у Попису становништва. Циљ рада је извршити анализу актуелних карактеристика становништва Србије према националној, верској и језичкој припадности и увидети различит утицај диференцијалних фактора на етнички диверзитет Србије.

Кључне речи: национална припадност, етнички диверзитет, Попис, Србија, етнодемографија

УВОД

Препоруке Уједињених нација о прикупљању етностатистике сугеришу да је одлука о укључивању питања о националној, верској и језичкој припадности у Попис становништва одлука сваке државе у односу на то колика је потреба за таквом врстом података или колико је то друштвено и политички осетљива тема у датом моменту. Посебно је значајно заштити лични идентитет сваке индивидуе (UN, 2018). Ова питања је веома важно посматрати у контексту појачаних миграционих процеса у свету, интеграције, сагледавања потреба одређених мањинских група и њихове веће видљивости, израде мањинских политика, мерења нивоа дискриминације и др. С обзиром на различите приступе етничком идентитету у многим друштвима, препоручено је да се етничко порекло посматра као променљив концепт, те је потребно избегавати ригидне класификације етничитета. Субјективни карактер овог питања може навести на погрешну интерпретацију података, стога је од изузетног значаја да се информације о етничком пореклу/ националној припадности, религијској или језичкој припадности неког лица добију слободним самоизјашњавањем. Према међународним препорукама за Пописе око 2020. године (UNECE, 2015) етно-културне карактеристике становништва не представљају основна обележја (core topics) и не морају бити садржана у Попису, стога свака држава самостално одлучује да ли ће ове податке прикупљати у Попису.

Један од најзначајнијих методолошких проблема око прикупљања или анализирања етностатистике јесте везан за дефинисање концепта етничке припадности. Етничитет је веома тешко статистички измерити, посебно када не постоји универзална дефиниција етничке припадности односно немогућност јасног дефинисања етничког идентитета. То се посебно огледа у проблематици етничке идентификације – да ли је у питању самоизјашњавање, идентификација од стране чланова одређене заједнице или да ли идентификацију врши неко треће лице (Ringelheim & De Schutter, 2009; Đorđević, 2020). Посебно је тешко јасно одредити границу између разумевања појединих термина попут етничке мањине, етничке групе, етничке припадности, националне припадности, држављанства и др. Многе државе имају другачији приступ дефиницијама ових термина, што додатно отежава праћење и анализу етностатистичких података. Те разлике у разумевању и дефинисању етничитета посебно су уочљиве међу источноевропским земљама где се националност посматра као етничка припадност односно припадност некој етничкој групи (етнички идентитет) док се у западноевропским земљама исти тај термин често користи као синоним за држављанство (Kahanec, Zaicева, Zimmermann, 2010).

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, nevena.trnavcevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5792-7817

Пописи и регистри становништва и данас представљају најсвеобухватније изворе података о етничкој, верској и језичкој припадности у свету. Сви послератни Пописи Србије садржали су питање о етно-културним елементима државе што сведочи о њиховом великом значају у друштву. Питање о националној припадности у Попису 2022. формулисано је као питање отвореног типа, као што је то био случај и у претходном Попису, а према члану 47 Устава Републике Србије, изражавање националне припадности је слободно и нико није дужан да се изјашњава о својој националној припадности уколико то не жели. Родитељи, усвојитељи или старатељи су давали одговор на питање о националној припадности за децу млађу од 15 година. Попис 2022. године, као и претходни Попис, садржао је и шифре за двојако односно вишеструко изјашњавање о националној припадности.

Публиковани су подаци о 21 етничкој заједници, односно о оним заједницама које имају више од 2000 припадника. Ради побољшања обухвата, овај Попис је карактеристичан и по специфичном методолошком оквиру, који је подразумевао прикључивање из административних извора лица (3,2%) за која је утврђено да су у периоду спровођења овог Пописа живели у Србији а нису пописана. То је условило да се категорија непознато, приликом обраде података ових лица према етничкој припадности, увећа за готово четири пута у односу на Попис 2011. године (са 81.740 на 322.013 лица). Приликом импутације из административних извора лица нису имала могућност изјашњавања о сопственој националној, верској и језичкој припадности, стога овај податак није познат. У случају декларисаног матерњег језика и вероисповести, удео непознатог је такође увећан услед немогућности изјашњавања о овим питањима лица која су преузета из административних извора.

СТАНОВНИШТВО СРБИЈЕ ПРЕМА НАЦИОНАЛНОЈ ПРИПАДНОСТИ У ПОСЛЕРАТНОМ ПЕРИОДУ ДО ПОПИСА 2022. ГОДИНЕ

Попис 2022. године забележио је 44 различита модалитета националне припадности. Модалитет Бањаши, који је уведен у класификацију националне припадности у Попису 2011. године, искључен је из Пописа 2022. године. Поред тога, у категорији остали пописано је 21.643 лица односно 0,33% лица, категорији регионалне припадности 11.929 тј. 0,18% лица и о својој националној припадности није се изјаснило 136.198 лица, што представља смањење за 15% у односу на претходни попис. Категорија непознато је увећана за готово четири пута у односу на Попис 2011. године. Поред Срба, који чине већинско становништво са уделом од 80,64% (5.360.239), најбројнији су Мађари који чине 2,77% (184.442) становништва. Потом следе Бошњаци са уделом 2,31% (145.278) док су Роми заступљени са 1,98% (147.604).

Табела 1. Класификације националне припадности у пописима 1948-2022. године

1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011	2022
Срби	Срби	Срби	Срби	Срби	Срби	Срби	Срби	Срби
Шиптари	Шиптари	Албанци	Албанци	Албанци	Албанци	Албанци	Албанци	Албанци
Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци	Аустријанци
						Ашкалије	Ашкалије	Ашкалије
						Бањаши ²		
					Белгијанци	Белгијанци	Белгијанци	Белгијанци
						Бошњаци	Бошњаци	Бошњаци
Бугари	Бугари	Бугари	Бугари	Бугари	Бугари	Бугари	Бугари	Бугари
					Буњевци	Буњевци	Буњевци	Буњевци
Власи	Власи	Власи	Власи	Власи	Власи	Власи	Власи	Власи
						Горанци	Горанци	Горанци
Грци	Грци	Грци	Грци	Грци	Грци	Грци	Грци	Грци
					Данци	Данци	Данци	Данци
					Египћани	Египћани	Египћани	Египћани
					Енглези	Енглези	Енглези	Енглези
Италијани	Италијани	Италијани	Италијани	Италијани	Италијани	Италијани	Италијани	Италијани
Јевреји	Јевреји	Јевр. – Изр.	Јевреји	Јевреји	Јевреји	Јевреји	Јевреји	Јевреји
							Јермени	Јермени
		Југо. – неоп.	Југословени	Југословени	Југословени	Југословени	Југословени	Југословени
						Кинези	Кинези	Кинези
Мађари	Мађари	Мађари	Мађари	Мађари	Мађари	Мађари	Мађари	Мађари
Македонци	Македонци	Македонци	Македонци	Македонци	Македонци	Македонци	Македонци	Македонци
Муслимани – неопреде.	Југословени – неопреде.	Муслимани (етн. прип.)	Муслимани (у см. наро.)	Муслимани	Муслимани	Муслимани	Муслимани	Муслимани
Немци	Немци	Немци	Немци	Немци	Немци	Немци	Немци	Немци

² Бањаши су увршени у класификацију националних припадности на Попису 2011. године, да би из наредног пописа 2022. године били искључени, с обзиром да није забележена ниједна појава.

На планети све више људи на Балкану све мање: да ли је имиграција могуће решење?

1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011	2022
					Норвежани	Норвежани	Норвежани	Норвежани
Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци	Пољаци
Цигани	Цигани	Цигани	Роми – Циг.	Роми	Роми	Роми	Роми	Роми
Румуни	Румуни	Румуни	Румуни	Румуни	Румуни	Румуни	Румуни	Румуни
Руси	Руси	Руси	Руси	Руси	Руси	Руси	Руси	Руси
Русин. – Ук.	Русин. – Ук.	Русин/ РутенУкраји. Мало						
			Русини	Русини	Русини	Русини	Русини	Русини
Словаци	Словаци	Словаци	Словаци	Словаци	Словаци	Словаци	Словаци	Словаци
Словенци	Словенци	Словенци	Словенци	Словенци	Словенци	Словенци	Словенци	Словенци
							Торлаци	Торлаци
Турци	Турци	Турци	Турци	Турци	Турци	Турци	Турци	Турци
			Украјинци	Украјинци	Украјинци	Украјинци	Украјинци	Украјинци
							Финци	Финци
Французи				Французи	Французи	Французи	Французи	Французи
Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати	Хрвати
						Цинцари	Цинцари	Цинцари
Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци	Црногорци
Чеси	Чеси	Чеси	Чеси	Чеси	Чеси	Чеси	Чеси	Чеси
					Швајцарци	Швајцарци	Швајцарци	Швајцарци
					Швеђани	Швеђани	Швеђани	Швеђани
					Шокци	Шокци	Шокци	Шокци
							Шопи	Шопи
Остале народности	Остал. слов/ неслов. нар.	Остале народности	Остали	Остали	Остали	Остали	Остали	Остали
	Нац. неопр.	Нац. неопр.	Нису се нац. изјаснили	Нису се изја. ни опр.	Неопредељ.	Нису се изјаснили	Нису се изјаснили	Нису се изјаснили
			Изјасн. се у см. рег. при.	Изјасн. се у см. рег. при.	Регионално опредељени	Изјасн. се у см. рег. при.	Изјасн. се у см. рег. при.	Изјасн. се у см. рег. при.
Непоз. наро.	Непознато	Непознато	Непознато	Непознато	Непознато	Непознато	Непознато	Непознато

Извор: РЗС (2023). Попис становништва, домаћинства и станова 2022. године, Књига 1 Национална припадност - Подаци по општинама и градовима. Београд

Диференцијални демографски развитак неминовно је утицао на другачију популациону динамику националних заједница које су насељене у Србији, што је уочљиво и преко индекса раста у периоду од 1953. до 2022. године. На кретање ових популација осим демографског фактора, велики утицај имали су и фактори попут социо-економског, политичког и др. Посматрајући индексе раста становништва Србије према националној припадности (Табела 2.) у периоду од 1953. до 2022. године може се издвојити неколико типова раста становништва. Неколико етничких заједница готово у читавом посматраном периоду бележи континуиран пад броја становника и то су заједнице које су карактеристичне по деценијским негативним демографским карактеристикама попут ниских стопа фертилитета и узнапредовалог демографског старења. Бугари, Буњевци, Мађари, Румуни, Словаци, Словенци, Украјинци карактеришу се јасном депопулацијом услед негативног природног прираштаја изазваног недовољним рађањем али и постојећом емиграцијом становништва код појединих од ових заједница. То је посебно интензивирано након што су многе од земаља матица постале чланице ЕУ (Бугарска, Мађарска, Румунија и др.). Неке друге групе попут Срба, Македонаца, Хрвата, Словака, Русина карактеристичне су по благом порасту броја становника да би до краја посматраног периода дошло до пада.

Кроз читав посматрани период издваја се неколико националности које спадају у групу флотантних етничких група односно оних заједница чија бројност варира од Пописа до Пописа (Кнежевић, 2017). Ове групе су карактеристичне по значајним варијацијама у укупној популационој динамици што представља резултат комплексних друштвених и политичких фактора, а не утицаја демографског фактора. Један од основних разлога флотантности ових група представља њихова честа промена о исказу сопствене националне припадности од Пописа до Пописа. У случају флотантности одређених етничких група, попут Југословена и Црногораца, у питању је јасан утицај идеолошко-политичког приступа националној идентификацији као и трансфери становништва подстакнути политичким уговорима између држава, у случају Немаца и Турака. Роми и Власи се издвајају као етничке заједнице на чију варијабилност у Пописима становништва првенствено утичу различити социо-културолошки фактори који утичу на промене у њиховој декларацији о сопственој националној припадности.

Последњи међупописни период посебно је окарактерисан специфичним индексима раста становништва код две етничке заједнице, Албанаца и Руса. Пораст индекса раста албанског становништва са 9,1 на 1061,9 се не може објаснити утицајем демографског фактора. Албанско становништво је бојкотовало Попис становништва 2011. године што је утицало на смањен

обухват ове националне заједнице. Попис 2022. године забележио је приближан удео албанског становништва као у Попису 2002. године. Са друге стране пораст руског становништва говори о неким другачијим тенденцијама. Наиме, појачана имиграција руског становништва на територију Србије након 2021. године као последица руско-украјинског сукоба уочена је у пописним резултатима али и подацима Миграционог профила Републике Србије (КИРС, 2022), на шта сугерише индекс пораста становништва од 322,9.

Табела 2. Индекс раста становништва Србије по националној припадности између пописа 1953-2022. године³

Национална припадност	1961/53	1971/61	1981/71	1991/81	2002/91	2011/02	2022/11
Срби	110,7	105,5	102,7	101,1	99,4	96,4	89,5
Албанци	123,7	140,7	132,3	1,2	400,1	9,4	1061,9
Бошњаци	/	/	/	/	/	106,8	105,9
Бугари	97,3	92,0	62,2	79,8	76,8	90,5	69,7
Буњевци	/	/	/	/	93,4	83,5	66,5
Власи	4,9	1076,3	173,8	69,6	225,0	88,2	59,5
Горанци	/	/	/	/	/	169,5	99,1
Југословени	/	616,7	356,9	72,4	25,3	28,9	116,5
Мађари	101,7	95,7	90,7	88,0	85,4	86,6	72,6
Македонци	133,0	117,6	114,8	92,0	55,6	90,8	64,9
Муслимани	115,3	165,1	139,4	83,8	10,8	114,3	58,3
Немци	31,4	62,5	58,35	97,5	75,4	104,2	63,3
Роми	16,7	507,8	222,4	85,2	114,4	136,5	89,4
Румуни	99,7	96,5	93,5	78,8	81,7	84,8	78,6
Руси	89,2	68,0	58,2	89,6	104,6	125,5	322,9
Русини	108,2	80,3	95,9	91,4	88,1	89,6	80,6
Словаци	103,7	98,6	95,4	91,2	88,4	89,4	79,1
Словенци	96,3	80,0	75,2	66,6	63,8	79,0	70,1
Украјинци	/	/	97,8	91,3	106,2	91,6	81,0
Хрвати	113,4	94,1	80,8	65,2	72,5	82,0	67,5
Црногорци	121,7	119,9	117,4	80,7	58,1	55,8	52,5

Извор: РЗС (2023). Попис становништва, домаћинства и станова 2022. године, Књига 1 Национална припадност - Подаци по општинама и градовима. Београд. Прорачун аутора на основу података пописа.

Између последња два пописа већина етничитета је забележила пад броја становника (Табела 3.). Највећи пад броја становника остварили су Црногорци за 47,47%. Поред њих истичу се још и Муслимани (-41,66%), Власи (-40,52%), Немци (-36,69%) и Македонци (-35,10%). Најмањи пад броја становника забележили су Горанци за 0,86%. У односу на Попис 2011. године, код неких етничитета се уочава пораст броја становника, па је тако највећи пораст забележен код Албанаца са 5.809 лица на 61.687 лица односно пораст од 961.92%, а о узроцима оваквог пораста већ је говорено. По овако високом порасту истичу се и Руси, који су забележили пораст за 222,94% односно са 3.247 на 10.486 лица. Пораст су забележили Бошњаци (+5,87%) и Југословени (16,48%). Битно је нагласити да су другачији фактори обликовали трендове популационе динамике ових националних заједница у последњем међупописном периоду. Оне заједнице које су забележиле велике губитке у становништву представљају народе чији се демографски развитак одликује дугогодишњим негативним демографским трендовима (Срби, Бугари, Македонци и др.). У контексту пораста броја становника посебно су интересантне оне етничке групе које су забележиле значајан пораст управо у овом посматраном периоду и то у највећој мери посредством имиграције становништва, попут Руса, услед специфичних политичких околности и ратних дешавања између Русије и Украјине. Осим Руса, по порасту броја становника могу се издвојити и Бошњаци који, услед позитивних стопа природног прираштаја и уопштено високих стопа фертилитета обезбеђују просту репродукцију на шта указују и подаци виталне статистике.

³ Без података за АП Косово и Метохија.

Табела 3. Апсолутни пораст/пад броја становника одређених етницитета између Пописа 2011. и 2022. године

Национална припадност	2011.	2022.	Апсолутни пораст/пад	Пораст/пад (%)
Срби	5.988.150	5.360.239	-627.911	-10,49%
Албанци	5.809	61.687	55.878	961,92%
Бошњаци	145.278	153.801	8.523	5,87%
Бугари	18.543	12.918	-5.625	-30,33%
Буњевци	16.706	11.104	-5.602	-33,53%
Власи	35.330	21.013	-14.317	-40,52%
Горанци	7.767	7.700	-67	-0,86%
Југословени	23.303	27.143	3.840	16,48%
Мађари	253.899	184.442	-69.457	-27,36%
Македонци	22.755	14.767	-7.988	-35,10%
Муслимани	22.301	13.011	-9.290	-41,66%
Немци	4.064	2.573	-1.491	-36,69%
Роми	147.604	131.936	-15.668	-10,61%
Румуни	29.332	23.044	-6.288	-21,44%
Руси	3.247	10.486	7.239	222,94%
Русини	14.246	11.483	-2.763	-19,39%
Словаци	52.750	41.730	-11.020	-20,89%
Словенци	4.033	2.829	-1.204	-29,85%
Украјинци	4.903	3.969	-934	-19,05%
Хрвати	57.900	39.107	-18.793	-32,46%
Црногорци	38.527	20.238	-18.289	-47,47%

Извор: РЗС (2023). Попис становништва, домаћинства и станова 2022. године, Књига 1 Национална припадност - Подаци по општинама и градовима. Београд. Прорачун аутора на основу података пописа.

Просторна дисперзија националних заједница указује на изражену хетерогеност насељености. Посматрано на регионалном нивоу, Срби су чинили већину у свим регионима. Највише их је било у Београдском региону (86,19%) а најмање у Региону Војводине (68,43%). У Београдском региону преко 1% заступљености имали су само Роми (1,38%). Регион Војводине истиче се нешто већом етничком хетерогеношћу посредством значајног историјског фактора, па је удео Мађара чинио преко 10% популације а још су заступљени у већим процентима и Роми (2,35%), Словаци (2,29%), Хрвати (1,88%) и Румуни (1,13%). Регион Шумадије и Западне Србије, осим Срба, у већим процентима насељавају и Бошњаци са уделом од 8,32% док су сви други етницитети забележили удео испод 1%. Регион Јужне и Источне Србије одликује се мултикултуралнијом средином, па су осим Срба у нешто већим процентима заступљени и Албанци са 4,14%, Роми са 3,60% и Власи са 1,39%.

СТАНОВНИШТВО СРБИЈЕ ПРЕМА МАТЕРЊЕМ ЈЕЗИКУ ПО ПОДАЦИМА ПОПИСА 2022. ГОДИНЕ

Осим националне структуре, у етнокултурна обележја сврстава се и матерњи језик који представља једно од најобјективнијих обележја етничке структуре становништва (Кнежевић, 2019). Као и за питање националне припадности, питање о матерњем језику не спада у ред обавезних већ допунских питања на Попису становништва. На територији Србије ово питање је континуирано постављано од Пописа 1953. године (Ђурић ет ал, 2014) па све до последњег спроведеног пописа 2022. године.

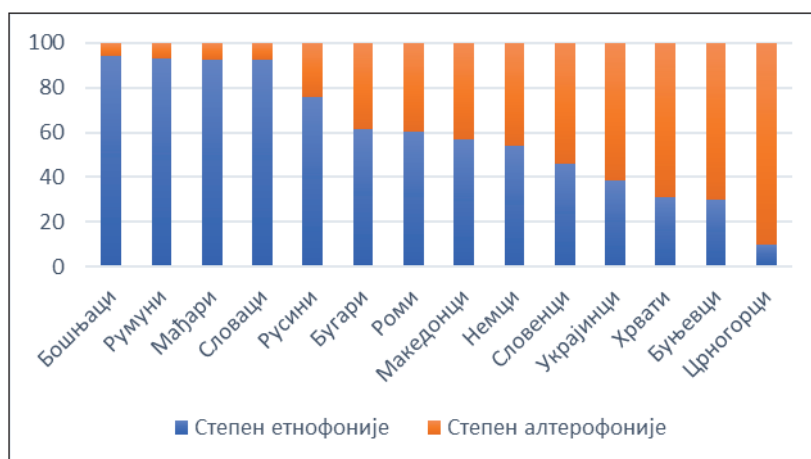
Табела 4. Становништво према матерњем језику на Пописима 2011. и 2022. године

Матерњи језик	2011.	2022.	Индекс промене 2022/2011
Српски	6.330.919	5.607.558	88,6
Албански	10.040	65.475	652,1
Босански	138.871	145.329	104,7
Бугарски	13.337	7.939	59,5
Буњевачки	6.835	3.319	48,6
Влашки	43.095	23.216	53,9
Мађарски	243.146	170.875	70,3
Македонски	12.706	8.375	65,9
Немачки	2.190	1.389	63,4
Ромски	100.668	79.687	79,2
Румунски	29.075	21.477	73,9
Руски	3.179	11.255	354
Русински	11.340	8.725	76,9
Словачки	49.796	38.584	77,5
Словеначки	2.269	1.302	57,4
Украјински	1.909	1.527	80
Хрватски	19.223	12.048	62,7
Црногорски	2.519	1.981	78,6

Извор: РЗС (2023). Дисеминационе табеле РЗС-а. Становништво према матерњем језику. Прорачун аутора на основу података пописа.

Поред српског језика који уједно представља и матерњи језик највећег броја становника Србије (84,4%), други најбројнији матерњи језик представља мађарски језик којим говори 2,6% популације док је на трећем месту Босански језик са 2,2% говорника овог матерњег језика. Осим ових језика, као заступљенији издваја се и ромски матерњи језик са 1,2% говорника док су други језици заступљени са мање од 1% говорника. Индекс промене између Пописа 2011. и 2022. године указује на сличне трендове као у променама у декларисаној националној припадности. Пад броја говорника матерњег језика уочен је код српског, бугарског, буњевачког, влашког, мађарског, македонског, немачког, румунског, русинског, словачког, словеначког, украјинског, хрватског и црногорског језика. Са друге стране пораст су доживели албански, босански и руски језик.

Графикон 1. Степен етнофоније и алтерофоније на Попису становништва 2022. године



Извор: РЗС (2023). Дисеминационе табеле РЗС-а. Становништво према матерњем језику. Прорачун аутора на основу података пописа⁴.

⁴ Обрачун је извршен на основу података декларисане националне припадности и матерњег језика који су публиковани и доступни на веб страници РЗС-а. Није рађена посебна обрада података која би прецизније упоредила сваку националну припадност укрштено са свим декларисаним матерњим језицима.

Интересантно је укрстити одговоре о националној припадности и матерњем језику а на тај начин се може уочити подударност односно неподударност изјављеног матерњег језика и националне припадности. Подударност изјављеног матерњег језика и националне припадности представља етнофонија док неподударност изјављеног матерњег језика и националне припадности представља алтерофонија. Потпуна етнофонија углавном је ретка појава код већине националних заједница. С обзиром да није рађена посебна обрада података и да је степен етнофоније/алтерофоније рачунат тако што је упоређен број декларисаних лица одређене националне припадности и припадајућег матерњег језика, постоје заједнице чији проценти прелазе 100% као што је то случај код Срба, Албанаца, Влаха и Руса, што подразумева да постоје и неке друге националне заједнице које говоре одговарајућим језицима ових националних заједница. Осим њих, високу стопу етнофоније са преко 90% подударности забележили су Бошњаци, Румуни, Мађари и Словаци. Са друге стране, високе стопе алтерофоније забележили су Црногорци, Буњевци, Хрвати и Украјинци. Позадина непоклапања ове две компоненте етничке структуре становништва најчешће указује на утицај бројних друштвених, социјалних, психолошких, политичких, историјских и других фактора. Мешовити бракови, субјективни карактер националне припадности, честе промене у националној или ређе језичкој декларацији, појава флотантних етничких група, етничка мимикрија и етничко прикривање представљају само неке од најзначајнијих разлога. Битно је напоменути да је за поједине заједнице онемогућено рачунање ових индекса с обзиром да не постоје одговарајући матерњи језици у класификацији матерњих језика, као што је то случај нпр. са Југословенима.

СТАНОВНИШТВО СРБИЈЕ ПРЕМА ВЕРСКОЈ ПРИПАДНОСТИ ПО ПОДАЦИМА ПОПИСА 2022. ГОДИНЕ

Питање о верској припадности је треће етнокултурно обележје које се у Србији у послератном периоду прикупља од 1953. да би прикупљање обих података било обустављено све до пописа 1991. године, након чега је настављена периодика прикупљања и публикавања ових података (Ђурић ет ал, 2014) све до најновијег Пописа 2022. године. Ни питање о верској припадности не спада у ред обавезних већ допунских питања на Попису становништва.

Табела 5. Становништво према вероисповести на Пописима 2011. и 2022. године

Вероисповест	2011.	2022.	Индекс промене 2022/2011
Православна	6.079.396	5.387.426	88,6
Католичка	356.957	257.269	72,1
Протестантска	71.284	54.678	76,7
Исламска	222.828	278.212	124,9
Јудаистичка	578	602	104,2
Источњачке вероисповести	1.237	1.207	97,6
Остале вероисповести	1.776	500	28,2
Агностици	4.010	8.654	215,8
Атеисти	80.053	74.139	92,6
Нису се изјаснили	220.735	169.486	76,8

Извор: РЗС (2023). Дисеминационе табеле РЗС-а. Становништво према вероисповести. Прорачун аутора на основу података пописа.

У последњем међупописном периоду индекс промене указује на пораст верника који су се декларисали као припадници исламске (24%) и јудаистичке религије (4%). Осим тога у датом периоду забележен је и значајан пораст удела агностика, док је удео атеиста незнатно смањен. Све остале вероисповести забележиле су смањење удела декларисаних верника. То је посебно изражено међу припадницима хришћанског религиозног круга, а највеће смањење забележили су католици. Смањење једних а повећање других верских група посебно је карактеристично у контексту актуелних демографских процеса који су карактеристични за ове вероисповести. То је посебно интересантно из угла репродуктивног понашања иако су све религије пронаталитетне. Међутим, недовољно рађање и појачан процес демографског старења одлика је пре свега вероисповести хришћанског цивилизационог круга док је модел проширеног рађања посебно изражен међу становништвом исламске вероисповести (Радовановић, 2004).

ЗАКЉУЧАК

Србија представља мултиетничку средину која се одликује великим бројем различитих етничких заједница са другачијим социокултурним и историјским пореклом. Већинско становништво чине Срби а на попису 2022. године забележено је 44 различита национална модалитета, што и даље сведочи о значајном етничком диверзитету овог простора. На овакву националну структуру становништва утицало је мноштво различитих фактора попут историјских, политичких, социокултуролошких али и демографских.

Диференцијални демографски развој неминовно је утицао на различиту популациону динамику националних заједница у Србији, што се јасно види кроз индексе раста у периоду од 1953. до 2022. године. На кретање ових популација, осим демографског фактора, значајан утицај су имали и социо-економски, политички и други фактори. У овом периоду може се издвојити неколико типова раста становништва. Заједнице које бележе велике губитке у становништву карактеришу се дугогодишњим негативним демографским трендовима. Посебно су интересантне флотантне етничке групе код којих долази до честе промене у исказу националне припадности од Пописа до Пописа. Индекси промене декларисаног матерњег језика показују сличне трендове као и промене у декларисаној националној припадности. Пад броја говорника матерњег језика уочен је код великог броја националних заједница које се одликују неповољним демографским процесима. Укрштање одговора о националној припадности и матерњем језику омогућава уочавање подударности (етнофонија) и неподударности (алтерофонија) између изјављеног матерњег језика и националне припадности. Иако је потпуна етнофонија ретка појава, уочени су значајни диспаритети између националних заједница када је у питању степен етнофоније/алтерофоније. Слични процеси уочени су и код вероисповести а ове промене су посебно интересантне у контексту актуелних демографских процеса карактеристичних за ове вероисповести. Иако су све религије пронаталитетне, недовољно рађање и појачан процес демографског старења су посебно присутни код вероисповести хришћанског цивилизацијског круга док је модел проширеног рађања израженији међу становништвом исламске вероисповести.

Проучавање етнодемографских карактеристика становништва посебно је значајно у контексту креирања адекватних одговора мањинских и других јавних политика, промоције интеграције, толеранције, очувања националног, језичког и верског идентитета у мултиетничким заједницама каква је Србија, разумевања потреба различитих етничких заједница али и правременог одговора на актуелне демографске процесе.

ЛИТЕРАТУРА

- Ђорђевић, Лј. (2020). Introduction: Ethnic Data and Minority Protection. *Journal on Ethnopolitics and Minority Issues in Europe*. Vol 19, No 2, 1-13
- Kahanec, M. Zaiceva, A. Zimmermann, K. (2010). Ethnic Minorities in the European Union: An Overview. *IZA Discussion Papers*, No. 5397, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn
- Knežević, A. (2017). Flotantne етничке групе у демографским истраживањима – методолошки проблеми, приступи и примери. *Annales-Series Historia et Sociologia*, 27(2), 439–456. <https://doi.org/10.19233/ASHS.2017.31>
- Knežević, A. (2019). Maternji језик као детерминанта етничког идентитета у пописима становништва Србије. *Annales-Series Historia et Sociologia*, 29(3), 455–472. <https://doi.org/10.19233/ASHS.2019.30>
- Ringelheim, J. & De Schutter, O. (2009). *Ethnic Monitoring. The processing of racial and ethnic data in anti-discrimination policies: reconciling the promotion of equality with privacy rights*. Bruxelles: Bruylant
- United Nations (2018). A human rights-based approach to data. Leaving no one behind in the 2030 agenda for sustainable development. Office of the United Nations - High Commissioner for Human Rights
- United Nations Economic Commission for Europe (2015). Conference of European Statisticians, Recommendations for the 2020 Censuses of Population and Housing. New York and Geneva
- Ђурић, В. Танасковић, Д. Вукмировић, Д. Лађевић, П. (2014). *Етноконфесионални и Језички Мозаик Србије*. Београд: Републички завод за статистику.
- КИРС (2022). Миграциони профил Републике Србије за 2022. годину
- Радовановић, С. (2004). Религија као чинилац динамичких процеса у становништву и његових етничких и културно-цивилизацијских обележја, *Демографија*, I, 105-113
- РЗС (2023). Дисеминационе табеле РЗС-а. Становништво према вероисповести. <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/3104020301?languageCode=sr-Cyrl>
- РЗС (2023). Дисеминационе табеле РЗС-а. Становништво према матерњем језику. <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/3104020302?languageCode=sr-Cyrl>
- РЗС (2023). Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. године, Књига 1 Национална припадност - Подаци по општинама и градовима. Београд

ANALYSIS OF THE NATIONAL STRUCTURE OF SERBIA'S POPULATION - WHAT DO THE DATA FROM THE NEW 2022 CENSUS TELL US?

Nevena Trnavčević⁵

Abstract: Serbia is a multinational, ethnically heterogeneous territory characterised by a specific ethno-demographic development of the various ethnic communities. Even today, the census is considered the most comprehensive source of data on the ethnic, religious and linguistic affiliation of the population. In the last census in 2022, 44 different modalities of nationality were recorded. In addition to Serbs, who make up the majority of the population with a share of 80.64%, Hungarians are the most represented with a share of 2.77%, Bosniaks with a share of 2.31% and Roma with a share of 1.98% of the total population. Apart from the unequal and different demographic development of the various national communities, many non-demographic factors and methodological changes in the census had a significant impact on the national structure of the population of Serbia. The aim of this paper is to analyse the current characteristics of the population of Serbia by nationality, religion and mother tongue and to identify the varying influence of different factors on the ethnic diversity of Serbia.

Keywords: nationality, ethnic diversity, Census, Serbia, ethnodemography

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, nevena.trnavcevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-5792-7817

ŠTA NAM INDIKATORI CILJEVA ODRŽIVOG RAZVOJA OTKRIVAJU O STARIJEM STANOVNIŠTVU?

Jelena Stojilković Gnjatović¹, Nataša Todorović², Milutin Vračević²

Apstrakt: Globalno, ciljevi održivog razvoja mogu da ukažu na kompleksna kretanja u različitim društvenim segmentima koja su određena strateškim okvirima i definisana adekvatnim indikatorima, ali i daju vredne uvide na nacionalnom nivou. Rad ima dvostruk zadatak, da naglasi ciljeve u kojima se javljaju posebni pokazatelji o starijem stanovništvu sa jedne strane, odnosno da se ukaže na mogućnosti proširivanja indikatora o starijima u nepokrivenim oblastima. Korišćeni su zvanični izvori podataka koje publikuje Republički Zavod za Statistiku, prema kojima je je 2022. godine praćeno 125 indikatora okviru 17 ciljeva. Analiza je pokazala da se indikatori koji eksplicitno prepoznaju starije stanovništvo javljaju u oblastima 1) okončati siromaštvo 2) okončati glad 3) rodna ravnopravnost 10) smanjenje nejednakosti 17) partnerstvo. Kao rezultati se izdvajaju zaključci da je starije žene dugoročno pod većim rizikom od siromaštva, ali da je detektovano dalje pogoršanje koje je posledica povećanja stope rizika od siromaštva među muškim stanovništvom. Iako se usmerava pažnja na nutritivne potrebe i kod starijih lica, u izveštajima ne postoji pokazatelj kojim se meri. U okviru trećeg cilja koji se fokusira na blagostanje, nijedan indikator ne daje direktne informacije o starijem stanovništvu, iako postoji prostor da se u okviru podataka o incidenciji tuberkuloze i stopama smrtnosti od različitih bolesti prikažu pokazatelji i za starije stanovništvo. U okviru ciljeva koji se odnose na dostizanje rodne ravnopravnosti, markirana je starost žena od 18 do 74 godina koje su bile izložene različitim vidovima nasilja. Smanjenje nejednakosti kroz promovisanje socijalne, ekonomske i političke inkluzije je mereno indikatorom koji ukazuje da je kod starijeg stanovništva došlo do značajnog udaljavanja od cilja. Zaključak je da postoji neujednačenost između značaja rastućeg segmenta starijeg stanovništva i dostupnih pokazatelja o karakteristikama starije populacije, kao i da bi dodavanje novih pokazatelja koji se fokusiraju na ovu starosnu grupu osvetlilo bitne zanemarene nijanse.

Ključne reči: starenje stanovništva, ciljevi održivog razvoja, starije stanovništvo, Srbija

OD MILENIJUMSKIH DO CILJEVA ODRŽIVOG RAZVOJA

Ciljevi Održivog Razvoja su logičan nastavak milenijumskih ciljeva, koji su nastalim združenim naporom članica Ujedinjenih Nacija 2000. godine i bili su aktuelni do sredine druge decenije XXI veka. Oni su postavili temelj za praćenje razvoja u različitim relevantnim domenima, zasnovanim na osnovnim vrednostima koje treba da definišu međunarodne odnose: sloboda, jednakost, solidarnost, tolerancija, poštovanje prirode i podela odgovornosti. Praćenje nivoa razvoja u globalnim i lokalnim okvirima daje mogućnost adekvatnog reagovanja, pogotovo u nerazvijenijim zemljama. Milenijumski ciljevi su koristan pokazatelj izazova koji su postojali na ulasku u novi milenijum, a njihova transformacija u ciljeve održivog razvoja nam ukazuje na određene poteškoće prilikom ispunjenja zadatih okvira. Sa druge strane, zbog napredaka u određenim oblastima, javila se potreba za modifikacijom velikog broja ciljeva, kao i za dodavanjem novih oblasti. Milenijumski ciljevi su imali 8 ciljeva, 18 podciljeva i 48 indikatora, što je značajno manje u odnosu ambicioznije ciljeve održivog razvoja gde postoji 17 ciljeva sa 120 indikatora (čija se lista iz godine u godinu proširuje).

Ukoliko bi pokušali da „povežemo“ milenijumske i ciljeve održivog razvoja, najjasnije bismo našli vezu između prvog cilja i u jednom i u drugom slučaju, jer je težnja ka svetu bez siromaštva bila prioritet i na početku XXI veka, kao i danas. Dok se milenijumski cilj zvao „iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi“, u okviru ciljeva održivog razvoja su definisana dva odvojena cilja – 1. „bez siromaštva“ i 2. „bez gladi“. Dok su čak tri milenijumska cilja bila posvećena zdravlju (smanjenje

¹ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, jelena.gnjatovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7420-1062

² Crveni Krst Srbije, Simina 19, Beograd, Srbija

smrtnosti dece, poboljšanje materinske zdravstvene zaštite i borba protiv HIV/SIDE, tuberkuloze i drugih bolesti), ciljevi održivog razvoja integrišu ove oblasti u okviru cilja 3. „dobro zdravlje“. Jedan od vrlo značajnih milenijumskih ciljeva odnosio se na ostvarivanje univerzalnog osnovnog obrazovanja, a zbog napredaka je u okviru Agende 2030 transformisan kao cilj 4. „kvalitetno obrazovanje“. Oblast koja ima jasnu poveznicu između milenijumskih i održivih ciljeva se odnosi na rodnu ravnopravnost, pa je „milenijumsko“ unapređivanje rodne ravnopravnosti i poboljšanje položaja žena postalo „održiva“ 5. „polna ravnopravnost“. Milenijumski ciljevi jesu pružili pažnju i zaštiti životne sredine, ali je ova oblast dobila na posebnom značaju u okviru održivih ciljeva. Zaštita i unapređenje životne sredine se mogu naći u okviru ciljeva 6. „čista voda i sanitarni uslovi“ i 7. „obnovljiva i pristupačna energija“. Sledeća četiri održiva cilja vuku svoje osnove iz prvog milenijumskog cilja (iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi), a to su: 8. „dobri poslovi i ekonomija“ i 9. „inovacije i dobra infrastruktura“, 10. „smanjiti nejednakosti“ i 11. „održivi gradovi i zajednice“. Sledeća četiri održiva cilja tiču se zaštite i unapređenja životne sredine: 12. „odgovorna upotreba resursa“, 13. „klimatske delatnosti“, 14. „održivost života u vodi“ i 15. „održivost života na kopnu“. Poslednji milenijumski cilj je težio razvijanju globalnih partnerskih odnosa u cilju razvoja, što odgovara zadnjim ciljevima održivog razvoja – 16. „mir i pravda“ i 17. „partnerstvo za održivi razvoj“.

Tabela 1. Povezanost milenijumskih ciljeva i ciljeva održivog razvoja

	Ciljevi Održivog Razvoja		Milenijumski ciljevi
1	Bez siromaštva	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
2	Bez gladi	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
3	Dobro zdravlje	4	smanjenje smrtnosti dece
		5	poboljšanje materinske zdravstvene zaštite
		6	borba protiv HIV/SIDE, tuberkuloze i drugih bolesti
4	Kvalitetno obrazovanje	2	ostvarivanje univerzalnog osnovnog obrazovanja
5	Polna ravnopravnost	3	unapređivanje rodne ravnopravnosti i poboljšanje položaja žena
6	Čista voda i sanitarni uslovi	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
7	Obnovljiva i pristupačna energija	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
8	Dobri poslovi i ekonomija	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
9	Inovacije i dobra infrastruktura	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
10	Smanjiti nejednakosti	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
11	Održivi gradovi i zajednice	1	iskorenjivanje krajnjeg siromaštva i gladi
12	Odgovorna upotreba resursa	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
13	Klimatske delatnosti	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
14	Održivost života u vodi	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
15	Održivost života na kopnu	7	zaštita i unapređivanje životne sredine
16	Mir i pravda	8	razvijanje globalnih partnerskih odnosa u cilju razvoja
17	Partnerstvo za održivi razvoj	8	razvijanje globalnih partnerskih odnosa u cilju razvoja

Proširivanje oblasti koje su strateški određene kao relevante za kontinuirano praćenje u okviru Agende 2030 u odnosu na milenijumske ciljeve ukazuje da je smanjenje siromaštva i ekonomsko jačanje svakako i dalje od izuzetnog značaja, ali prepoznaje i velike izazove koji su nastaja(li) u životnoj sredini. Starenje stanovništva i povećanje broja i udela starije populacije jedan od najznačajnijih fenomena XXI veka, stvarajući promene i u strukturi i veličini porodica (UN DESA, 2023). Uzme li se u obzir da promena balansa populacije od mlađe ka starijoj često ima nepovoljnu ekonomsku konotaciju zbog funkcionisanja penzionih sistema koji su mahom zasnovani na međugeneracijskoj solidarnosti, postavlja se pitanje „da li, koliko i gde“ teme vezane sa starije stanovništvo egzistiraju u međunarodnim strateškim dokumentima kao što su milenijumski ciljevi održivog razvoja. Još u milenijumskim ciljevima se davao izuzetno veliki značaj smanjenju siromaštva, a u okviru napora i specifičnih zadataka za Srbiju do 2015. godine se izdvojilo kao posebno smanjenje siromaštva ugroženih grupa – Roma, izbeglice i interno raseljenih lica, invalidnih lica, dece i starih. Izveštaj o dostignutim milenijumskim ciljevima iz 2005. godine (Otvorena vlada, 2005) posebno apostrofira da su među starijima od 65 godina posebno ugroženi zemljoradnički penzioneri i stara izdržavana lica, ali ne prati datu pojavu nikakvim indikatorom. Zapravo, kada se posmatraju detaljni indikatori prvog milenijumskog cilja, nijedan pokazatelj nije direktno povezan sa starijim stanovništvom. U okviru

zadataka 2: do 2015. godine prepoloviti stopu siromaštva ukupnog stanovništva i iskoreniti glad praćene su stopa siromaštva ukupnog stanovništva, stopa siromaštva urbanih i ruralnih područja, stopa siromaštva Roma, stopa siromaštva izbeglica, stopa siromaštva interno raseljenih lica i stopa siromaštva ukupnog stanovništva bazirana na relativnoj liniji siromaštva (Krstić i dr, 2010). Iako je deklarativno cilj bio da se smanji i siromaštvo starijih, on nije bio praćen nijednim konkretnim pokazateljem.

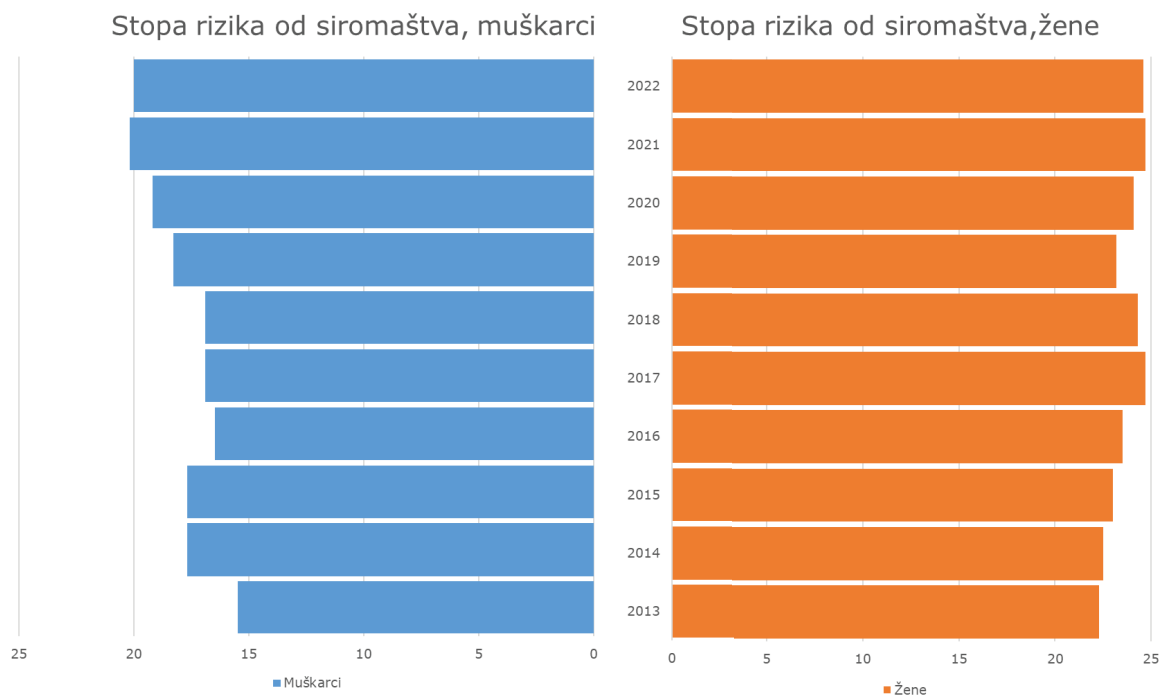
Primarni cilj rada je sumiranje svih dostupnih podataka o starijim iz strateških dokumenata Agende 2030, odnosno detaljan pregled svih pojedinačnih oblasti i konkretnih indikatora koji imaju starosnu dimenziju. Sekundarni cilj je skretanje pažnje na veliku diskrepancu između značaja fenomena demografskog starenja i povećanja broja starijih osoba i (ne)adekvatnog praćenja datog procesa relevantnim pokazateljima. Online baza Republičkog zavoda za statistiku nudi podatke o svim oblastima i detaljnim indikatorima koji se odnose na Ciljeve Održivog Razvoja, pa su konsultovanjem svih pokazatelja koji postoje u ovoj bazi izdvojeni samo oni koji se odnose na starije stanovništvo. Todorović, Vračević i Todorović (2019) daju opsežnu analizu pojedinačnih ciljeva održivog razvoja u odnosu na potrebe i ograničenja sa kojima se suočavaju stariji, sa naglaskom na izdvajanje primera dobre prakse. Istraživanja na ovu temu (Babović, 2024) daju adekvatne analize postojećih podataka o starijima ali uključuju i aleternativne izvore kako bi se dobila šira i realnija slika.

SVET (KOJI STARI) BEZ SIROMAŠTVA I GLADI

Siromaštvo je stanje u kojem se nalazi pojedinac ili društvo, zavisno od nivoa posmatranja. Postoje mnoge definicije siromaštva i teško je obuhvatiti sve determinante ovog fenomena univerzalnom definicijom. Svaki nedostatak u nekoj oblasti može se smatrati siromaštvom za određenu osobu, ali najčešće se to odnosi na materijalno siromaštvo u smislu da neko nema dovoljno sredstava za normalno funkcionisanje. Siromaštvom se smatra i nezaposlenost i bolest i nemogućnost dobijanja zdravstvene zaštite, neki nedostatak materijalnih sredstava. Iz tog razloga je nastalo nekoliko definicija koje pokušavaju da uzmu u obzir različite dimenzije ovog fenomena. Postoji više pristupa, najčešći je preko linije ili praga siromaštva, gde se koristi definicija apsolutnog i relativnog siromaštva, mađa je bitno i ekstremno siromaštvo. U okviru analize prvog cilja koji se odnosi na svet bez siromaštva, u bazi podataka Republičkog zavoda za statistiku prvi indikator koji se odnosi na ekstremno siromaštvo: 1.1 Do 2030. iskoreniti ekstremno siromaštvo svuda i za sve ljude, koje se meri kao broj ljudi koji žive sa manje od 1,25 dolara na dan. Iako prvi podcilj: 1.1.1 Udeo stanovništva koje živi ispod međunarodne linije siromaštva, prema polu, starosti, statusu zaposlenosti i geografskoj lokaciji (gradska/ostala naselja) - ne postoje podaci po starosti. Uzevši da je ovo zaista posebno naglašen vid siromaštva koji je mahom tipičan za afričke zemlje, može se razumeti zašto se ne meri u Srbiji.

Drugi podcilj je: 1.2 Do 2030. najmanje za polovinu smanjiti broj muškaraca, žena i dece svih uzrasta koji žive u bilo kom obliku siromaštva, prema nacionalnim definicijama siromaštva. Ovde postoje podaci za stopu rizika od siromaštva u okviru indikatora: 1.2.1 Udeo stanovništva koje živi ispod nacionalne linije siromaštva, prema polu i starosti. Dati podaci su dati na grafikonu 1. gde je predstavljena stopa rizika od siromaštva prema starosti i polu za stanovništvo starije od 65 godina. Postoje dva najuočljivija trenda, prvenstveno se izdvaja činjenica da muškarci imaju kontinuirano niži nivo stope siromaštva u odnosu na žene u svim ispitivanim godinama (2013-2022). U proseku, za ceo analiziran period, muškarci imaju 5,8 procentnih poena nižu stopu siromaštva u odnosu na žene, ali sa osetnim fluktuacijama. Najmanja razlika u stopi rizika od siromaštva starijeg stanovništva je zabeležena 2021. godine i iznosila je 4,5 procentna poena (24,7 za žene i 20,2 za muškarce). Razlika između datog pokazatelja između dva pola je tokom 2014. godine opala, nakon toga je usledilo povećanje razlika u korist muškaraca, gde je 2017. godine zabeležena najveća razlika od 7,8 procentnih poena (žene 24,3 a muškarci 16,9). Nakon toga dolazi do smanjenja nejednakosti u siromaštvu starijih žena i muškaraca, i poslednjih nekoliko godina ta razlika je na nivou oko 4,5 procentna poena. Ne čudi što je jedan od bitnijih zaključaka koji je iznesen u Izveštaju o napretku u ostvarivanju Ciljeva održivog razvoja do 2030. godine u Republici Srbiji (2023) da je smanjenje siromaštva karakterističko za sve starosne grupe osim za starije od 65 godina. Kao glavni razlog za ovaj nepovoljan trend vidi se povećanje stope rizika od siromaštva među starijim muškarcima.

Grafikon 1. Stopa rizika od siromaštva za stanovništvo starije od 65 godina prema polu, 2013-2021



Izvor podataka, RZS, online baza indikatora Ciljeva Održivog Razvoja
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/SDGUN01020101?languageCode=sr-Latn&displayMode=table>

U okviru ove podoblasti 1.2. postoji i još jedan indikator u kojem se mogu pronaći karakteristike starijeg stanovništva, a to je 1.2.2 Udeo muškaraca, žena i dece svih uzrasta koji žive u bilo kom obliku siromaštva, prema nacionalnim definicijama, sa konkretnim pokazateljem stope rizika od siromaštva ili socijalne isključenosti. Za razliku od mere koja pokazuje stopu rizika od siromaštva, ovaj indikator ima širu konotaciju jer uključuje i stepen materijalne deprivacije (uskraćenost u zadovoljavanju osnovnih potreba usled nedostatka finansijskih resursa), kao i pokazatelj intenziteta rada u domaćinstvu. Zbog veće informativnosti, ovaj indikator daje mogućnost spoznavanje više dimenzija siromaštva, a činjenica da postoje podaci po starosti i polu otvara mogućnosti za međusobne komparacije. U proseku, starije žene imaju viši nivo stope rizika od siromaštva ili socijalne isključenosti u odnosu na muškarce, ali mora se naglasiti da se te razlike vremenom smanjuju (od 10,6 na 7,3 procentna poena). Uprkos kontinuiranom smanjenju vrednosti ovog pokazatelja, čak ni nakon šest godina praćenja za koje postoje podaci, žene su tek 2021 (32,7) bile blizu vrednosti koja je bila karakteristična za muškarce 2017. godine (32,8). Posebno treba izdvojiti i 2020. godinu i period nakon nje jer je izbijanje pandemije kovid-19 dovelo do pogoršavanja kako stope rizika od siromaštva kod starijeg stanovništva, tako i pogoršanja njihove socijalne uključenosti.

Ovo su jedina dva pokazatelja u kojima se eksplicitno očitava stanje kod stanovnika starijih od 65 godina u okviru prvog cilja održivog razvoja vezanog za siromaštvo. Ipak, čini se da postoji prostor za uključivanje starosne dimenzije i u okviru drugih podciljeva, a izdvajamo podoblasti 1.3 1.4 i 1.5. Podcilj 1.3 odnosi treba da se stara da se primene odgovarajući nacionalni sistemi socijalne zaštite i mere za sve, uključujući najugroženije, i da se do 2030. postigne dovoljno veliki obuhvat siromašnih i ranjivih socijalnom zaštitom. Pošto starije žene imaju najvišu stopu rizika od siromaštva i socijalne isključenosti u odnosu na sve druge starosne grupe (Tabela 1.), a jedino muškarci stariji 55-64 imaju više vrednosti date stope u odnosu na starije od 65 godina, više je nego opravdano uključiti podatke o starijima i nivoom pokrivenosti socijalnom zaštitom.

Sledeći podcilj 1.4 je da se do 2030. obezbedi da svi muškarci i žene (posebno siromašni i pripadnici ranjivih grupa), imaju jednaka prava na ekonomske resurse, kao i pristup osnovnim uslugama, vlasništvu i upravljanju zemljištem, odnosno drugim oblicima svojine, nasledstvu, prirodnim bogatstvima, odgovarajućim novim tehnologijama i finansijskim uslugama, uključujući mikrofinansiranje. Meri se sa dva indikatora: Indikator 1.4.1a Procenat lica koja koriste osnovne usluge snabdevanja i vodom za piće Indikator 1.4.1b Procenat lica koja koriste osnovne usluge sanitacije. U okviru ovog podcilja svakako nedostaje starosna i rodna dimenzija, jer ovako ambiciozno definisan cilj je nemoguće izmeriti sa samo dva pokazatelja. Podaci koji bi se odnosile na broj starijih lica koji su vlasici imanja (posebno vlasnice), kao i korišćenje aproksimativnog pokazatelja finansijske automonije starijih preko broja izdatih kreditnih kartica bi svakako dalo bitne odgovore kada je ovaj podcilj u pitanju.

Tabela 1. Stopa rizika od siromaštva ili socijalne isključenosti prema polu i starosti 2017-2022

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Muško						
Ukupno	38.6	33.8	30.1	28.8	27.1	26.6
0-17	42.9	37.2	34	29.8	25.9	26.3
18-24	37.5	35.8	32.4	28.2	32	23.9
18-64	38.9	34.7	30.3	29.1	28	26.4
25-54	37.5	33.1	29	27.8	26.4	24.8
55-64	43.7	38.7	33	33.8	30.8	32.6
65 +	32.8	26.7	25.4	26.7	25.2	27.4
Žensko						
Ukupno	40.1	34.1	32.1	30.7	29.6	29.5
0-17	39	34.5	35.1	31.4	29.1	28.1
18-24	41.7	34	31.8	29.6	32.6	28.5
18-64	39.2	33.6	30.7	29.1	28.4	27.8
25-54	38	32.7	29.9	27.4	26.3	25.1
55-64	40.8	35.7	32.4	33.6	32.4	34.8
65 +	43.4	35.3	33.5	34.5	32.7	34.7

Izvor podataka, RZS, online baza indikatora Ciljeva Održivog Razvoja

<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/SDGUN01020201?languageCode=sr-Latn&displayMode=table>

Poslednji cilj 1.5 je da se do 2030. izgraditi otpornost siromašnih i onih u stanjima ranjivosti i smanjiti njihovu izloženost i ranjivost od ekstremnih klimatskih događaja, kao i drugih ekonomskih, društvenih i ekoloških šokova i katastrofa. Veliki akcenat celog strateškog dokumenta na životnu sredinu i klimatske promene, bilo bi uputno uključiti i podatke o starijem stanovništvu koji su direktno pogođeni katastrofama, uzevši u obzir da su najčešće u pitanju vulnerabilne osobe. Tako bi indikator koji se javlja na tri mesta, u okviru cilja smanjenja siromaštva, 11. održivi gradovi i zajednici i 13. akcija za klimu: 1.5.1, 11.5.1, 13.1.1 Broj smrtnih slučajeva, nestalih lica i lica direktno pogođenih katastrofama na 100.000 stanovnika trebalo da uključi i direktno pogođene starije. Ovde postoje dva pokazatelja: jedan ima karakter stope a drugi meri apsolutne broje - 1.5.1a Smrtni slučajevi, nestala lica i lica direktno pogođena katastrofama na 100.000 stanovnika koji 1.5.1b Smrtni slučajevi, nestala lica i lica direktno pogođena katastrofama.

Drugi cilj kojem su strateški posvećeni napori u svetskim i nacionalnim okvirima jeste svet bez gladi, ali nijedan konkretni pokazatelj nije vezan za određenu starosnu grupu iako se stariji eksplicitno spominju u drugom podcilju. Već izloženi podaci nedvosmisleno ukazuju da su stariji i muškarci (sve više) i žene u povećanom riziku od siromaštva i socijalne isključenosti, što je sigurno jedan od faktora koji može uticati na mogućnost zadovoljavanja dnevnih potreba za hranom na adekvatnom nivou. Prvi podcilj u okviru globalnih napora da se iskoreni glad je: 2.1 do 2030. okončati glad i osigurati pristup bezbednoj, nutritivnoj i dovoljnoj ishrani tokom cele godine svim ljudima, a posebno siromašnima i licima u stanjima ranjivosti, uključujući odojčad. Promene se mere preko pokazatelja umerene ili ozbiljne nesigurnosti hrane kod odrasle populacije i prevalencije ozbiljne nesigurnosti hrane kod odrasle populacije. Pošto pokazatelji ukazuju da je došlo do osetnog udaljavanja od podcilja koji se odnosi na sigurnost hrane kod odraslog stanovništva, možemo pretpostaviti da se to odnosi i na starije stanovništvo.

Drugi potcilj 2.2 vrlo jasno ima nameru da do 2030. okonča sve oblike nehranjenosti, uz postizanje, do 2025. godine, međunarodno dogovorenih ciljeva koji se odnose na zaostajanje u rastu i težine u odnosu na visinu kod dece mlađe od 5 godina, i usmeriti pažnju na nutritivne potrebe adolescentkinja, trudnica i dojilja, te starijih lica. Iako se stariji javljaju vrlo eksplicitno u okviru ovog cilja, indikatori koji mere progres po pitanju nehranjenosti i nedovoljne težine odnose se isključivo na decu mlađu od 5 godina. Ostali podciljevi u okviru inicijative da se okonča glad nisu bliski starijima.

ZDRAVI, OBRAZOVNI I RAVNOPRAVNI STARIJI?

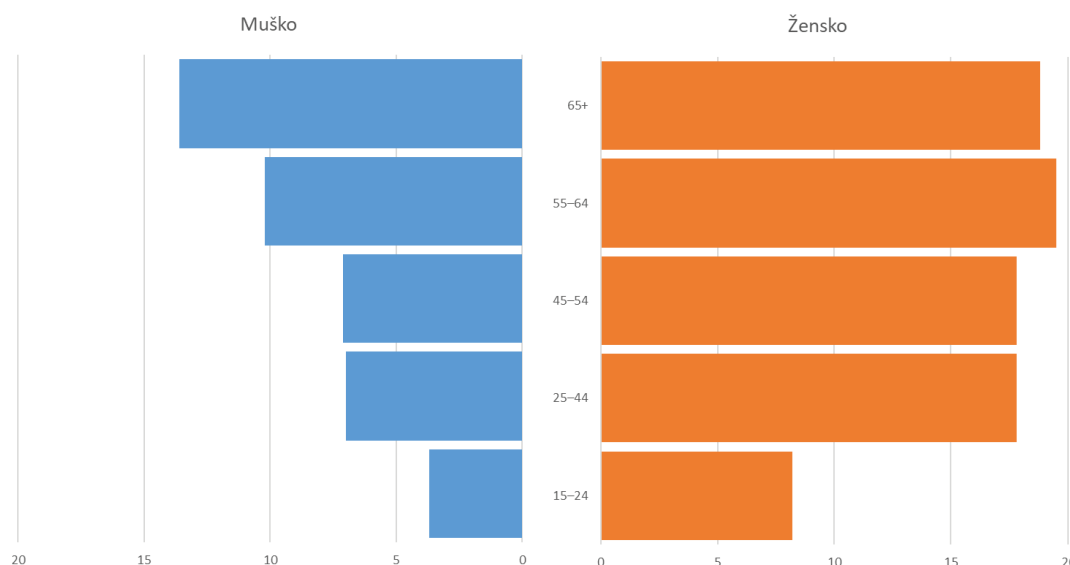
Treći cilj se bavi dobrim zdravljem, ali u okviru indikatora koji prate stanje zdravlja ne postoji nijedan koji se odnosi na zdravlje starijih osoba. Postoje dva bliska potcilja, prvi bi bio 3.3 - do 2030. okončati epidemije AIDS-a, tuberkuloze, malarije i zanemarenih tropskih bolesti i boriti se protiv hepatitisa, bolesti koje se prenose vodom i ostalih zaraznih bolesti koji se meri indikatorom 3.3.2 Incidencija tuberkuloze na 100.000 stanovnika. Ovaj indikator je već dostupan, starosno određivanje za one preko 65 godina bi bilo pozitivan pomak. Pošto je poznato da je kriva mortaliteta biološki uslovljena i da sa starošću, posebno nakon 65 godina počinje da progresivno raste, a pritom se razlikuje i po polu (Стојилковић Ђњатовић, 2020), čini se opravdanim da cilj koji se bavi dobrim zdravljem integriše i pokazatelje zdravstvenih karakteristika starijih stanovnika. Znajući da je multimorbiditet osoben za starije stanovništvo, jasno je da bi podaci koji prate višestruka oboljenja (sa ciljem da smanje njihov procenat) bili poželjni. Takođe, lako dostupni, a vrlo informativni podaci o očekivanom trajanju života stanovništva različitih starosti bi bili od velike koristi za donosiocel odluka, pogotovo u periodima kriza. Za vreme pandemije covid-19 u svim zemljama sveta, uključujući i Srbiju, došlo je do opadanja očekivanog trajanja života, pa bi buduće promene bilo uputno pratiti. Takođe, pitanje zdravih godina života bi bilo dobar pokazatelj promena koje nastaju u zdravlju starijih osoba, ali i svih starosnih grupa. Drugi bitan potcilj je 3.4 do 2030. smanjiti za jednu trećinu prevremeni mortalitet od neprenosivih bolesti kroz prevenciju i lečenje i promovisati mentalno zdravlje i blagostanje. Na žalost, indikator 3.4.1 - Stopa smrtnosti koja se pripisuje kardiovaskularnim bolestima, raku, dijabetesu ili hroničnim respiratornim bolestima nije predstavljena po starosnim grupama, što bi bilo vrlo poželjno uzevši da starije stanovništvo češće oboljeva i umire od nabrojanih bolesti koje su ujedno i sa najvišim udelom u uzrocima smrtnosti. Takođe, indikator 3.4.2 Stopa smrtnosti usled samoubistva bi mogao da bude starosni gradiran, čime bi se uključilo najstarije stanovništvo.

Četvrti cilj koji se bavi kvalitetnim obrazovanjem uopšte ne prepoznaje starije osobe kao nekoga ko bi bio uključen u proces doživotnog učenja. Takođe, nisu prepoznate prednosti popisnih podataka u kojim se može pronaći aktuelne informacije o kompjuterskoj pismenosti.

U okviru petog cilja da se postigne rodna ravnopravnost i da se žene i devojčice osnažuju, izdvaja se Potcilj 5.2 Eliminirati sve oblike nasilja nad svim ženama i devojčicama u javnoj i privatnoj sferi, uključujući trgovinu ljudima, seksualne i druge oblike eksploatacije. Ovde postoji indikator 5.2.1 koji meri udeo žena i devojaka starosti 18 do 74 godine koje su ili koje su bile bile izložene fizičkom, seksualnom ili psihološkom nasilju od strane sadašnjeg ili bivšeg intimnog partnera tokom proteklih 12 meseci, prema vrsti nasilja i starosti. Dostupni su podaci da li su žene starosti 65-74 godine doživele psihičko nasilje (1,2%), fizičko nasilje (uključujući pretnje) – 0,4%, seksualno nasilje (0,1%), fizičko (uključujući pretnje) ili seksualno nasilje (0,4) ili psihičko, fizičko (uključujući pretnje) ili seksualno nasilje (1,2%). Treba naglasiti da je „starosno ograničenje“ na 74 godine vrlo neadekvatno jer ranija istraživanja nasilja nad starijima jasno ukazuju da su baš u starostima nakon 74 godina pod posebno velikim rizikom od zlostavljanja i nasilja, što se posebno odnosi na starije žene, stariji koji su funkcionalno zavisni, narušenog mentalnog zdravlja ili oni sa kognitivnim problemima, kao i stariji iz manjinskih grupa (Janković, Todorović i Vračević, 2015).

Postoje i podaci o udelu vremena koje se provodi u obavljanju neplaćenih poslova u domaćinstvu i brizi o drugima, prema polu, starosti i tipu naselja (indikator u okviru potcilja 5.4.1 odnosno 5.4 -Prepoznati i vrednovati neplaćeni rad, brigu i staranje u domaćinstvu, kroz obezbeđivanje javnih usluga, infrastrukture i politike socijalne zaštite, i kroz promovisanje zajedničke odgovornosti u domaćinstvu i porodici, na nacionalno prikladan način). Vrlo jasna polarizacija (Grafikon 2.) između polova postoji, ali ono što je posebno intrigantno jeste to što sa starošću muškarci postaju značajno uključeni u porodične obaveze. Stariji muškarci su 2021. godine provodili 13,6% svog vremena brinući o drugima, dok je taj udeo kod žena bio 18,8%. što je najmanja razlika za sve starosti. Interesantno je to što dok kod muškaraca se povećava udeo vremena provedenog na obaveze oko drugih sa starošću, kod žena se u starosti malo smanjuje („najzauzetnije“ brigom su žene starosti 55-64 godine koje se najverovanije nalaže u „sendviču“ između ostarelih roditelja i dece). Takođe, ove podatke je moguće analizirati po mestu stanovanja, i opšti je zaključak da stariji i muškarci i žene koji žive u ostalim naseljima provode malo više vremena u brizi o drugima u odnosu na one iz gradskih sredina.

Grafikon 2. Udeo neplaćenih poslova u domaćinstvu o brizi o drugima, prema polu, 2021. godina



Izvor podataka, RZS, online baza indikatora Ciljeva Održivog Razvoja
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/SDGUN05040101?languageCode=sr-Latn&displayMode=table&guid=aedc814f-db24-4cce-a04e-efade683fdc1>

U okviru cilja za dostizanjem dostojanstvenog rada i ekonomskog rada koji je osmi po redu, mogu se pronaći podaci o prosečnoj plati stanovnika koji su stariji od 60 godina. Potcijl 8.5 je da se do 2030. postigne puna i produktivna zaposlenost i dostojanstven rad za sve žene i muškarce, uključujući i mlade ljude i osobe sa invaliditetom, kao i jednaku platu za rad jednake vrednosti. U okviru indikatora 8.5.1a Prosečna zarada žena i muškaraca po satu, prema starosti, primećuju se da starije stanovništvo ima najviše prosečne plate u odnosu na osve ostale grupe. Čak i žene starosti 60+ godina u proseku zarađuju više i od muškaraca i mlađih zaposlenih stanovnika po satu. Akumulacija celoživotnog iskustva je svakako pozitivno uticala na visinu primanja starijih, ali treba dodati da je kategorija najstarijih radnika izuzetno mala u brojčanom smislu. Postoje i podaci o nezaposlenosti, iako oni uključuju starije stanovništvo to nije dovoljno distinktivno da se zaključiti da li se radi o starijima jer su kategorija nezaposlenih 15-89 prema novoj metodologiji Ankete o Radnoj Snazi. Takođe, velika pokrivenost penzionim sistemom znači i nisku radnu angažovanost starijih.

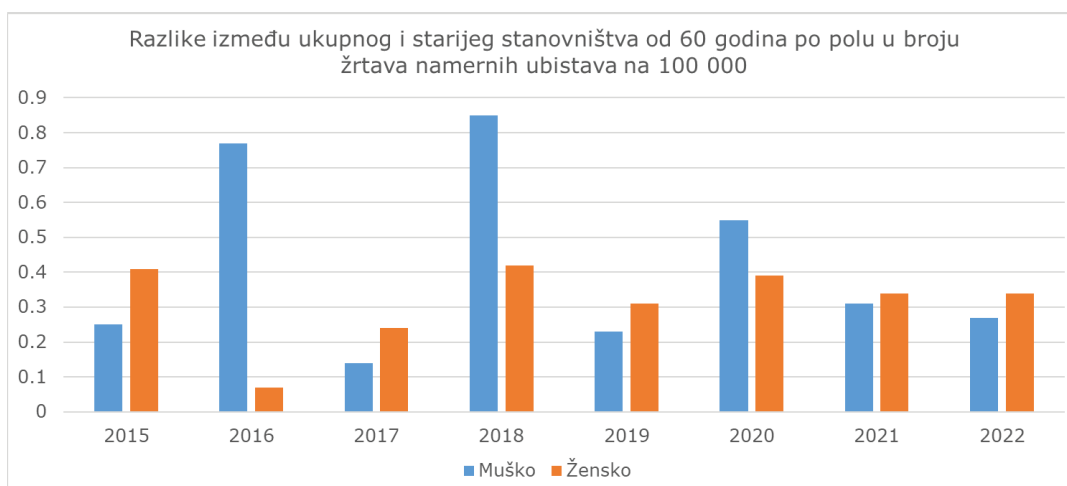
Tabela 3. Prosečna plata prema starosti po satu, 2018

	Ukupno	Muško	Žensko
Ukupno	406.04	424.26	386.9
15-29	343.08	350.18	333.97
30-39	409.15	435	381.97
40-49	421.6	450.03	394.76
50-59	412.48	427.43	398.35
60+	438.78	437.55	440.75

Izvor podataka, RZS, online baza indikatora Ciljeva Održivog Razvoja
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/SDGUN08050101?languageCode=sr-Latn&displayMode=table>

U okviru predzadnjeg cilja koji se bavi mirom pravdom i snažnim institucijama, postoje nekoliko pokazatelja koji integrišu podatke o starijem stanovništvu. Naime, podcijl 16.1 Svuda značajno smanjiti sve oblike nasilja i sa njima povezane stope smrtnih slučajeva i indikator 16.1.1 Broj žrtava namernih ubistava na 100.000 stanovnika, prema polu i starosti. Da bi se stekao utisak o većoj ili manjoj ranjivosti starijih stanovnika kada su u pitanju najteži vidovi kriminalnih dela, podaci su predstavljeni na Grafikonu 3. koji pokazuje razliku između ukupnih brojeva žrtava muškog i ženskog pola u opštoj populaciji i starijih muškaraca i žena. Jasan je zaključak da starije stanovništvo ima veći rizik u odnosu na populacioni prosek da postane žrtva nasilnog ubistva, što je potrebno posmatrati iz ugla vulnerabilnosti starije populacije i kroz viktimološke fenomene.

Grafikon 3. Razlike između broja žrtava namernih ubistava između ukupnog broja muškaraca i žena i starijih od 60 godina, 2015-2022



Izvor podataka, RZS, online baza indikatora Ciljeva Održivog Razvoja
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/SDGUN160101?languageCode=sr-Cyrl&displayMode=table>

Poslednji podatak u okviru Ciljeva održivog razvoja je takođe iz 16. oblasti i to 16.3 - Promovisati vladavinu prava na nacionalnom i međunarodnom nivou i osigurati jednak pristup pravdi za sve, u okviru kojeg se nalaze dva indikatora od kojih drugi ima starosnu dimenziju. U pitanju je pokazatelj 16.3.2 - Neosuđeni pritvorenici kao udeo sveukupne zatvorske populacije, a razlog za uvrštavanje ovog pokazatelja jeste veliki teret koji snose pojedinci (i njihove porodice) koji su zdržani u zatvorima a još uvek nemaju konačnu presudu. Praćenje datih trendova ima zadatak da informiše o potrebi za smanjivanjem tereta koji nastaju datim prakasama, a posebno zabrinjava to što je ovaj indikator u Srbiji zabeležio pogoršanje za ukupnu populaciju. Kada se posmatraju stariji pritvorenici koji još nisu osuđeni u odnosu na ukupan broj zatvorenika, ovaj udeo se zapravo smanjuje. Najviše vrednosti ovog pokazatelja za starije stanovništvo su bile oko petine svih zatvorenika i to za starosnu grupu 60-69 godina 2016. godine (21,1%), za 70-79 je to bilo 20,6% i za starije do 80 godina 2020 – 21,7%. Podaci za 2022. godinu pokazuju da je došlo do smanjenja i za stare do 60 do 80 godina iznosi oko 11%, a za najstarije stare 14,3%.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Dostignuti održivi razvoj je veliki izazov sam po sebi, pa su ciljevi kojima su se posvetile međunarodne agencije i lokalne vlade od posebnog značaja za različite segmente stanovništva. Određeni broj oblasti iz Ciljeva Održivog Razvoja posvećen je konkretno deci, trudnicama ili reproduktivnom zdravlju žena, što je sasvim očekivano uzevši u obzir reproduktivni i društveni značaj koji ima natalitet. Kvalitetno obrazovanje je od presudnog značaja za formiranje adekvatnog ljudskog kapitala u budućnosti, pa je kanalisanje težnji za što obrazovnijom populacijom razumljivo. Promene u životnoj sredini, a posebno klimatske promene, predstavljaju i predstavljaju veliku nepoznanicu koja će delimično određivati različite segmente funcionisanja društva, što objašnjava zašto deluje da je broj oblasti koje su posvećene održivoj životnoj sredini prilično velik.

Sa druge strane, XXI vek se smatra vekom starenja stanovništva, jer su promene koje su izazvane dugoročnim snižavanjem nivoa nataliteta dovele do značajnoj "useka" na bazi starosne piramide, što znači da su gotovo sve mlađe generacije populaciono manje. Kohortno talasanje baby boom generacija globalno znači i intenziviranje starenja stanovništva, jer je populaciono obimna generacija relativno skoro prešla starosni prag od 65 godina (Stojilković Gnjatović, Devedžić, 2020). Trend starenja stanovništva je realnost i budućnost svetske populacije, pa se postavlja pitanje zašto indikator za praćenje ovog procesa nisu adekvatnije integrisani u planove o održivom razvoju. Najviše podataka o starijima postoje u prvom cilju, što je i logično uzevši da je težnja za smanjenjem siromaštva i gladi univerzalno poželjan cilj, ali i da najviše pogađa starije stanovništvo. Nedovoljno adresiranje starijih u trećem cilju koji se bavi dobrim zdravlje je neobično posto su stariji posebno zdravstveno osetljiva grupa. Stari nisu praćeni nijednim indikatorom ni kad je u pitanju kvalitet obrazovanja, iako određen broj njih ima potrebu za doživotnim učenjem. Nešto povoljnija situacija je kod cilja koji se odnosi na rodnu ravnopravnost, ali svakako postoji veliki prostor za dodavanje konkretnih pokazatelja. Stariji se "javljaju" i u delu o snažnim institucijama, ali uzevši da česti

trpe diskriminaciju, trebalo bi uključiti i druge segmente iz date oblasti. Sumarno, postoji veliko i neopravdano razmimoilaženje između ozbiljnosti starenja populacije (i rastućeg segmenta starijeg stanovništva) i broja i kvaliteta podataka koji se mogu "crpiti" o starijima iz različitih oblasti Ciljeva Održivog Razvoja. Kada se sagleda ozbiljnost promena koje starenje stanovništva sa sobom nosi, a one zahtevaju prilagođavanje skoro svih institucija, kao i porodičnog okruženja, verujemo da starije stanovništvo opravdano "zaslužuje" posebnu oblast u okviru neke slične buduće inicijative.

LITERATURA

Babović, M. (2024). Ne izostaviti nikoga iz razvoja. Napredak u ostvarivanju Ciljeva održivog razvoja Republike Srbije u odnosu na starije stanovništvo (65+). Beograd: Republički zavod za statistiku. Dostupno na: https://sdg.indikatori.rs/media/1668/lnob_65plus_srp.pdf

Krstić, G. (2010). Napredak u realizaciji milenijumskih ciljeva u Republici Srbiji. Beograd: UNDP. Dostupno na: <https://socijalnoukljucivanje.gov.rs/wp-content/uploads/2014/07/Milenijumski-ciljevi.pdf>

Јанковић, Б., Тодоровић, Н., Врачевић, М. (2015.) Добро чувана породична тајна: злостављање старијих особа. Београд, Црвени крст Србије. Доступно на <https://www.redcross.org.rs/media/1670/dobro-cuvana-porodicna-tajna-e-knjiga.pdf>

Otvorena vlada (2005). Izveštaj o realizaciji Milenijumskih ciljeva razvoja u Srbiji. Dostupno na: <https://otvorenavlada.rs/mdg-izvestaj-doc/>

Стојиљковић Гњатовић, Ј. (2020). Да ли жене живе дуже од мушкараца у Србији? у „Србија род политике становништво“ (уредници Костић, Ђукић Дејановић, Рашевић), Српска Академија Наука и Уметности, 90-111.

Stojilković Gnjatović, J., & Devedžić, M. (2020). Kohortno "talasanje" kompenzacionih i krnjih generacija kroz pokazatelje oštine i dubine starenja stanovništva u Srbiji. *Demografija*, 17, 9-28. <https://doi.org/10.5937/demografija2017009S>

Todorović, Vračević i Todorović (2019) „Starenje i ciljevi održivo razvoja“, *Gerontologija*, 2, 29-60 https://gds.org.rs/wp-content/uploads/2022/06/GERONTOLOGIJA-sa-koricom-2_2019.pdf

RZS (2023), Izveštaj o napretku u ostvarivanju Ciljeva održivog razvoja do 2030. godine u Republici Srbiji. Beograd: Republički zavod za statistiku. Dostupno na: <https://sdg.indikatori.rs/media/1621/izvestaj-o-napretku-u-ostvarivanju-ciljeva-odrzivog-razvoja-do-2030-godine-u-srbiji-2022.pdf>

UN DESA (2023). Leaving No One Behind In An Ageing World World Social Report 2023. Dostupno na: <https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2023/01/2023wsr-chapter1-.pdf>

WHAT CAN THE INDICATORS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS REVEAL ABOUT AN OLDER POPULATION?

Jelena Stojilković Gnjatović³, Nataša Todorović⁴, Milutin Vračević²

Abstract: Globally, the sustainable development goals that are determined by strategic frameworks and defined by adequate indicators can reveal complex trends in various social segments, but also provide valuable insights at the national level. The paper has a dual objective, to emphasize the goals in which special indicators on the older population already appear, and to indicate the possibility of expanding indicators on the older population in uncovered areas. Official sources of data published by the Statistical Office of the Republic of Serbia were used, according to which 125 indicators within 17 goals were monitored in 2022. The analysis showed that the indicators that explicitly recognize the elderly population exist in the areas of 1) no poverty 2) no hunger 3) gender equality 10) reducing inequality 17) partnerships for the goals. The results highlight that older women are at a higher risk of poverty in the long term, but that present deterioration was detected as a result of the increase in the at-risk-of-poverty rate among the male population. Although attention is directed to the nutritional needs of the elderly, there is no indicator in the reports to measure it. Within the

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, jelena.gnjatovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7420-1062

⁴ Red Cross of Serbia, Simina 19, Belgrade, Serbia

third goal, which focuses on well-being, no indicators provide direct information about the elderly population, although there is room to present indicators for the elderly population within the data on tuberculosis incidence and mortality rates from various diseases. As part of the goals related to achieving gender equality, the age of women from 18 to 74 years who were exposed to various types of violence was marked. The reduction of inequality through the promotion of social, economic and political inclusion is measured by an indicator pointing that the older population has moved significantly away from the goal. The conclusion is that there is a disparity between the importance of the growing segment of the older population and the available indicators on their characteristics, and that the addition of new indicators focusing on this age group would shed light on important neglected nuances.

Key words: population aging, sustainable development goals, older population, Serbia

UDK: 67(497.11)
DOI: 10.5937/KonGef24035D
Прегледни научни рад

КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ИНДУСТРИЈЕ- СТУДИЈА СЛУЧАЈА СРПСКО ПОДУНАВЉЕ

Војислав Деђански¹, Александар Радуловић²

Апстракт: Подунавље у Србији обухвата узан простор тока Дунава кроз Србију од територије Града Сомбора до територије општине Неготин где Дунав напушта простор Србије. На овом простору концентрисан је највећи део индустрије Србије, пре свега због повољног географског положаја који је омогућио њен размештај. Организационо посматрано, индустрија је највише сконцентрисана у великим градовима Подунавља, примарним половима развоја, а то су Београд и Нови Сад, затим секундарним половима развоја, као што су Смедерево и Панчево, а у новије време све значајнију улогу у развоју индустрије имају и Инђија и Стара Пазова. Циљ овог рада је представљање организационе структуре индустрије Подунавља преко метода рангирања, индекса организационе концентрације индустрије и других квантитативних показатеља који ће јасно показати разлике у организацији индустрије међу административним јединицама Српског Подунавља.

Кључне речи: индустрија, Подунавље, организација, квантитативне методе

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ

Подунавски појас Србије представља најзначајнију осовину економског развоја Србије. Он обухвата простор од територије Града Сомбора (место утицаја реке Дунав у Србију) до општине Неготин (место истицања реке Дунав из Србије). Простор Подунавског појаса се може поделити на три регије (сектора):

1. Панонско Подунавље- простире се од Бачког Брега до Голупца и обухвата административне јединице које се налазе у Бачкој (Сомбор, Апатин, Оџаци, Бач, Бачка Паланка, Бачки Петровац, Нови Сад, Тител), Срему (Петроварадин, Беочин, Сремски Карловци, Инђија, Стара Пазова, Земун, Нови Београд), Шумадији и Великом Поморављу (Стари Град, Гроцка, део Палилуле, Смедерево), Стигу и Браничеву (Пожаревац, Велико Градиште) и Банату (део Палилуле, Панчево, Ковин, Бела Црква).

2. Ђердапско Подунавље- простире се од Голупца до Кладова и обухвата административне јединице Голубац, Мајданпек и део Кладова.

3. Доње Подунавље- простире се од Кладова до ушћа реке Тимок у Дунав у атару села Радујевац и обухвата део општине Кладово и општину Неготин.

На простору Подунавља, према попису становништва из 2011. године живи 1 824 717 становника. (Деђански, 2021)

УВОД У ОРГАНИЗАЦИЈУ ИНДУСТРИЈЕ

Под организационом структуром индустрије подразумевају се елементи и везе који су уско повезани са односима и циљевима функција система (Грчић, 1990; Грчић, 1994). Главна карактеристика организације индустрије Подунавља је дисперзивни размештај са главним центрима у великим градовима, секундарним центрима у нешто мањим градовима, и терцијарним центрима у малим градовима.

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, vojislav.dedjanski@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0009-0008-7955-1599

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, aleksandar.radulovic@gef.bg.ac.rs

На планети све више људи на Балкану све мање: да ли је имиграција могуће решење?

Основна јединица индустрије Подунавља је предузеће које представља истовремено организациону, просторну и производно-функционалну јединицу (Грчић, 1990).

Највише организационих јединица регистровано је у сектору прерађивачке индустрије. На простору Подунавља регистровано је 1354 предузећа. Највише предузећа евидентирано је у области производње прехранбених производа, њих 318, док је на другом месту производња металних производа, са 185 предузећа. Укупан број запослених износи 97727. Највећи број лица запослен је у индустрији прехранбених производа, и то 20592.

Области	Број запослених
Производња прехранбених производа	20592
Производња пића	2587
Производња дуванских производа	0
Производња текстила	3957
Производња одеће	4411
Производња коже и предмета од коже	3382
Прерада дрвета и производи од дрвета	2089
Производња папира и предмета од папира	2178
Штампање и умножавање аудио и видео записа	2316
Производња кокса и деривата нафте	262
Производња хемикалија и хемијских производа	4395
Производња основних фармацеутских препарата	987
Производња предмета од гуме и пластике	4870
Производња производа од неметалних минерала	1707
Производња основних метала	5522
Производња металних производа	10030
Производња рачунара, електронских и оптичких производа	2602
Производња електричне опреме	6157
Производња осталих машина и опреме	4042
Производња моторних возила, приколица и полуприколица	9258
Производња осталих саобраћајних средстава	653
Производња намештаја	3516
Остале прерађивачке делатности	1302
Поправка и монтажа машина и опреме	912

Индустријска предузећа су према броју запослених подељена у 6 категорија:

1. категорија- до 50 запослених
2. категорија- 51-100 запослених
3. категорија- 101-250 запослених
4. категорија- 251-500 запослених
5. категорија- 501-1000 запослених
6. категорија- преко 1000 запослених

Главна карактеристика индустријских предузећа у смислу величине је неравномеран размештај запослених лица, тако да 76% свих предузећа чине мала предузећа са до 50 запослених, али је у њима запослено само 22% укупних запослених лица. Предузећа са више од 1000 запослених чине мање од 1% укупног броја предузећа, али је у њима запослено 26% свих запослених лица.

Табела 1. Однос броја запослених и броја предузећа

Категорије величине	Удео запослених у процентима	Удео елементарних јединица у процентима
До 50	22.60	76.29
50.1-100	11.58	11.89
100.1-250	15.94	7.53
250.1-500	9.78	1.92
500.1-1000	14.28	1.48
преко 1000	25.82	0.89
Укупно	100.00	100.00

Извор: Cubeteam

На простору Подунавља регистровано је 12 предузећа која имају више од 1000 запослених. Сва ова предузећа лоцирана су у великим градовима (Београд, Нови Сад), средњим градовима са великим лукама (Смедерево, Панчево) или малим градовима где представљају примарни пол развоја и главну покретачку снагу привреде малих општина (Оџаци, Кладово, Инђија).

Табела 2. Највећа предузећа Подунавља

Назив предузећа	Област	Локација	Број запослених
HBIS GROUP SERBIA	Производња основних метала	Смедерево	4908
APTIV MOBILITY SERVICES	Производња електричне опреме	Нови Сад	3269
LEAR CORPORATION	Производња моторних возила, приколица и полуприколица	Нови Сад	2575
IGB AUTOMOTIVE COMP	Производња моторних возила, приколица и полуприколица	Инђија	2188
MAGNA SEATING	Протизводња текстила	Оџаци	1935
MATIJEVIĆ	Производња прехранбених производа	Нови Сад	1777
FIORANO	Производња одеће	Сомбор	1723
PKC WIRING SYSTEMS	Производња моторних возила, приколица и полуприколица	Смедерево	1551
ROBERT BOSCH	Производња моторних возила, приколица и полуприколица	Београд	1445
ĐERDAP USLUGE	Производња металних производа	Кладово	1399
HIP-PETRONEMIJA	Производња хемикалија и хемијских производа	Панчево	1387
FRIKOM	Производња прехранбених производа	Београд	1078

Извор: Cubeteam

МЕТОДОЛОГИЈА КВАНТИТАТИВНЕ АНАЛИЗЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ИНДУСТРИЈЕ ПОДУНАВЉА

Метод вишестепеног рангирања

У овом раду аутори коришћени су математичко-статички методи који на најбољи могући начин показују и анализирају организацију индустрије Српског Подунавља. Као основни метод, коришћен је *метод вишестепеног рангирања*. У таквом систему, могуће је израчунати вредност ранга за сваку јединицу локалне самоуправе проучаване територије. На основу вредности

ранга могу се рангирати јединице локалне самоуправе и може се дати оцена нивоа развијености предузећа у њима обзиром на одређене показатеље. Мера вредности ранга добија се на основу следећег обрасца (Ballestrem, 1974):

$$P = \sum p * Pr / 100$$

У овом обрасцу, p је ранг у шестостепеном рангирању, док Pr представља проценат предузећа у појединим ранговима у јединици локалне самоуправе. Вредност ранга варира од 1 до 6. Уколико је вредност ранга 1, значи да су све јединице у првом рангу, док ако је вредност ранга 6, то значи да су све јединице у шестом рангу. Предузећа су подељена у 6 рангова према броју запослених. Први ранг, до 50 запослених, други ранг од 51 до 100 запослених, трећи ранг од 101 до 250 запослених, четврти ранг од 251 до 500 запослених, пети ранг од 501 до 1000 запослених, и шести ранг преко 1000 запослених. Из табеле 3 можемо закључити да у свим јединицама локалне самоуправе доминирају мала предузећа (до 50 запослених лица). Могу се издвојити општине Беочин, Бачка Паланка, Ковин и Неготин који су близу ранга 2. За ове општине карактеристично је постојање малог броја предузећа од којих нека од њих имају велики број запослених. Са друге стране, општине Тител и Сремски Карловци имају искључиво предузећа са мање од 50 запослених, те је вредност ранга ових општина 1.

Табела 3. Рангирање јединица локалне самоуправе према вредности ранга јединица (запослени)

Јединица локалне самоуправе	Запослени
Апатин	1.6
Бач	1.07
Бачка Паланка	1.81
Бачки Петровац	1.57
Бела Црква	1.75
Беочин	1.91
Београд (Нови Београд)	1.41
Београд (Палилула)	1.58
Београд (Стари Град)	1.49
Београд (Земун)	1.36
Голубац	1.00
Гроцка	1.28
Инђија	1.56
Кладово	1.64
Ковин	1.73
Мајданпек	1.50
Неготин	1.71
Нови Сад	1.30
Оџаци	1.50
Панчево	1.47
Пожаревац	1.67
Смедерево	1.55
Сомбор	1.55
Сремски Карловци	1.00
Стара Пазова	1.43
Тител	1.00
Велико Градиште	1.33
Подунавље	1.43

Извор: Subeteam

Иста метода коришћена је при рангирању вредности пословних прихода предузећа Подунавља. Пословни приходи изражавају се у динарима. Предузећа су такође подељена у 6 рангова према вредности пословних прихода. У првом рангу су сва предузећа која су остварила приход до 250 милиона динара, у другом од 250,01 до 500 милиона динара, у трећем од 500,01 до 750 милиона динара, у четвртном од 750,01 до милијарду динара, у петом од милијарду до 20 милијарди динара, и у шестом преко 20 милијарди динара. Битно је истаћи да само предузећа има пословни приход већи од 20 милијарди динара, при чему је компанија ХБИС ГРОУП СЕРБИА убедљиво водећа са преко 105 милијарди динара прихода.

Табела 4. Рангирање јединица локалне самоуправе према вредности ранга јединица (пословни приходи)

Јединица локалне самоуправе	Пословни приходи
Апатин	1.73
Бач	1.40
Бачка Паланка	1.93
Бачки Петровац	1.57
Бела Црква	1.00
Беоцин	2.09
Београд (Нови Београд)	1.97
Београд (Палилула)	2.04
Београд (Стари Град)	1.86
Београд (Земун)	1.75
Голубац	1.00
Гроцка	1.40
Инђија	2.07
Кладово	1.82
Ковин	2.36
Мајданпек	1.50
Неготин	2.14
Нови Сад	1.63
Оџаци	1.63
Панчево	1.62
Пожаревац	1.48
Смедерево	1.69
Сомбор	1.55
Сремски Карловци	1.20
Стара Пазова	1.66
Тител	1.00
Велико Градиште	1.33
Подунавље	1.73

Извор: Subeteam

Из табеле 4. можемо закључити да је ситуација нешто другачија него код рангирању по броју запослених. Већина предузећа има приходе мање од 250 милиона динара, што је и у складу са њиховом величином и бројем запослених. Ипак, у појединим општинама, вредност ранга прелази 2, што значи да су просечни приходи између 250 и 500 милиона динара. Ово су углавном мање општине у којима доминира неколико великих предузећа који остварују велику годишњу зараду.

Индекс величине елементарних јединица

Битан квантитативни показатељ величине предузећа у простору јесте *индекс величине елементарних јединица*. Израчунава се путем следећег обрасца (Грчић, 1990):

$$I_v = (\text{број јединица у општини} / \text{број јединица на целој територији}) / (\text{број запослених у општини} / \text{број запослених на целој територији})$$

Овај индекс представља врсту индекса локализације и користи се за оцену пропорционалности размештаја предузећа у поређењу са бројем запослених. Ако је $I_v=1$ значи да је број запослених пропорционалан броју предузећа, док одступање од јединица показује степен диспропорционалности међу њима. Ако су вредности мање од 1, значи да су предузећа већа, из чега произлази организационо-техничка концентрација запослених. Ако су вредности веће од 1, закључујемо да је концентрација предузећа већа од концентратије запослених, што значи да су предузећа мања од очекиваних.

Табела 5. Индекс величине елементарних јединица Подунавља

Јединица локалне самоуправе	Индекс I_v
Апатин	0.69
Бач	3.40
Бачка Паланка	0.63
Бачки Петровац	1.22
Бела Црква	0.67
Беочин	0.74
Београд (Нови Београд)	1.20
Београд (Палилула)	0.85
Београд (Стари Град)	1.22
Београд (Земун)	1.38
Голубац	4.01
Гроцка	1.45
Инђија	0.68
Кладово	0.43
Ковин	0.88
Мајданпек	1.29
Неготин	0.55
Нови Сад	1.09
Оџаци	0.48
Панчево	1.16
Пожаревац	0.70
Смедерево	0.44
Сомбор	0.74
Сремски Карловци	4.57
Стара Пазова	1.43
Тител	4.09
Велико Градиште	1.49

Извор: Cubeteam

Већа предузећа од очекиваних (индекс мањи од 1, већа концентрација запослених од концентрације предузећа) имају Апатин, Бачка Паланка, Бела Црква, Беочин, Палилула, Инђијам Кладово, Ковин, Неготин, Оџаци, Пожаревац, Смедерево и Сомбор. Ова појава се може објаснити структуром индустрије у овим јединицама локалне самоуправе, као и њиховом локализацијом. За ове територије карактеристичан је брз развој индустрије, са великим индустријским постројењима у индустријским зонама.

У мањим општинама где индустрија није главна привредна грана или где је индустријализација у зачетку, индекс величине елементарних јединица је већи од 1, што указује на уситњеност предузећа.

Индекс организационе концентрације индустрије

Анализа индустрије неке територије не би била комплетна без анализе организационе концентрације индустрије. Те анализе су јако опширне, тако да је потребно да се оне изразе једним бројем. Из тог разлога, уведен је индекс организационе концентрације индустрије који се израчунава по обрасцу (Грчић, 1987, 1990):

$$I_{ok} = \sum |OI - P_i| / 200$$

где је О- удео предузећа у категорији запослених у индустрији, а Р проценат запослених у класи интервала запослених у индустрији.

Табела 6. Индекс организационе концентрације индустрије Подунавља

Јединица локалне самоуправе	Индекс организационе концентрације индустрије
Апатин	0.63
Бач	0.13
Бачка Паланка	0.58
Бачки Петровац	0.35
Бела Црква	0.56
Беоцин	0.42
Београд (Нови Београд)	0.49
Београд (Палилула)	0.52
Београд (Стари Град)	0.47
Београд (Земун)	0.47
Голубац	0.00
Гроцка	0.46
Инђија	0.61
Кладово	0.70
Ковин	0.37
Мајданпек	0.52
Неготин	0.64
Нови Сад	0.56
Оџаци	0.75
Панчево	0.46
Пожаревац	0.61
Смедерево	0.73
Сомбор	0.60
Сремски Карловци	0.00
Стара Пазова	0.43
Тител	0.00
Велико Градиште	0.34
Подунавље	0.54

Извор: Cubeteam

Вредност индекса организационе концентрације теоријски варира између 0 и 1. Што је индекс већи, то је неподударност удела категорија величине у броју запослених и броју предузећа већа, а то значи да је и концентрација броја запослених у неким категоријама већа. Највећи степен концентрације броја запослених у јединицама одређене категорије имају Оџаци, Смедерево, Кладово, Неготин итд.

ЗАКЉУЧАК

Српско Подунавље представља осовину индустријског развоја Србије. Индустријски систем Подунавља је сложен и веома динамичан. Убрзани развој индустрије је почео после Другог светског рата што је условило социо-географске и економско-географске промене Подунавља. Развој индустрије у простору Подунавља извршен је различитим темпом и интензитетом. Индустријски најразвијеније јединице локалне самоуправе су велики и средњи градови Подунавља, Београдске општине, Нови Сад, Смедерево и Панчево.

У овом раду анализирана је организациона структура индустрије Подунавља. Квантитативни показатељи индустрије Подунавља одређени су бројем предузећа и бројем запослених. Оно што се може закључити квантитативном анализом је следеће:

1. У великим градовима већа је дисперзија индустрије, тј развијено је више индустријских грана.

2. У малим градовима доминира углавном једна индустријска грана. Примери су Беочин (индустрија цемента), Апатин (индустрија пива), Кладово (бродоградња), Инђија (индустрија аутоделова)

3. У градовима средње величине једна индустријска грана је доминантна, али постоји и друге секундарне индустријске гране које доприносе развоју привреде: Смедерево (црна металургија, али и индустрија аутоделова, уређаја за домаћинство итд), Панчево (хемијска индустрија, али индустрија аутоделова, млинска индустрија)

Индустријализација је у Подунављу достигла висок степен на великом простору. Ипак, она и даље траје. У новије време појављују се нови центри, као нпр Стара Пазова и Инђија, који су директно везани за развој саобраћаја. Развој новијих индустрија планиран је за неко наредно раздобље.

ЛИТЕРАТУРА

- Грчић, М. (1987). *Системски приступ у економској географији и његова примена на одабране примере индустрије Београда*. Београд: Природно-математички факултет, докторска дисертација
- Грчић, М. (1990). *Анализа просторне организације индустрије региона Београд*. Београд: Економски институт.
- Грчић, М. (1994). *Индустријска географија*. Београд: Научна књига
- Деђански, В. (2021). *Примена теорије полова развоја- студија случаја Српско Подунавље, Асоцијација просторних планера: Планска и нормативна заштита простора и животне средине, Вршац*.
- Ballestrem, V. (1974). *Strandortwahl von Unternehmen und Industriestandortpolitik. Ein empirischer Beitrag zur Beurteilung regionalpolitischer Instrumente*. Berlin.

QUANTITATIVE INDICATORS OF INDUSTRY ORGANIZATION - CASE STUDY OF SERBIAN DUNAB

Vojislav Dedjanski³, Aleksandar Radulović⁴

Abstract: The Danube region in Serbia includes the narrow area of the Danube's flow through Serbia from the territory of the City of Sombor to the territory of the municipality of Negotin, where the Danube leaves the territory of Serbia. Most of Serbia's industry is concentrated in this area, primarily because of the favorable geographical location that made it possible to locate it. From an organizational point of view, the industry is most concentrated in the large cities of the Danube region, the primary poles of development, namely Belgrade and Novi Sad, then the secondary poles of development, such as Smederevo and Pančevo, and in recent times, Inđija and Stara Pazova. The aim of this paper is to present the organizational structure of the Danube region's industry through ranking methods, the index of organizational concentration of the industry and other quantitative indicators that will clearly show the differences in the organization of the industry among the administrative units of the Serbian Danube region.

Key words: industry, Danube region, organization, quantitative methods

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vojislav.dedjanski@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0009-0008-7955-1599

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aleksandar.radulovic@gef.bg.ac.rs

PRIMENA MODELA DERREG¹ U ISTRAŽIVANJU TRANZICIJE U PREKOGRANIČNOJ REGIJI BARANJA

Nevena Beuk Kovačević², Aleksandar Lukić³

Apstrakt: U savremenom dobu, dinamika ruralnih područja u velikoj meri određena je procesima njihovog socijalnog i ekonomskog prestrukturiranja i smerom političkih reformi (Blacksell, 2010). U tom smislu tranzicija je, kao prelazak iz dogovorne socijalističke u otvorenu tržišnu privredu, jedan od ključnih momenata transformacije ruralnih područja Srednje i Istočne Evrope. Širenje i integracija Evropske unije služili su promovisanju konvergencije u smislu sprovođenja jedinstvenog tržišta i zajedničkih pristupa ruralnom razvoju. Ali, uprkos tome, efekti tranzicije su prostorno izrazito diferencirani. Cilj ovog članka je sažeto prikazati tri modela razumevanja uzroka i posledica divergentnog ruralnog razvoja i mogućnost primene najprikladnijeg u istraživanju tranzicije u prekograničnoj regiji Baranja (Hrvatska i Mađarska). Analizirani su koncepti ruralne mreže (rural web) (van der Ploeg, Mardesen, 2008), učeće regije (learning region) (Wellbrock et al., 2009) i DERREG ("Razvoj ruralnih regija u Evropi u razdoblju globalizacije") (Woods, 2009). DERREG je izabran kao adekvatan koncept za primenu u budućem istraživanju, konkretno u oblikovanju tematskih celina i pitanja za intervjuisanje, budući da direktno prepoznaje aktere i katalizatore u ruralnom području, koji su od ključne važnosti u tranzicionom periodu razvoja Baranje.

Ključne reči: ekonomska tranzicija, ruralna mreža, učeća regija, DERREG, Baranja

UVOD

Ruralna područja zemalja u tranziciji suočavaju se sa brojnim strukturnim i demografskim problemima i vrlo često su marginalizovana u svakom smislu. Istraživana oblast u ovom radu je geografska regija Baranje. To je prekogranična regija, koja obuhvata rubne delove Republike Hrvatske i Republike Mađarske. Oba dela ovih oblasti karakterišu prirodnogeografske i socioekonomske sličnosti, kao i istorijskogeografska povezanost. U skladu sa prirodnogeografskim obeležjima, privreda Baranje je bazirana na poljoprivredu, koja se suočava sa strukturnim problemima usled tranzicije, a u novije vreme njen potencijal nailazi na brojna ograničenja u valorizaciji. Tradicionalne delatnosti poput poljoprivrede ranjive su na varijacije u globalnoj konkurenciji i deregulaciji, te su ruralne zajednice izložene efektima transnacionalnih procesa. Izazovi globalizacije ne odražavaju se samo na poljoprivredu nego na celokupnu ruralnu privredu, životnu sredinu i društvo u kojem se delatnost odvija (Agócs, Agócs, 1994; Rudbeck, Kuemmerle, Müller, et al., 2015). Ovaj rad je deo šireg doktorskog istraživanja o uticaju tranzicije na ekonomske i socioekonomske promene u hrvatskoj i mađarskoj Baranji, posebno u kontekstu globalizacije, promene geografskog položaja i značaja granica unutar Evropske unije i šengenskog prostora.

Jasna povezanost među događajima u prostoru naglašava potrebu za novim pristupima. Tranzicijom su uklonjene razlike koje su ranije postojale u pogledu vlasništva nad imovinom, ekonomskog planiranja i prostornih aktera (Bech, Kristensen, 2016). Proširenje i integracija Evropske unije služili su promociji konvergencije u smislu sprovođenja jedinstvenog tržišta i zajedničkih pristupa ruralnom razvoju, a istraživani koncepti nastali su kao rezultat sprovođenja evropskih projekata, koji su uključivali veliki broj institucija i istraživača. Radom su obuhvaćena tri različita koncepta: ruralna mreža (rural web) (van der Ploeg, Mardesen, 2008), učeća regija (learning region) (Wellbrock et al., 2009) i DERREG ("Razvoj ruralnih regija u Evropi u razdoblju globalizacije") (Woods, 2009) kroz čiju prizmu će se proučavati istraživana oblast. U ovom radu će se sažeto prikazati njihova osnovna obeležja, a potom obrazložiti kako je jedan od njih korišćen u konstruisanju metodološkog okvira kvalitativnog dela istraživanja.

¹ Projekt Razvoj ruralnih regija u Evropi u razdoblju globalizacije (Developing Europe's Rural Regions in the Era of Globalization) (Woods, 2009).

² Sveučilište u Zagrebu - Prirodoslovno-matematički fakultet, Trg Marka Marulića 19/II, Zagreb, Hrvatska, nbeuk@geog.pmf.hr, ORCID: 0009-0005-8204-5839

³ Sveučilište u Zagrebu - Prirodoslovno-matematički fakultet, Trg Marka Marulića 19/II, Zagreb, Hrvatska, alukic@geog.pmf.hr, ORCID: 0000-0002-7884-5818

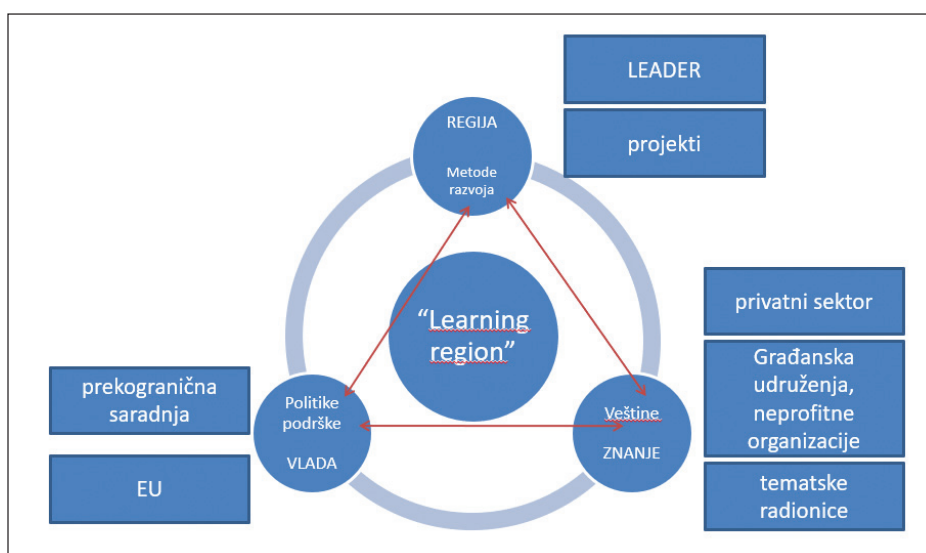
PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Područje istraživanja je fizionomski-homogena prekogranična regija Baranja, koju karakterišu slični demografski i socioekonomski procesi, što omogućava primenu istog teorijskog okvira s obe strane granice. Istraživana regija, na severoistoku Hrvatske i u južnom delu Mađarske, određena je zajedničkom istorijom, monocentričnim poretkom i karakteristikama agrara. Hrvatska Baranja zauzima površinu od 1149 km² na kojoj je 2011. godine registrovano 31.624 stanovnika (DZS, 2021). Baranjski prostor organizovan je u okviru Osječko-baranjske županije. U baranjskom delu Županije ustrojeno je devet jedinica lokalne samouprave. Mađarska Baranja ima status županije i čini je deset jedinica lokalne samouprave, zauzima površinu od 4429 km² na kojoj je 2022. godine registrovano 352.942 stanovnika (ksh.hu). Težište istraživanja je lokalna ekonomija i promene koje su se u njoj dogodile kroz transformaciju društveno-ekonomskog sistema (Bodorkós, Pataki, 2009). Tranzicija je sa sobom donela brojne ekonomske i političke reforme koje su rezultirale socioekonomskim prestrukturiranjem, promenom položaja agrara u društvu i polarizacijom (Burger, 2001; Dăncăciă, Mazilescu, 2014). Značajno obeležje istraživanog područja su vlasnički odnosi, budući da je gotovo jednak udeo malih i velikih vlasničkih sektora. Odnosi između malih i velikih sektora od velike su važnosti za funkcionisanje prostora i održivi ruralni razvoj (Symes, 1993). Oba područja karakterišu deagrarizacija, prevlast privatnog sektora i intenzivna deruralizacija (Oberschall, Hanto, 2002).

KONCEPTI PROUČAVANJA RURALNIH PODRUČJA

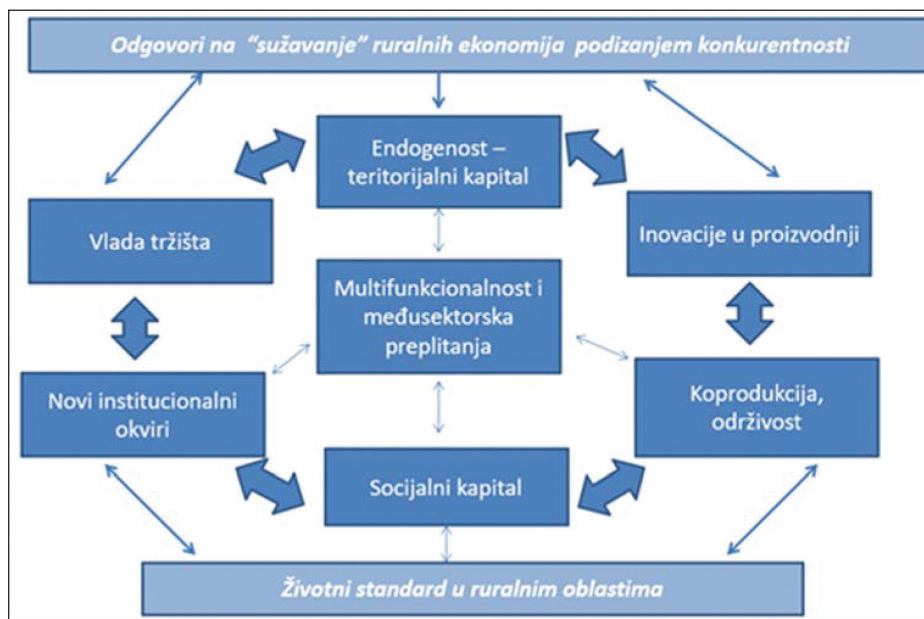
Različiti pristupi i fokusi omogućavaju sveobuhvatno razumevanje i rešavanje kompleksnih izazova ruralnog razvoja, naročito u periodima značajnih i intenzivnih dinamičkih promena uzrokovanih globalizacijom. Proučeno je nekoliko modela kako bi se pronašao odgovarajući teorijski pristup istraživanju posledica tranzicije u hrvatskoj i mađarskoj Baranji.

Koncept učeće regije (learning region) definišu Wellbrock i drugi (2009) te je baziran na novom regionalizmu koji počiva na tri konstitutivna stuba, a oni su u sinergiji. Povratna sprega podrazumeva ciklično delovanje koncepta regije i razvojnih metoda, znanja i veština, te vlade i političke podrške. Fokusira se na učenje i inovacije unutar regija, naglašavajući procese učenja koji uključuju različite aktere u zajednici. Krajnji cilj je stabilan endogeni razvoj koji se temelji na lokalnim resursima i potencijalima. Teži se postizanju većeg dobra kroz interaktivno učenje, inovacije, kapital zajednice, adaptiranost i mrežnu strukturu. Proces učenja i razmene znanja uključuje sve nivoe aktera kroz vertikalnu povezanost i umrežavanje. Kroz kolaboraciju u razmeni znanja i inovacija, lakše se dolazi do faze adaptacije i smanjuje ranjivost regija na spoljašnje promene i šokove (Sl. 1).



Sl. 1. Model „learning region“ – analitički okvir, pripremio autor prema: Wellbrock et.al (2009), Terluin (2003), Rutten, Boekema (2007)

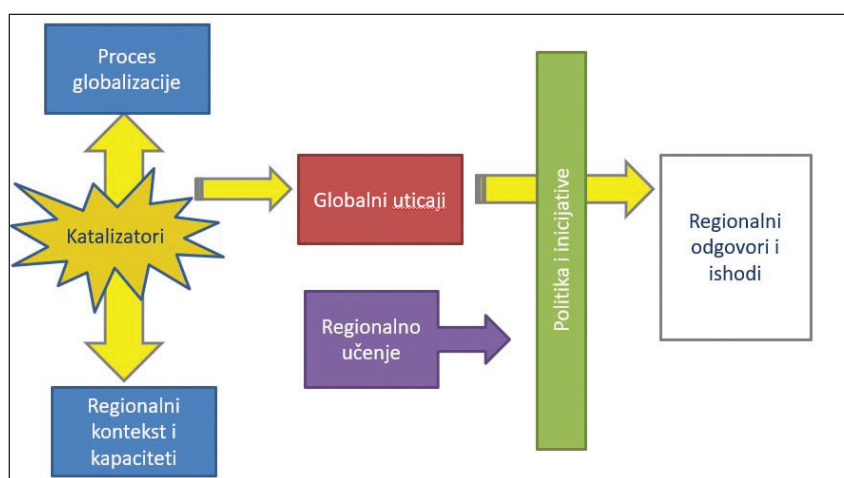
Model ruralne mreže (rural web) je induktivan, empirijski pristup putem kojeg je moguće proučiti životni standard u ruralnim područjima. Razvili su ga van der Ploeg i Marsden (2008). Okosnice pristupa su endogenost, horizontalne veze, pluraktivnost, nova tržišta i kvalitetni proizvodi, kolektivni kapaciteti, prirodni resursi i okolina (Sl. 2).



Sl 2. Teorijski model za analizu „rural web“-a prema van der Ploeg i Mardsen (2008), Messley, Rogge, Dessein (2013)

Snaga koncepta proizlazi iz oslonca na lokalne potencijale i njihovo unapređenje s naglaskom na održivi razvoj prirodnih resursa, oblikovanje novih tržišnih odnosa te finalizaciju i brendiranje proizvoda. Važnu ulogu ima pluraktivnost, koja za ruralna područja podrazumeva preko potrebnu diversifikaciju ruralnih aktivnosti kroz manje i dinamičnije privredne subjekte. Za ruralna područja značajna je usmerenost na samoodrživost i inovacije, te naglašena potreba umrežavanja i ostvarivanja horizontalnih veza kroz međusektorsku isprepletenost. Osnovna prednost ovog modela je celoviti strateški pristup regiji kroz stvaranje kolektivnih kapaciteta raznovrsnim privrednim aktivnostima.

Woods (2009) daje širi pregled konceptata proučavanja ruralnih područja, i nadogradnjom - kroz empirijsko istraživanje komparativnim studijama slučajeva u devet evropskih zemalja, razvija model DERREG (Developing Europe's Rural Regions in the Era of Globalization - Razvoj ruralnih regija u Evropi u razdoblju globalizacije). Model DERREG istražuje kako globalizacija utiče na ruralne regije Evrope i kako se one mogu razvijati u tom kontekstu. Naglašava važnost razumevanja i prilagođavanja globalnim procesima u kontekstu razvoja ruralnih regija, te direktno prepoznaje aktere i katalizatore u ruralnom području. Kroz analizu uticaja globalizacije, promicanje inovacija i održivosti te razvoj mreža i partnerstava, DERREG pruža sveobuhvatan okvir za podršku održivom razvoju ruralnih područja u eri globalizacije. Analizira razne prilike i izazove, koje postavlja globalizacija, te kakve posledice u prostoru oblikuju transnacionalne veze, mreže i partnerstva. Promoviše nove pristupe, politike i inovacije u pokušaju prilagođavanja ruralnih regija globalizacionim promenama paralelno uz postizanje održivog lokalnog razvoja. (Sl. 3).



Sl. 3: Interpretativni DERREG model razumevanja učinaka globalizacije u regionalnom razvoju
Izvor: Woods, 2011.

Zajednička tema svih koncepata je održivi razvoj. Svi se bave istraživanjem kako unaprediti održivost u ruralnim područjima kroz različite pristupe. Važan aspekt u svim konceptima je participacija lokalnih zajednica, pre svega u procesu donošenja odluka i razvojnih inicijativa. Svi modeli koriste multidisciplinarnu pristupe, koji uključuju kombinaciju ekonomskih, socijalnih i ekoloških perspektiva u analizi i rešavanju problema ruralnog razvoja. Ključne komponente su inovacije i prilagođavanje; svi koncepti istražuju kako ruralne regije mogu inovirati i prilagoditi se promenama kako bi postale otpornije i kompetitivnije. Iako svi dele zajedničke ciljeve u vidu promovisanja održivog razvoja i poboljšanja kvaliteta života u ruralnim područjima, svaki od njih nudi jedinstvenu perspektivu i pristup.

Model ruralne mreže fokusira se na mreže unutar zajednica i njihov doprinos razvoju ruralnih kolektiva te njihovoj otpornosti na rizike spoljašnjih promena. Model učeće regije daje glavni značaj procesima učenja i naglašava važnost razvoja regije kroz edukaciju i razmenu znanja. Posebno ističe saradnju različitih aktera kao ključnu za održivi razvoj. DERREG istražuje uticaj globalizacije i lokalne odgovore, naglašavajući važnost transnacionalnih veza i mreža, te kako lokalne zajednice mogu iskoristiti promene, koje donosi globalizacija, u pravcu svog razvoja.

ODABIR PRIKLADNOG KONCEPTA U PODRUČJU ISTRAŽIVANJA

U istraživanom prostoru prepoznati su faktori koncepta učeće regije. Najznačajnije razvojne metode obuhvataju uvođenje programa LEADER i početak sprovođenja projekata prekogranične saradnje (Varga, 2009). Regionalno znanje i veštine se manifestuju kroz dinamičniju aktivnost privatnog sektora, sve češće osnivanje civilnih udruženja i sprovođenje tematskih radionica. Politike podrške nalaze osnovu u prekograničnoj saradnji i saradnji visokoobrazovanih institucija, kao i članstvu u Evropskoj uniji i sprovođenju tržišnih i političkih odrednica regionalne integracije (Kovács, 2015). Za utvrđivanje prostornih obrazaca od velike važnosti je proučiti uticaj granične linije i karakteristike koje je okružuju. Uprkos novim trendovima otvaranja tržišta i granica, uz hrvatsko-mađarsku granicu su u najvećoj meri zastupljena patuljasta naselja, s nepovoljnom demografskom strukturom (Nagy, Turnock, 2001).

S druge strane, pri odabiru pravca istraživanja, značajno je da ključni pojmovi koncepta ruralne mreže izostaju u istraživanoj prekograničnoj regiji za postizanje održivosti i unapređenje socijalnog kapitala – endogenost, horizontalne veze, pluraktivnost, nova tržišta i kvalitetni proizvodi, kolektivni kapaciteti, prirodni resursi i okolina (Esparcia, 2014; Gelencsér, Vona, Centeri, 2012). Akteri poput uprave, LAG-a Baranja putem projekata Evropske unije usmeravaju svoje delovanje ka ostvarenju ciljeva ruralne mreže, ali, na osnovu ranije sprovedenih istraživanja smatramo da još uvek nedostaje učinaka da bi se mogla istraživati samoodrživost, umrežavanje ili stvoriti nova tržišta u posmatranoj prekograničnoj regiji (Sl. 4).



Sl. 4. Poređenje koncepata „learning regions“, „rural web“ i DERREG

Izvor: pripremio autor prema Wellbrock et.al, 2009; van der Ploeg, Mardsen, 2008; Woods, 2009

Uviđajući prednosti i nedostatke istraživanih koncepata, DERREG se pokazao kao najpogodniji teorijski okvir za dalja istraživanja. U prostoru su prepoznati sastavni elementi modela – procesi, akteri, katalizatori i neki od specifičnih odgovora koji zajedno predstavljaju celovitost istraživanih procesa u ovom regionu. Postupak primene i prilagođavanja modela u istraživanom području opisan je u nastavku rada.

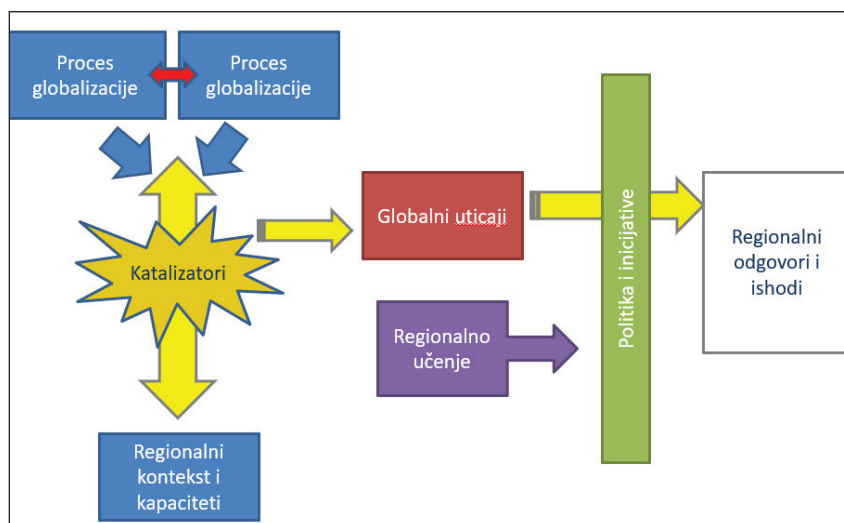
PRIMENA DERREG MODELA "RAZVOJ RURALNIH REGIJA U ERI GLOBALIZACIJE" U ISTRAŽIVANJU

Model DERREG je sveobuhvatan, kako konceptualno, tako i prostorno. Zaključci i odrednice DERREG-a formirane su na temelju većeg broja studija slučaja u evropskim državama. Osnovne teme koje su istraživanje u studijama slučaja mogu se podeliti u četiri osnovne grupe prikazane u shemi 1.



Shema 1: Osnovne tematske grupe istraživanja modela DERREG

Već je spomenuto kako geografske sličnosti istraživanog područja omogućavaju primenu istog teorijskog koncepta. Model DERREG primarno istražuje globalizaciju i njene efekte. Za potrebe ovog istraživanja, model se dodatno interpretira kroz pojam tranzicije, s nepromenjenim ostalim elementima izvornog modela. Opravdanost takvog postupka proizlazi iz potrebe za utvrđivanjem posledica istog procesa u dva političko-geografski različita područja, ali slična po svojim karakteristikama. Ono što model DERREG ističe kao odgovarajući izbor sažeto je kroz pregled spoznaja u nastavku teksta (Sl. 5).



Sl. 5. Interpretativni model tranzicionih učinaka u regionalnom razvoju
Izvor: pripremio autor prema Woods, 2011

Globalizacija se ne posmatra kao jedinstven proces, izuzet iz geoprostorne stvarnosti, nego se ona posmatra kao niz procesa koji nisu imali jednake odgovore i posledice u svakom području. Iz ovog razumevanja proizilazi važnost geografskih karakteristika koje različito kontekstualizuju iste procese. U okviru istraživanja, proces tranzicije posmatra se i ispituje na ovaj način, s obzirom na funkcionalnu neodvojivost od globalizacije. Promene u tranzicionim zemljama nisu dovele do istih rezultata, iako su postojale velike predispozicije za uspeh. Model DERREG ističe kako ne postoji jedinstven doživljaj globalizacije. Upravo time se vodi u daljem istraživanju, u ovom slučaju – tranzicije, te se prihvata kako teorijski prikaz tranzicije u posmatranim ruralnim područjima, naravno, uz uticaj različitih impulsa, aktera i učesnika dovodi do različitih rezultata. Za razliku od ostalih modela, DERREG istražuje „katalizatore“ – aktere ruralnog razvoja, aktivnosti i procese koji uslovljavaju napredak i pozitivne promene u prostoru. Razmotrena je važnost prostora kroz prikaz pojedinih katalizatora, te se pokušalo pronaći razloge zašto su pojedini katalizatori u određenom području bili u funkciji, a u drugom nisu.

Značajni akteri u istraživanom području su rukovodeći pojedinci, pre svega vlasnici veleposeda, učesnici projekata, udruženja građana, te nacionalne zajednice Mađara u Hrvatskoj kao i Hrvata u Mađarskoj. U skladu s navedenim akterima u teorijskom modelu, sagovornici za istraživačke intervjue birani su upravo iz tih sektora, u mađarskoj i hrvatskoj Baranji. Prepoznati procesi, koji su doveli do napretka u Baranji, posledice su promena koje su rezultat ustrojstva koncerna, početka delovanja porodičnih poljoprivrednih gazdinstava, osnivanja Lokalnih akcionih grupa, te izrade Lokalnih razvojnih strategija, sprovođenja projekata prekogranične saradnje, pristupanja Evropskoj uniji, revitalizacije funkcije turističkog vrednovanja, obnove proizvodnog oblika zadruga, te uticaja županijskih centara (Pečuha i Osijeka). Ipak, uočeni katalizatori nisu imali jednak učinak u svim područjima, pa čak ni u područjima s jednakim predispozicijama (Sedlacek, Kurka, Maier, 2009). Upravo tu tezu prepoznaje i DERREG kroz „odgovore“ na globalizacione procese, koji se lokalno oblikuju u ruralnim zajednicama. Smatra se kako geografsko okruženje ima veliku ulogu u valorizaciji prostora (Kovács, 2010). U navedenom kontekstu, geografsko okruženje podrazumeva demografska, socioekonomska i privredna obeležja prisutna u zajednici (Gertler, Wolfe, 2004). Upravo zbog toga je zanimljiva činjenica za proučavanje različitih perioda pristupanja Evropskoj uniji. Otvara se mogućnost istraživanja uticaja i posledica dužeg članstva u Evropskoj uniji Republike Mađarske kao važnog katalizatora u oblasti regionalne i privredne politike (Katona-Kovács, High, Nemes, 2011). Uvažavajući primere dobre prakse razvijenijih država, obuhvaćenih u istraživačkim stadijumima prihvaćenih koncepata, predložiće se adekvatne prostorne i proizvodne inovacije.

Model DERREG identifikuje sedam dominantnih i generalizovanih tipova odgovora lokalnih zajednica na procese globalizacije. Oni odgovaraju procesima koji se javljaju u Baranji, a njihova interpretacija služila je kao osnova za formiranje pitanja u istraživačkim intervjuima.

1. Globalni resursni provajderi (Global resource providers) obuhvataju područja bogata mineralnim sirovinama i/ili izvorima energije, koji su potrebni globalnom tržištu, te kao takvi postaju deo velikih multinacionalnih kompanija. Spoljni akteri stimulišu i vode razvoj, dovodeći u pitanje samoodrživost. Treba naglasiti da postoje određena mineralna bogatstva u mađarskom delu Baranje, a to nije slučaj u hrvatskom regionu. Ipak, plodno poljoprivredno zemljište, koje sve više postaje strano vlasništvo putem multinacionalnih kompanija, predstavlja ključni resurs u oba dela regije.
2. Grane preduzeća (Branch plant economies) predstavljaju razvojni put kroz privlačenje i sprovođenje direktnih stranih ulaganja. Pozitivni efekti obuhvataju povećanje infrastrukture, aktivnosti stanovništva i životni standard. Lokalni akteri suočavaju se sa zadatkom pripreme i prilagođavanja lokalnih uslova za pristup međunarodnom tržištu i saradnju. Direktna strana ulaganja su prepoznatljiva u oba dela regije i predstavljaju značajne pokretače projekata, zajedno sa sredstvima iz evropskih fondova.
3. Globalna igrališta (Global playgrounds) odnose se na turistički atraktivna područja, što odgovara karakteru Baranje. Glavni izazov je nedostatak diferencijacije u turizmu i povezanost sa ostalim sektorima, posebno poljoprivredom. „Katalizatori“ ovog odgovora uključuju spoljne faktore koji traže nove destinacije i aktivnosti, kao i regionalne kapacitete poput turističke infrastrukture i obuke lokalnog stanovništva.
4. Inovatori u specifičnim oblastima (Niche innovators) podrazumevaju specijalizovanu proizvodnju zasnovanu na lokalnim resursima i karakteristikama, sa plasmanom na manjim, specijalizovanim tržištima, ili lokalnim događajima. Udruženja i lokalne akcijske grupe su predvodnici ovog odgovora, fokusirani na proizvodnju, brendiranje i plasman lokalnih proizvoda.
5. Prekogranični mrežeri (Trans-border networkers) značajan su odgovor za područje prekogranične regije Baranja. Glavni problem je nedovoljno iskorišten potencijal prekogranične saradnje, iako postoje forme takve saradnje. Pristupanje Hrvatske Evropskoj uniji i šengenskom području olakšava umrežavanje, ali i dalje postoje izazovi u očuvanju sopstvenih interesa i resursa.

6. Globalni čuvari (Global conservators) su prisutni u područjima sa vrednom prirodnom baštinom. Ovaj odgovor podrazumeva razmatranje mera zaštite prirodne baštine i aktivnosti usmerene na očuvanje vrednosti, kao što je slučaj sa parkom prirode Kopački rit.
7. Re-lokalizatori (Re-localizers) često se odnose na povratak tradiciji, aktivnostima i obeležjima koja čine važan deo identiteta. Institucionalna i pravna podrška je ključna za veću zastupljenost ovog odgovora, kao što su porodične vinarije, koje se najčešće plasiraju putem turizma i manifestacija.

Koristeći konceptualni model (sl. 5) i prepoznate tipove odgovora na uticaje globalizacije (i tranzicije), pitanja za polustrukturirane intervjuje oblikovana su u sedam tematskih grupa: 1. proces tranzicije, 2. regionalni konteksti i kapaciteti, 3. globalni uticaji, 4. regionalno učenje, 5. politike i inicijative, 6. regionalni odgovori i ishodi, i 7. katalizatori. Svaka grupa imala je nekoliko potpitanja. Intervjui su trajali u proseku devedeset minuta. Snimani su, a potom transkribovani. Intervjuirano je dvanaest osoba, tri iz mađarske Baranje, a ostalih devet iz hrvatske Baranje. Prilikom izbora sagovornika, nastojalo se slediti popis važnih aktera navedenih u izvornom modelu. Sagovornici istraživačkih razgovora su predsednica udruženja Đola iz Darde i bivša zaposlenica LAG Baranje, predsednica LAG Baranje, voditeljka Etnološkog centra baranjske baštine, penzionisani univerzitetski profesor i dekan Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku te nekadašnji zaposlenik Belja, saborski zastupnik mađarske nacionalne manjine i predsednik Demokratske zajednice Mađara u Hrvatskoj, univerzitetski profesor na Fakultetu agrobiotehničkih nauka u Osijeku i uzgajivač crne slavonske svinje, privatnik iz Mađarske te bivši načelnik opštine Beremend, penzioner i bivši načelnik opštine Kašad, direktor Turističke zajednice Baranje, profesor na Geografskom odseku pečuškog univerziteta, gradonačelnik Grada Belog Manastira, i poljoprivrednik iz hrvatskog dela Baranje. Nakon obavljenih intervjuja, razgovori su kodirani prema šemi izloženoj u nastavku. Kodiranjem su utvrđene četiri osnovne, tematski određene grupe kodova: A) Tranzicija, B) Globalizacija, C) Gospodarstvo, i D) Katalizatori. Osnovni kodovi se dele na podgrupe koje su određene dvostranim izvodom putem upitnika intervjuja i preovlađujućih odgovora (Tab. 1).

Tablica 1: Kodovi proizašli iz odgovora učesnika intervjuja o posledicama tranzicije u prekograničnoj regiji Baranja.

<p>A1, A4, A5, A6 = RAZARANJE TRŽIŠNOG I INDIVIDUALNOG POTENCIJALA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1 SOCIJALNA DISPARITETNOST • A4 OGRANIČENE TRŽIŠNE PRILIKE • A5 DESTRUKCIJA PROIZVODNJE • A6 NELOKALNI AKTERI <p>A2 = NEUSPELA PRIVATIZACIJA</p> <p>A3 = MODERNIZACIJA I NAPREDAK</p>	<p>C2, C11 = INSTITUCIONALNA (NE) PODRŠKA</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2 POLITIČKO ANGAŽOVANJE • C11 LAG <p>C3, C6, C7, C8, C9, C10 = (NEISKORIŠĆENI) EKONOMSKI POTENCIJALI</p> <ul style="list-style-type: none"> • C3 STATUS POLJOPRIVREDE • C6 RESURSI I POTENCIJALI • C7 EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA • C8 ZADRUGARSTVO • C9 TURIZAM • C10 LOKALNA AKTIVNOST <p>C1, C4, C5 = LJUDSKI RESURSI</p> <ul style="list-style-type: none"> • C1 MENTALITET • C4 DEMOGRAFSKA STRUKTURA • C5 OBRAZOVNA STRUKTURA RADNE SNAGE
<p>B1, B2, B3, B4, B5, B7 = SLOBODA KAPITALIZMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • B1 OTVARANJE TRŽIŠTA • B2 INTEGRACIJE • B3 PODRŠKA, FONDOVI I INCENTIVI • B4 STRANA INVESTICIJA • B5 NESOLIDARNOST U ODNOSU MALIH I VELIKIH PROIZVOĐAČA • B7 PRISVAJANJE ZEMLJIŠTA <p>B6, B8 = LOKACIONI FAKTORI</p> <ul style="list-style-type: none"> • B6 GRANIČNI POLOŽAJ • B8 PROMENE LOKACIONIH FAKTORA 	

Izvor: pripremio autor

ZAKLJUČAK

Nakon proučavanja tri različita koncepta promatranja ruralnih područja: Learning Region (Wellbrock i sar., 2009), Rural Web (van der Ploeg, Mardesen, 2008) i DERREG (Woods, 2009), identifikovane su sličnosti i razlike, kao i prednosti i nedostaci svakog od njih. Karakteristike istraživanog područja Baranje, kao i potreba za dubljim razumevanjem uticaja tranzicije u prekograničnoj regiji, usmerile su izbor na model DERREG. Ovaj model se pokazao najprimenjivijim u tom području zbog sveobuhvatnosti aktera, učesnika, procesa, katalizatora i regionalnih odgovora, koje prepoznaje i istražuje. Identifikuje povezanost između efekata tranzicije i prostornih predispozicija, kao i različite prostorne odgovore na impulse - što ga usklađuje sa temom istraživanja. Segmenti DERREG okvira uspešno su primenjeni na celokupan istraživački i metodološki okvir, a validni rezultati - koji će biti prikazani u drugom radu, dokazuju opravdanost izbora. Međutim, s obzirom na intenzitet i dinamiku promena koje se dešavaju u današnjici, u krajnjem istraživanju će se, u određenim delovima, primenjivati ključne odrednice konceptata Learning Region, Rural Web, kao i budućih novih konceptata. Kombinacija ovih konceptata sa njihovim zaključcima omogućiće stvaranje konkretnijih saznanja i strategija.

LITERATURA I IZVORI:

- Agócs, P. Agócs, S. (1994) 'Too Little , Too Late : The Agricultural Policy of Hungary ' s Government *', *Journal of Rural Studies*, 10, 2, pp. 117-130.
- Bech, S. and Kristensen, P. (2016) 'Land Use Policy Agriculture and landscape interaction — landowners ' decision-making and drivers of land use change in rural Europe', *Land Use Policy*. Elsevier Ltd, 57, pp. 759–763. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.05.025
- Bodorkós, B. and Pataki, G. (2009) 'Linking academic and local knowledge: community-based research and service learning for sustainable rural development in Hungary', *Journal of Cleaner Production*, 17(12), pp. 1123–1131. doi: 10.1016/j.jclepro.2009.02.023.
- Burger, A. (2001) 'Agricultural development and land concentration in a central European country : a case study of Hungary', *Land Use Policy*, 18, pp. 259–268.
- Dăncăciă, D.-E. and Mazilescu, R. (2014) 'Long-term Unemployment Spells and Exit States of Men in Romania and Hungary', *Procedia Economics and Finance*, 8(14), pp. 236–245. doi: 10.1016/S2212-5671(14)00086-0.
- Esparcia, J. (2014) 'Innovation and networks in rural areas. An analysis from European innovative projects', *Journal of Rural Studies*. Elsevier Ltd, 34, pp. 1–14. doi: 10.1016/j.jrurstud.2013.12.004.
- Gelencsér, G., Vona, M. and Centeri, C. (2012) 'Loosing Agricultural Heritage in Rural Landscapes – A Case Study in Koppány Valley Area, Hungary', *European Countryside*, 2, pp. 134–146. doi: 10.2478/v10091-012-0019-2.
- Gertler, M. S. and Wolfe, D. A. (2004) 'Local social knowledge management : Community actors , institutions and multilevel governance in regional foresight exercises', *Futures*, 36, pp. 45–65. doi: 10.1016/S0016-3287(03)00139-3
- Katona-Kovács, J., High, C. and Nemes, G. (2011) 'Importance of Animation Actions in the Operation of Hungarian Local Action Groups', *European Countryside*, 3(4), p. 227–n/a. doi: http://dx.doi.org/10.2478/v10091-012-0006-7.
- Kovács, E. K. (2015) 'Surveillance and state-making through EU agricultural policy in Hungary', *Geoforum*, 64, pp. 168–181. doi: 10.1016/j.geoforum.2015.06.020.
- Kovács, K. (2010) 'Social and Administrative Crises Interlocking: The Misery of Rural Peripheries in Hungary', *Eastern European Countryside*, 16(1), pp. 89–113. doi: 10.2478/v10130-010-0005-5.
- Messerli, P., Heinimann, A., Giger, M., Breu, T. and Scho, O. (2013) 'From " land grabbing " to sustainable investments in land : potential contributions by land change science', *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5, pp. 528–534. doi: 10.1016/j.cosust.2013.03.004.
- Nagy, E. and Turnock, D. (2001) 'Planning regional development : Promoting small settlements in a trans-frontier situation', *GeoJournal*, 50, pp. 255–271.
- Oberschall, A. and Hanto, Z. (2002) 'Birth of a market economy: Hungarian agriculture after socialism', *Research in Social Stratification and Mobility*, 19, pp. 79–104. doi: 10.1016/S0276-5624(02)80038-5.
- Opačić, V.T., Crlenko, I. (2004): Demographic trends and border traffic as indicators of (non-)ex-isting transborder region in Croatian-Hungarian border area. *Geoadria* 9. (1): 73–88.
- Ploeg, J.D.; Marsden, T. *Unfolding Webs, The Dynamics of Regional Rural Development*; Royal Van Gorcum: Assen, The Netherlands, 2008; pp. 1–244.
- Rudbeck, M., Kuemmerle, T., Müller, D., et.al. (2015) 'Land Use Policy Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010', *Land Use Policy*, 49, pp. 53–64. doi: 10.1016/j.landusepol.2015.07.003.
- Sedlacek, S., Kurka, B. and Maier, G. (2009) 'Regional identity: a key to overcome structural weaknesses in peripheral rural regions?', *European countryside*, 4, pp. 180–201. doi: 10.2478/v10091-009-0015-3.
- Symes, D. (1993) 'Agrarian reform and the restructuring of rural society in Hungary', *Journal of Rural Studies*, 9(3), pp. 291–298. doi: 10.1016/0743-0167(93)90073-S.

Wellbrock, W., Roep, D., Mahon, M., Kairyte, E., Nienaber, B., Dolores, M., García, D., Kriszan, M. and Farrell, M. (2013) 'Arranging public support to unfold collaborative modes of governance in rural areas', *Journal of Rural Studies*. Elsevier Ltd, 32, pp. 420–429. doi: 10.1016/j.jrurstud.2013.10.002.'1996_4_Kovac.pdf' (no date).

Woods, 2011: DERREG Summary Report,

<https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwiFlrXz9MzIAhUpv3IKHQdwB1Y&url=http%3A%2F%2Fwww.derreg.eu%2Fsystem%2Ffiles%2FDERREG%2520Summary%2520Report.pdf&usg=AFQjCNEWDIPIRUYNJNzRkVD7-7fYW3U4fw>
<https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwiFlrXz9MzIAhUpv3IKHQdwB1Y&url=http%3A%2F%2Fwww.derreg.eu%2Fsystem%2Ffiles%2FDERREG%2520Summary%2520Report.pdf&usg=AFQjCNEWDIPIRUYNJNzRkVD7-7fYW3U4fw>

APPLICATION OF THE DERREG MODEL IN TRANSITION RESEARCH IN THE CROSS-BORDER REGION OF BARANJA

Nevena Beuk Kovačević⁴ Aleksandar Lukić⁵

Abstract: In contemporary times, the dynamics of rural areas are greatly determined by processes of their social and economic restructuring and the direction of political reforms (Blacksell, 2010). In this sense, the transition from a planned socialist economy to an open market economy is one of the key moments in the transformation of rural areas in Central and Eastern Europe. The expansion and integration of the European Union have served to promote convergence in terms of implementing a single market and common approaches to rural development. However, despite this, the effects of the transition are spatially highly differentiated. The aim of this article is to succinctly present three models for understanding the causes and consequences of divergent rural development and the possibility of applying the most appropriate one in the study of the transition in the cross-border region of Baranja (Croatia and Hungary). The concepts of the rural web (van der Ploeg, Mardesen, 2008), the learning region (Wellbrock et al., 2009), and DERREG ("Developing Europe's Rural Regions in the Era of Globalization") (Woods, 2009) are analyzed. DERREG was chosen as an adequate concept for application in future research, specifically in the design of thematic units and interview questions, as it directly identifies the actors and catalysts in the rural area that are of key importance during the transitional period of Baranja's development.

Key words: economic transition, rural-web, learning region, DERREG, Baranja

⁴ University of Zagreb - Faculty of Science, Trg Marko Marulića 19/II, Zagreb, Croatia, nbeuk@geog.pmf.hr, ORCID: 0009-0005-8204-5839

⁵ University of Zagreb - Faculty of Science, Trg Marko Marulića 19/II, Zagreb, Croatia, alukic@geog.pmf.hr, ORCID: 0000-0002-7884-5818

***ПЕРСПЕКТИВЕ ПЛАНИРАЊА,
УРЕЂЕЊА И ЗАШТИТЕ ПРОСТОРА***

ПРОСТОРНЕ РАЗЛИКЕ У ПРОДУКТИВНОСТИ: АНАЛИЗА НА НИВОУ НУТС 3 ОБЛАСТИ У СРБИЈИ

Емилија Манић¹, Дејан Молнар², Ђорђе Митровић³

Апстракт: Неравномеран регионални развој је један од највећих савремених изазова у Србији. Регионалне разлике у Србији су међу највећима у Европи, при чему их карактерише изразита слојевитост и вишедимензионалност. Постојеће просторне неједнакости нису само оне традиционалног типа „Север – Југ“ и Београд/Нови Сад у односу на остатак државе, већ су присутне и велике разлике унутар региона (НУТС 2), са тенденцијом њиховог повећавања. Упркос свим овим развојним изазовима, питањем регионалних диспаритета у продуктивности научна и стручна јавност у Србији се до сада готово уопште није бавила.

Предмет овог рада је анализа регионалних неједнакости у продуктивности у Србији, на нивоу НУТС 3 области (субрегиони). Циљеви рада су: испитивање ефикасности коришћења потенцијала расположивих фактора производње, утврђивање степена неједнакости у продуктивности рада и рангирање НУТС 3 области према том критеријуму. Постављене хипотезе су тестиране применом методе анализе омеђених података (ДЕА) и утврђивањем коефицијента ефикасности, при чему су као улазни индикатори коришћени: образовна структура радне снаге, удео инвестиција у бруто додатној вредности (стопа инвестиција) и запосленост и стопа отварања нових предузећа, док се излазни исход мерио помоћу односа бруто додатне вредности (БДВ) и броја запослених (апроксимација за продуктивност рада). Добијени резултати јасно указују на разлике у нивоу коришћености развојних потенцијала на нивоу посматраних територијалних целина. Ови резултати могу бити корисни како за утврђивање основних праваца будућих развојних и регионалних политика, тако и као аргумент за разматрање територијалне реорганизације на нивоу области у Србији.

Кључне речи: регионалне разлике/неједнакости, продуктивност, ДЕА метода НУТС 3, Србија

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Присуство регионалних неједнакости је карактеристика већине привреда у свету, како развијених, тако и оних које на свом развојном путу „каскају“. Европска унија (ЕУ) овом питању посвећује посебну пажњу, стављајући смањивање територијалних разлика између и унутар земаља чланица као један од њених приоритетних циљева. Кохезиона (регионална) политика ЕУ је једна од кључних заједничких политика, односно њена најбитнија инвестициона политика. Готово једна трећина укупног буџета Уније издваја се, управо, за ове намене (Brunazzo M., 2016).

Србија спада у групу земаља са највећим регионалним разликама у Европи. О томе сведоче истраживања која су спроведена током последњих година (Молнар Д. Јандрић М., 2019; Bohman H., Håkansson P., Nestić D., Molnar D., 2020; Manić E., Mitrović Đ., 2021; Manić E., Popović S., Molnar D., 2012; Mitrović Đ., Manić E., Ivanović S., 2021; Molnar D., Josipović S., Vaškot B., 2024; Molnar D., 2022). Постојеће просторне неједнакости су изразито слојевите и вишедимензионалне. То нису само неједнакости традиционалног типа „Север–Југ“ или „Београд–Нови Сад“ у односу на остатак државе, већ су присутне и велике разлике унутар региона (на НУТС 2 нивоу). Досадашња истраживања ових питања углавном су била усмерена на тестирање присуства конвергенције у дохотку по становнику, док се анализом динамике и нивоа продуктивности рада за регионе (НУТС 2) и области (НУТС 3) у Србији научна и стручна јавност до сада није много бавила.

¹ Универзитет у Београду – Економски факултет, Каменичка 6, Београд, Србија, emilija.manic@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6592-1068

² Универзитет у Београду – Економски факултет, Каменичка 6, Београд, Србија, dejan.molnar@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6081-8141

³ Универзитет у Београду – Економски факултет, Каменичка 6, Београд, Србија, dorde.mitrovic@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1839-1105

Регионални диспаритети у бруто домаћем производу по становнику могу се, између осталог, тумачити и као резултат присутних разлика у продуктивности међу регионима (Roberts M., Setterfield M., 2010). Продуктивност рада би, заправо, требало да буде један од кључних показатеља привредног и укупног развоја друштва. Истовремено, према неким мишљењима међу којима се посебно истиче Мајкл Портер, водећи аутор у области „конкурентских предности“ (предузећа, индустрија, нација и региона и градова), продуктивност је и најбоља мера конкурентности (Porter, M.E., Kettels, C.H.M, 2003). Сматра се да само оне привреде које истовремено успеју да одрже раст запослености и продуктивности рада могу трајно бити у прилици да повећавају и своју конкурентску предност. Стога се све више повећава интересовање, како академске заједнице, тако и доносилаца одлука, односно креатора јавних политика за појам и изворе „конкурентности“ - на националном, регионалном и локалном нивоу. Конкурентни региони могу бити само они у којима постоји висок ниво продуктивности фактора производње, пре свега радне снаге. Исто тако, присутна су уверења да конкурентност националне привреде у великој мери одређује конкурентност њених региона, те се у последње време креирају нове мере за подршку територијалном развоју, како би се побољшала конкурентност сваког региона, а тиме и националне привреде у целини (Gardiner B., Martin R., Tiller P., 2004).

Опште детерминанте продуктивности рада на регионалном нивоу одражавају оне на националном нивоу и могу се груписати у три широке компоненте: капитал заснован на знању или нематеријални капитал, физички капитал и људски капитал (OECD, 2009). Посматрано на територијалном нивоу, продуктивност рада је показатељ који, пре свега, зависи од карактеристика производних структура посматраних подручја (Daniele V., 2021). Регионалне разлике у продуктивности рада могу се наћи свуда - диспаритети су нарочито изражени у Белгији, Немачкој, Пољској, Шпанији и Великој Британији (OECD, 2018), а све је већи јаз који по том питању постоји између Европе и САД-а. Зато је логично што је испитивање узрока нивоа и динамике продуктивности рада постало једна од главних тема економских истраживања током последњих година.

Разлике у динамици продуктивности рада које постоје између региона су, по правилу, резултат деловања више чинилаца. Класичне теорије регионалног раста су се доминантно ослањале на три основна фактора производње (капитал, рад и технологија), док су неокласичари доказивали да свако додатно повећање инпута после одређеног нивоа раста, води пропорционално мањој продуктивности. Већ се ту, у неокласичним теоријама, појављује идеја да ослањање само на физички капитал није довољно, већ је потребно омогућити слободан проток људи, робе и капитала и ослонити се на још неке додатне факторе попут раста технологија. Са појавом ендогених теорија регионалног раста, дугорочни одрживи раст продуктивности постаје један од фокуса истраживања, па се као фактори продуктивности све више спомињу хумани, социјални и еколошки капитал (сматра се да је извор раста, заправо, акумулација знања) (Јандрић, М., Митровић, Ђ., Танасковић, С., Фабиан, В., 2023; Митровић, Ђ., Јандрић, М., Фабиан, В., 2020). Каснија истраживања показују да на регионалне разлике у продуктивности рада утичу још и бројни други фактори: употреба информационо-комуникационих технологија (ИКТ), иновације, умреженост, обим пословних операција, политике и институције тржишта рада (порези, трошкови рада и начин одређивања зарада, релевантност неформалног тржишта рада и миграције), економско и институционално окружење за стране инвестиције, политике и инвестиције у сектору истраживања и развоја, итд (Broersma, L., Oosterhaven J, 2009; Drucker P., 1993; Trivic N., Petrov V., 2014), али и степен конкуренције (број предузећа/број нових предузећа), агломерације (густина насељености), ниво инвестиција и привредна структура (Webber D., 2009). Образовање, дакле, постаје један од кључних инпута у темпу и квалитету привредног раста и развоја (Todoro M.P, Smith S.C., 2020). Међутим, оно што досадашња истраживања нису недвосмислено утврдила јесте одговор на питање да ли је постојећи ниво образовања у регионима покретач продуктивности рада, или високообразовано становништво (радници) мигрира у регионе са бољим економским перформансама који нуде веће плате и већи ниво животног стандарда. На примеру руралних региона са ниском полазном осном, процес сустизања раста продуктивности рада је покренут „сељењем“ запослености ка оним секторима у којима постоји већа продуктивност. Смањење запослености у секторима попут пољопривреде, шумарства и рибарства између 1995. и 2005. године било је посебно интензивно (више од 30%) (OECD, 2009).

Са друге стране, постојање региона који су слични према својим потенцијалима, а који нису остварили исти ниво економског развоја отворило је пут новим схватањима природе раста (теорија нове економске географије и просторни иновациони системи) (Behrens K., Thisse F., 2007). Родоначелник теорије нове економске географије, Пол Кругман, покушао је да одгонетне поменуте нелогичности сматравши да је регион резултат деловања центрипеталних сила (агломерација) и центрифугалних сила, а са посебним нагласком на ефекат екстерналија

– (постојање веза са добављачима и купцима) створених кроз однос понуде и потражње на тржишту датог простора (Ciccone A., 2002; Ciccone A., Hall R.E., 1996; Duranton G., Puga D., 2000; Fujita M., Krugman P., Venables A.J., 1999; Rice P, Venables A.J., Patacchini E., 2006). Више истраживања, управо је доказало да екстерналије услед урбанизације у виду веће концентрације градског становништва позитивно утичу на регионалну продуктивност (Wessel M., Ouwehand F., van Oort G. Cortinovis N., 2021). Враћање на фокус који су претходно промовисале ендogene теорије раста, настали су концепти који регионални раст објашњавају иновацијским активностима (концентрација предузећа базираних на сталним технолошким иновацијама и новим производима, чврсто међусобно повезаних, али везаних и за друге субјекте у региону, попут образовних институција). Усвајање нових технологија сматра се главним детерминантама раста продуктивности, посебно вишефакторске продуктивности, односно компоненте аутпута и продуктивности рада која се не обрачунава факторским инпутима. Уочена је позитивна корелација међу регионима ОЕЦД-а који брзо расту у продуктивности рада (већи од њиховог националног раста продуктивности рада) и у регионалној активности патентирања, што потврђује позитиван утицај активности оријентисаних на знање и иновационих система на продуктивност.

Усмеравање анализа на ниво региона унутар појединачних земаља омогућава адекватније истраживање фактора који детерминишу ниво и промене продуктивности рада. Они који се баве регионалном проблематиком често за циљ имају испитивање постојања разлика у продуктивности рада, њених узрока, као и стратегија у циљу побољшања продуктивности рада у конкретном региону. На нивоу ЕУ тек недавно се почело са емпиријским анализама у овој области. У једном од важнијих радова на ову тему анализира се просторна дисперзија продуктивности рада (мерена бруто додатом вредношћу по сату по запосленом) на нивоу европских НУТС 2 и НУТС 3 региона, током периода 1980-2006. година (Curran D, Sensier M., 2011). Утврђено је да просторне концентрације раста продуктивности рада имају тенденцију да се јављају у мањим географским областима (суседним субрегионима НУТС 3 нивоа), али не и на нивоу већих региона (НУТС 2 ниво).

Основни циљ истраживања у овом раду био је да се испита ефикасност коришћења потенцијала расположивих фактора производње у Србији. Додатни циљ био је да се, кроз утврђивање степена неједнакости у продуктивности рада, изврши својеврсно рангирање НУТС 3 области према том критеријуму. За одређивање економске ефикасности области у Србији и њихово међусобно поређење, у раду је примењена анализа обавијених података (енгл. *Data envelopment analysis – DEA*).

МЕТОДОЛОГИЈА

Метода анализе обавијених података (*DEA* метода) представља непараметарски приступ за оцену ефикасности посматраних јединица употребом техника линеарног програмирања. Наведеном анализом процењују се перформансе посматраних јединица (земаља, предузећа или области) (енгл. *decision-making units*) у одређеном процесу, а у односу на најбољу могућу границу ефикасности (производних могућности), која је одређена на основу података о инпутима и аутпутима (Mitrović Đ., 2015, 2020). *DEA* метод нумерички изражава достигнуту економску ефикасност, што је чини погодним алатом за одређивање ефикасне или неефикасне позиције посматране јединице која је предмет анализе (у овом случају, области у Србији, НУТС 3 ниво).

Ефикасност је однос између остварених аутпута (на пример, обим производње, додата вредност, БДП и др.) и употребљених инпута (рад, капитал, земља, опрема итд.). *DEA* модели могу бити инпут-оријентисани (када се минимизира количина инпута за задати аутпут) или аутпут-оријентисани модели (када се максимизира аутпут без повећавања количине инпута). Другим речима, аутпут-оријентисан модел полази од тога да треба одредити потенцијални аутпут који посматрана област може да оствари са датим инпутима, уколико би те инпуте користила као и области које се налазе на самој граници производних могућности (то су области које су најефикасније). Претпоставимо да за задати ниво инпута желимо да повећамо количину аутпута колико год је то могуће. Полазећи од претпоставке о константним приносима, за било коју област k ($k = 1, \dots, n$), можемо формулисати аутпут-оријентисан *DEA* модел како бисмо описали његове економске перформансе

$$\text{Max } \Phi_k \quad (1)$$

тако да је

$$\begin{aligned} \phi_k y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\leq 0, r = 1, \dots, s \\ x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\geq 0, i = 1, \dots, m \\ \lambda_j &\geq 0, \forall j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

при чему је

- y_{rk} – аутпут r који је остварен у области k ;
- x_{ik} – инпут i који је употребљен у области k ;
- u_r – пондер за аутпут r ;
- v_i – пондер за аутпут i ;
- n – број области које се анализирају (NUTS 3);
- s – број аутпута;
- m – број инпута.

λ ($N \times 1$) представља вектор коефицијената који представљају ниво интензитета којим посматране јединице (области у Србији) доприносе креирању референтне границе ефикасности. У нашем случају, ϕ представља стандардизовану меру економских перформанси области k .

Да би се анализом обавијених података оценила економска ефикасност области у Србији, неопходно је изабрати инпите и аутпите, односно појединачне индикаторе који представљају употребљене ресурсе и остварене резултате привредне активности на нивоу области (табела

Табела 1. Индикатори коришћени у DEA анализи

Димензија	Индикатор
Инпут	INV – Удео инвестиција у БДВ (%)
	NAS – Густина насељености (Број становника/km ²)
	POL – удео пољопривреде, рибарства и шумарства у привредној структури (%)
	NPR – Стопа отварања нових предузећа (%)
	HKP – Удео високообразованог становништва у укупном (%)
Аутпут	PRD – Продуктивност (БДВ/Број запослених) (у 000 динара)

Извор: База података Републичког завода за статистику 2022; прорачуни аутора

Дакле, у овој анализи просторних димензија продуктивности користило се пет индикатора као инпиту на нивоу области: удео инвестиција у бруто додатој вредности, густина насељености, удео пољопривреде, рибарства и шумарства у привредној структури, стопа отварања нових предузећа и удео високообразованог становништва у укупном становништву. Одабир чинилаца продуктивности рада који су у моделу обавијених података послужили као инпиту у складу је са општом оријентацијом у истраживања регионалних разлика продуктивности, односно фактора који до тога доводе. Као аутпут у моделу се користи продуктивност изражена као бруто додата вредност по запосленом, која се иначе често користи као однос производне способности и ефикасности (Đerasimović S., Jovanović Gavrilović B., 2023). Бруто додата вредност (БДВ) је логичан избор јер представља укупно створену вредност једне територијалне јединице (област у нашем случају), а запосленост је узета као једна од карактеристика тржишта радне снаге, које у Србији показује значајне регионалне разлике (Jandrić M., Molnar D., 2017).

Приликом мерења економске ефикасности пошло се од тога да је потребно што је могуће више оптимизовати наведене инпите, уз истовремено повећање пожељног аутпута (БДВ по запосленом). Међутим, сама примена DEA метода подразумева и испуњавање одређених предуслова (табела 2).

Табела 2. Дескриптивна статистика за индикаторе коришћене у DEA анализи

Варијабла	INV	NAS	POL	NPR	HKP	PRD
Минимум	0.05	29.76	0.35	7.68	8.58	1,660
Максимум	0.25	522.63	7.63	13.70	27.45	6,505
Средња вредност	0.11	92.58	2.19	9.97	12.23	2,474
Стандардна девијација	0.04	95.99	1.77	1.54	4.13	930

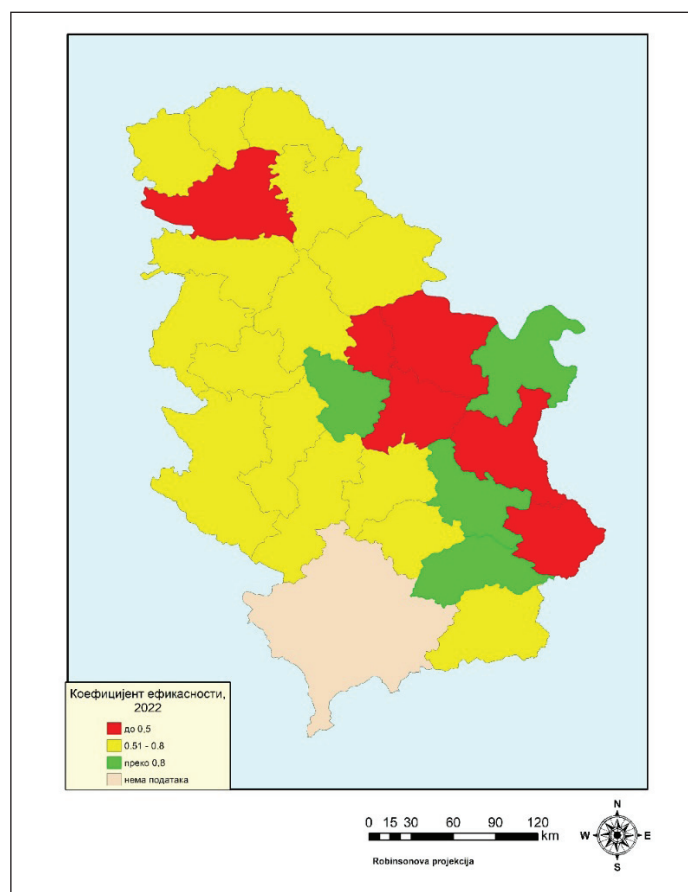
Извор: Калкулација аутора

Модел захтева да број посматраних јединица (области) буде најмање три пута већи од збира инпут и аутпут променљивих које се користе у анализи. За одређивање граница економске ефикасности, односно границе производних могућности *DEA* анализом, у овом раду је обухваћено 25 области у Србији (НУТС 3 ниво), а укупан збир посматраних индикатора је 6 (5 инпута и 1 аутпута), чиме су предуслови за примену *DEA* метода испуњени. За израчунавање ефикасности коришћени су софтверски пакет *MaxDEA 8 Ultra* и софтверска апликација *R*.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

За испитивање економске ефикасности области у Србији, односно за утврђивање степена неједнакости по питању продуктивности рада примењена је метода анализе обавијених података. Вредности коефицијената економске ефикасности (КЕ) су за сваку област израчунати у односу на границу ефикасности. Области које се налазе на граници ефикасности имају вредност коефицијента 1. Модел је за дати скуп чиниоца (фактори производње) поставио оптималну границу ефикасности према којој су се издвојиле две области као прворангиране: Шумадијска и Борска област. Области које мање ефикасно користе своје инпуте и налазе се испод границе ефикасности имају вредности коефицијената мање од 1. То значи да те области треба да побољшају ефикасност употребе својих инпута како би повећале своје будуће перформансе (продуктивност - PRD). У ствари, области које се налазе на граници ефикасности (коефицијенти једнаки 1) служе као репер за неефикасне области (коефицијенти мањи од 1) јер оне показују најбољу праксу у употреби инпута (на пример, технологију или инвестиције, радну снагу).

На основу добијених резултата извршено је рангирање НУТС 3 области у Србији (карта 1).



Карта 1. Продуктивност рада по НУТС 3 областима у Републици Србији
Извор: сопствени прорачуни аутора

Добијени резултати показују да у Србији постоје значајне регионалне разлике по питању економске ефикасности, тј. продуктивности рада. Модел је све друге области рангирао у односу на поменуте две, тако да су се издвојиле области са високим коефицијентом ефикасности (4), области са средњим (15) и области са ниским коефицијентом ефикасности (6).

На први поглед, добијени резултати рангирања области према економској ефикасности делују неконзистентно. Ако се узме, на пример, Београдска област, која се према бројним показатељима сматра најразвијенијом у Републици, онда резултат који показује да је та област у групи са средњим нивоом коефицијента ефикасности, на први поглед није у складу са раније изнетим тврдњама о њеној развијености. Још драстичнији пример је Јужнобачка област (центар Нови Сад), која се налази у групи са најнижим степеном ефикасности. Са друге стране, поред поменутих Шумадијске области (центар Крагујевац) и Борске области, највећу ефикасност су показале Јабланичка област (центар Лесковац) и Нишка област (центар Ниш), од којих свака посматрано у контексту укупног развоја нису у групи најразвијених у Републици.

Поменуте неконзистентности се могу објаснити ако се детаљније погледају односи инпута и аутпута у мерењу нивоа ефикасности сваке области (табела 3).

Табела 3. Анализа ефикасности – резултати DEA анализе

Област (NUTS 3)	КЕ	МРР	ΔINV	ΔNAS	ΔPOL	ΔNPR	ΔНКР
Београдска област	0.758	1.758	-0.020	-465.304	0.000	0.000	-17.653
Борска област	1.000	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Браничевска област	0.447	1.447	-0.070	-16.346	-0.820	0.000	-0.150
Јабланичка област	0.804	1.804	0.000	-62.347	-0.603	-10.571	-7.040
Јужнобачка област	0.452	1.452	-0.003	-121.759	-1.665	0.000	-10.918
Јужнобанатска област	0.700	1.700	0.000	-41.287	-3.575	-2.379	-3.798
Колубарска област	0.667	1.667	0.000	-49.747	-1.739	-3.796	-5.204
Мачванска област	0.585	1.585	0.000	-66.197	-0.243	-6.681	-3.589
Моравичка област	0.714	1.714	0.000	-51.009	-0.579	-3.283	-7.714
Нишавска област	0.966	1.966	0.000	-62.772	0.000	-2.946	-8.548
Пчињска област	0.503	1.503	0.000	-38.558	-0.394	-4.164	-6.385
Пиротска област	0.471	1.471	-0.126	0.000	0.000	-2.214	-3.189
Подунавска област	0.419	1.419	0.000	-126.244	-0.094	-2.536	-2.438
Поморавска област	0.467	1.467	0.000	-54.178	-0.213	-2.477	-3.562
Расинска област	0.665	1.665	0.000	-66.160	-0.707	-5.835	-6.180
Рашка област	0.507	1.507	0.000	-59.219	-0.605	-5.001	-6.504
Севернобачка област	0.539	1.539	0.000	-78.239	-4.110	-0.853	-5.623
Севернобанатска област	0.643	1.643	0.000	-41.612	-2.883	-3.623	-4.477
Средњобанатска област	0.757	1.757	0.000	-38.460	-4.375	-4.723	-6.886
Сремска област	0.543	1.543	0.000	-59.746	-2.414	-1.289	-2.308
Шумадијска област	1.000	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Топличка област	0.515	1.515	0.000	-19.372	-1.261	-7.985	-4.037
Зајечарска област	0.474	1.474	0.000	-9.072	-1.523	-3.077	-3.907
Западнобачка област	0.787	1.787	0.000	-54.602	-7.042	-4.557	-5.334
Златиборска област	0.732	1.732	0.000	-28.564	-0.812	-5.548	-6.433

Извор: сопствени прорачуни аутора

*КЕ - Коефицијент ефикасности, Мултипликатор продуктивности (МРР), Удео инвестиција у БДВ (вредност промене) (Δ INV), Густина насељености (вредност промене) (Δ NAS), Удео примарног сектора у привредној структури (вредност промене) (Δ POL), Стопа отварања нових фирми (вредност промене) (Δ NPR), Удео високообразованог у укупном становништву (вредност промене) (Δ НКР)

Области чија је вредност коефицијента ефикасности 1 су прворангиране, што значи најефикасније користе оне факторе производње који директно утичу на степен продуктивности рада. У случају Шумадијске области, окосницу развоја носи град Крагујевац који је по демографској величини четврти град у држави, универзитетски и индустријски центар (кластер аутоиндустрије где су агломеративни ефекти снажни). Када је реч о Борској области, центар развоја је концентрисан на градове Бор и Мајданпек у којима су значајно високе инвестиције у рударство и индустрију повезане са рударством (рудници бакра, индустрија обојене металургије и индустрија неорганске хемије). Ови градови имају релативно скромну демографску величину која је максимално усмерена ка упослености радне снаге у поменутих секторима (Бор је и факултетски центар за образовање инжењера у области технолошко-металуршких дисциплина). За њима следе Нишка област са градом Нишом, трећим по величини градом у држави и великим индустријским центром који је још увек није повратио место које му је раније припадало у привредној структури државе (концентрација високообразованог становништва које се усмерава ка радно-интензивним гранама делимично повезаним са раније развијеном

машинском и електронском индустријом). Јабланичка област ослоњена је доминантно на хемијску индустрију лоцирану у граду Лесковцу (инвестиције) и интензивну пољопривреду у Лесковачкој котлини (повртарство), при чему се расположива радна снага ефикасно користи. *DEA* анализа је показала да се, у циљу повећања продуктивности, мора размишљати о регионалном уравнотежавању посматраних фактора производње (одређена ограничења у расту појединих фактора су пожељна, а на рачун усмеравања развоја области ка неким другим факторима – на пример, смањити концентрацију становништва, а посебно високообразованог становништва у универзитетским центрима, преусмерити одређене инвестиције ка другим областима, и сл.).

Можда је у том смислу најкарактеристичнији пример Београдске области. То је област која привлачи највећи број инвестиција, има највише новоотворених предузећа, највећу густину насељености, највећи број запослених као и највећи удео високообразованих у укупном становништву (*Opštine i regioni u Republici Srbiji, 2023, 2023*). Реч је о најразвијенијој области у држави (Manić, E., Mitrović, Đ., 2021), која има коефицијент економске ефикасности нижи него неке друге области које су мање развијене од ње. Ово је пример где изузетно велики раст једног фактора производње (велика концентрација радне снаге, нарочито високообразоване), доводи до појаве нижег нивоа продуктивности. Још драстичнији пример је Јужнобачка област са центром Новим Садом, која се налази у најнижој категорији по вредности коефицијента ефикасности, при чему је удео пољопривреде у привредној структури ове области изразито висок, док су сви други фактори слични онима у Београдској области. За очекивати је да се у будућности, у плановима и стратегијама привредног раста, развој ових области усмерава више ка иновацијама и развоју нових технологија и производа, него у даље јачање фактора производње попут радне снаге.

ЗАКЉУЧАК

У циљу убрзавања укупног привредног развоја земље, па самим тим и њених територијалних јединица, продуктивност рада се издваја као један од важних показатеља које треба пратити. Њеном структуром и динамиком су се бавили бројни истраживачи у свету, постављајући у фокус различите факторе продуктивности рада као кључне и водеће. Посебно интересантно питање у склопу тих истраживања је разматрање разлика у нивоу продуктивности, како на националном нивоу и између земаља, тако и унутар држава на нижим просторним целинама попут региона и области. Овим питањима се на нивоу области у Србији није посвећивала одговарајућа пажња научне и стручне јавности, тако да су, добијени резултати овог истраживања још релевантнији, будући да представљају полазну тачку у овом домену научног рада.

Потврђена је полазна претпоставка да постоје разлике у нивоу искоришћености развојних потенцијала у Србији на нивоу посматраних територијалних целина (НУТС 3). Продуктивност рада је, очекивано, различита посматрано по областима, али је неочекивано најбоље перформансе показала у областима које не важе за најразвијеније у земљи. У том смислу, намећу се питања у вези са присуством неодрживе хиперконцентрације производних чинилаца у појединим областима, попут Београдске и Јужнобачке области. Метод анализе обавијених податка је указао да постоји простор да се фактори производње унапреде у правцу који ће за дату област резултирати растом продуктивности. Повећање ефикасности представља важан циљ коме треба тежити у процесу унапређења економског развоја, а који подразумева да је за дату јединцу (простор) обезбеђен одржив раст. Такав раст темељи се на свеобухватној анализи фактора који га генеришу и сталном усмеравању напора да се унапреде они фактори продуктивности који га унапређују (раније је то био физички капитал, па потом људски капитал да би се тренутно највише издвојило инвестирање у нове технологије (приливање инвестиција по том основу)).

Резултати овог истраживања могу бити корисни за утврђивање основних праваца будућих развојних и регионалних политика. Са становишта укупног привредног раста националне економије, имало би смисла да се мерама регионалне политике квалитетнији људски ресурси (они који имају већи степен/ниво образовања) продуктивније ангажују у мање развијеним областима / регионима. Очито је да постоји одређено "презасићење" најразвијенијих области у Србији, односно њихова немогућност да на продуктиван начин упосле квалитетну радну снагу којом располажу. Тражењу решења за постојеће регионалне неуједначености у Србији, свакако би допринела сва будућа истраживања међузависности између регионалних привредних структура и ефикасности употребе производних фактора (пре свега, радне снаге). У том смислу било би пожељно да нека од истраживања буду усмерена и на изналагање одговарајућих методолошких решења, с обзиром да је једно од ограничења за поменута истраживања недостатак података на нивоу области (на пример, не постоје на датом просторном нивоу подаци о учешћу високообразоване радне снаге у прерађивачког индустрији, пољопривреди, подаци

о распореду инвестиција и слично). На крају, резултати анализа у овом раду могу бити и један од аргумената разматрање територијалне реорганизације на нивоу области у Србији (Молнар Д., Манић Е., 2018). Јасно је да би темељи будуће регионалне политике у Србији морали бити засновани на једној оптималној територијалној организацији која би уважила постојеће разлике и одмерила потенцијале за будући развој.

ЛИТЕРАТУРА

- Behrens K., Thisse F. (2007). Regional Economics: A New Economic Geography Perspective. *Regional Science and Urban Economics*, 37 (4), 457–465. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.10.001>
- Bohman, H., Håkansson, P., Nestić, D. and Molnar, D. (2020). Spatial Inequality in Croatia and Serbia. У *Investigating Spatial Inequalities* (стр. 55–70). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-941-120191004>
- Broersma, L., Oosterhaven J. (2009). Regional labor productivity in the Netherlands: Evidence of agglomeration and congestion effects. *Journal of Regional Science*, 483.
- Brunazzo M. (2016). The history and evolution of Cohesion policy. У *Handbook on Cohesion Policy in the EU* (стр. 18–34). ElgarOnline. <https://www.elgaronline.com/display/edcoll/9781784715663/9781784715663.00014.xml>
- Ciccone A. (2002). Agglomeration Effects in Europe. *European Economic Review*, 46, 213–227.
- Ciccone A., Hall R.E. (1996). Productivity and the Density of Economic Activity. *American Economic Review*, 86(1), 54–70.
- Curran D, Sensier M. (2011). The Spatiality of Productivity across EU Regions. *Economic Geography, Working paper*, 1–25.
- Daniele, V. (2021). Territorial disparities in labor productivity, wages and prices in Italy: What do the data show? *European Urban and Regional Studies*, 28 (4), 431–449. <https://doi.org/10.1177/09697764211020057>
- Đerasimović S., Jovanović Gavrlović B. (2023). Analiza produktivnosti i tehničkeopremljenosti rada preduzeća u prerađivačkoj industriji Srbije. *Ekonomске идеје и пракса*, 49, 1–17. <https://doi.org/10.54318/eip.2023.sd.344>
- Drucker P. (1993). *Post-capitalist Society*. London: Butterworth-Heineman.
- Duranton G., Puga D. (2000). Diversity and Specialisation in Cities: Why, Where and When Does it Matter? *Urban Studies*, 37(3), 533–555.
- Fujita M., Krugman P., Venables A.J. (1999). *Spatial Economics, Cities, Regions, and International Trade*. Boston: MIT Press.
- Gardiner B, Martin R, Tiller P. (2004). Competitiveness, productivity and economic growth across European regions. *Regional Studies* 38, 1045–1067.
- Јандрић, М., Митровић, Ђ., Танасковић, С., Фабиан, В. (2023). Зелена економија и тржиште рада – пример Србије. У *Циркуларна (био)економија: Теоријски и практични аспекти* (стр. 155–167). Економски факултет Универзитет у Београду.
- Jandrić M., Molnar D. (2017). *Kvalitet zaposlenosti i tržište rada u Srbiji ANALIZA Beograd Koliko je Srbija daleko od EU?* (Analiza 1; стр. 32). Fondacija Friedrich Ebert.
- Manić, E., Mitrović, Đ. (2021). Regional disparity analysis of green economy factors: The case of Serbia,. *The 5th Serbian Congress of Geographers " Innovative approach and perspectives of a Applied geography": collection of papers*, 71–80.
- Manić, E., S. Popović, D. Molnar. (2012). Regional Disparities and Regional Development: The Case of Serbia. *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Vol. 154/2012*, 191–211. <https://doi.org/DOI: 10.1080/00343404.2021.1950912>
- Mitrović Đ. (2015). Broadband adoption, digital divide, and the global economic competitiveness of Western Balkan countries. *Economic Annlas* 60 (207), 95–115. <https://doi.org/DOI: 10.2298/EKA1507095M>
- Mitrović Đ. (2020). Measuring the efficiency of digital convergence. *Economics Letters*, 2020, 188 (3). <https://doi.org/DOI: 10.1016/j.econlet.2020.108982>
- Mitrović, Đ., Manić, E., Ivanović, S. (2021). Business Conditions Regional Analysis with a Reference to Potentials in Tourism Development: The Case of Serbia. *ToSEE – Tourism in Southern and Eastern Europe, Vol. 6, Vol.6*, 491–502. <https://doi.org//10.20867/tosee.06.33>
- Митровић, Ђ., Јандрић, М., Фабиан, В. (2020). Значај људског капитала у дигиталном добу – нови изазови за тржиште рада и образовни систем. У *Перспективе одрживог макроекономског развоја Републике Србије* (стр. 371–392). Економски факултет Универзитет у Београду.
- Молнар, Д. Јандрић М. (2019). Унутаррегионалне неједнакости у Србији – тестирање клупске конвергенције. *Зборник Матице српске за друштвене науке / Matica Srpska Social Sciences Quarterly LXX, № 169 (1/2019)*, 91–108. <https://doi.org/10.2298/ZMSDN1969091>
- Молнар Д., Манић Е. (2018). Нова субрегионализација за нову регионалну политику Србије. *Анали Економског факултета у Суботици*, 54, 3–19. <https://doi.org/doi:10.5937/AnEkSub1840003M>
- Molnar, D., Josipović S., Baškot B. (2024). Are entrepreneurship and human capital drivers of regional growth? Evidence from NUTS 3 sub-regions in Serbia. *Ekonomski horizonti*, 26(1), 25–39. <https://doi.org/hhttps://doi:10.5937/ekonhor2401025M>

- Molnar Dejan. (2022). Regional Disparities and Regional Development: The Case of Serbia. У *The Geography of Serbia: Nature, People, Economy* (стр. 305–312). Springer.
- OECD. (2009). *Regional differences in labor productivity* (OECD Regions at a Glance 2009). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/reg_glance-2009-20-en
- OECD. (2018). *Spatial productivity differences within and between regions* (OECD Regions and Cities at a Glance 2018). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/reg_cit_glance-2018-9-en
- Opštine i regioni u Republici Srbiji, 2023*. (2023). Reepublički zavod za statistiku.
- Porter, M.E., Kettels, C.H.M. (2003). *UK Competitiveness: Moving to the Next Phase* ., DTI Economics Paper 3, London: Department of Trade and Industry.
- Rice P, Venables A.J., Patacchini E. (2006). Spatial determinants of productivity: An analysis for regions of Great Britain. *Regional Science and Urban Economics* 36, 727–752.
- Roberts M., Setterfield M. (2010). Endogenous regional growth: A critical survey. У *Handbook of Alternative Theories of Economic Growth* (стр. 431–451). Edward Elgar Publishing.
- Todoro M.P, Smith S.C. (2020). *Economic Development*. Pearson.
- Trivic N., Petrov V. (2014). Determination of the economic growth rates by the growth quality. *Ekonomski Horizonti*, 125–139. <https://doi.org/DOI: 10.5937/ekonhor1402129t>
- Webber D. (2009). *Winners and losers: Spatial variation in labor productivity in England and Wales*. University of the West of England, Department of Economics.
- Wessel M., Ouwehand F., van Oort G. Cortinovis N. (2021). Spatial structure and productivity in European regions. *Regional Studies*, 56(1), 48–62.

REGIONAL DISPARITIES IN PRODUCTIVITY: EVIDENCE FROM NUTS 3 LEVEL IN SERBIA

Manić Emilija⁴, Molnar Dejan⁵, Mitrović Đorđe⁶

Abstract: One of the biggest challenges in Serbia today is uneven regional development. Serbian regional disparities are among the largest in Europe, characterized by distinct stratification and multidimensionality. The existing spatial inequalities are not only those of the traditional type “North - South” and Belgrade/Novi Sad in relation to the rest of the country, but there are also large increasing differences within the region (NUTS 2 level). However, despite all these development challenges, the issue of regional disparities in productivity has been hardly investigated by the scientific and professional public in Serbia.

This paper intended to analyse the level of Serbian regional inequalities in productivity within the NUTS 3 areas (subregions). The goals of the research are: the investigation of the effectively usage of the production factors potential at the subregion level (primarily labor force), the determination of inequality degree in labor productivity, and ranking of the NUTS 3 areas according to that criteria. Hypotheses were tested using the data envelopment analysis method (DEA) and the efficiency coefficient, where the educational structure of the workforce, the share of investments in gross added value (investment rate), employment and the rate of opening new businesses were used as input indicators, while the output outcome was measured using ratio of gross value added (GVA) and the number of employees (approximation for labor productivity). The obtained results clearly indicate differences in the level of development potentials utilization within the observed territorial entities. These results can be used both for determining the basic directions of future development and regional policies, as well as an argument for considering territorial reorganization at the subregions level in Serbia.

Key words: DEA, regional disparities/inequalities, productivity, NUTS 3, Serbia

⁴ University of Belgrade - Faculty of Economics, Kamenička 6, Belgrade, Serbia, emilija.manic@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6592-1068

⁵ University of Belgrade - Faculty of Economics, Kamenička 6, Belgrade, Serbia, dejan.molnar@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6081-8141

⁶ University of Belgrade - Faculty of Economics, Kamenička 6, Belgrade, Serbia, dorde.mitrovic@ekof.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1839-1105

ПРОМЕНЕ У НАЧИНУ КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА КАО ПОСЛЕДИЦА РЕГИОНАЛНОГ РАЗВОЈА НА ПРИМЕРУ ОСОВИНЕ РАЗВОЈА БЕОГРАД – НОВИ САД

Филип Крстић¹, Владимир Малинић², Мирјана Гајић³, Снежана Вујадиновић⁴, Дејан Шабић⁵, Рајко Голић⁶ и Марко Јоксимовић⁷

Апстракт: У раду су анализирани процеси и интензитет промена у начину коришћења земљишта као последица регионалног развоја у источном делу Срема. Регионална осовина развоја Београд – Нови Сад представља једну од најдинамичнијих регионалних целина у Србији. Интензиван социо-економски развој, изражен пре свега кроз отварање индустријских зона, последица је географског положаја дуж саобраћајног коридора и близина два највећа регионална центра у Србији – Београд и Нови Сад. У раду је анализиран простор четири општине: Инђија, Стара Пазова, Земун и Сурчин. Циљ рада је да се утврде промене у структури коришћења земљишта, њихов интензитет као и узроци социо-економских промена у проучаваном простору. Користећи CORINE land cover базу података, из помоћ индекса развоја предела извршена је територијална, али и хронолошка анализа проучаваног простора (за период 1990–2018. године). Такође, анализирани су подаци о запослености становништва за сваку од наведених општина. С обзиром да је проучавани простор и један од пољопривредно најважнијих рејона у Србији, јавља се и конфликт у начину коришћења земљишта.

Кључне речи: регионални развој, Срем, осовина развоја, Београд, Нови Сад.

УВОД

Географски простор је стално под утицајем промена. Ове промене су узроковане како услед физичко-географских фактора, тако и социо-економских. Простор Србије одликују промене у начину коришћења земљишта које су различитог карактера, интензитета и трајања. Ове промене су узроковане, пре свега, општим социо-економском процесима након Другог светског рата. Оне су биле последица економског и друштвеног развоја и индустријализације као главног процеса економског развоја. Наведене промене се огледају у урбанизацији и индустријализацији са једне стране, односно деаграризацији и депопулацији. Периферни и брдско-планински простори су суочени са изразито негативним променама. Развојни потенцијали ових простора су посебно угрожени. Њихова економска снага је смањена услед демографских процеса, односно депопулације, демографског старења и смањење радног контингента становништва.

Са друге стране, простори који имају повољан географски положај и налазе се у близини великих функционалних центара су забележили позитивне промене у свом социо-економском развоју. Управо један такав простор је узет као предмет истраживања у овом раду. То је

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

³ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

⁴ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

⁵ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

⁶ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

⁷ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

простор источног Срема, који се налази на контакту више различитих регионалних целина (Срем, Банат, Бачка, Шумадија и Београдска микрорегија). Источни Срем се може означити као врло динамичан простор у погледу промене намене земљишта, односно начина његовог коришћења. На то су утицали положај у оквиру најважније осовине развоја у Србији, а то је Савско-дунавска. Полазна хипотеза у овом раду је да је ширење насеља, индустријских и комерцијалних зона било на рачун пољопривредног земљишта. Услед тога у проучаваној регији долази до конфликта у начину коришћења земљишта.

ТЕОРИЈСКИ МОДЕЛ ОСОВИНА РАЗВОЈА

Модел осовина развоја је установљен на основу премиса да се из полова развоја, утицаји и ефекти шире, односно преносе у регионално окружење. Ови утицаји добијају структурно-просторни линеарни облик. То је просторно конкретизовано развојем саобраћајних коридора, дуж којих долази до концентрације становништва, насеља и економске активности. На овакав начин саобраћајни коридори имају значајну улогу у интегрисању урбаних и економских центара, а самим тим и регионалног простора (Тошић, 2012; Vresk, 2012).

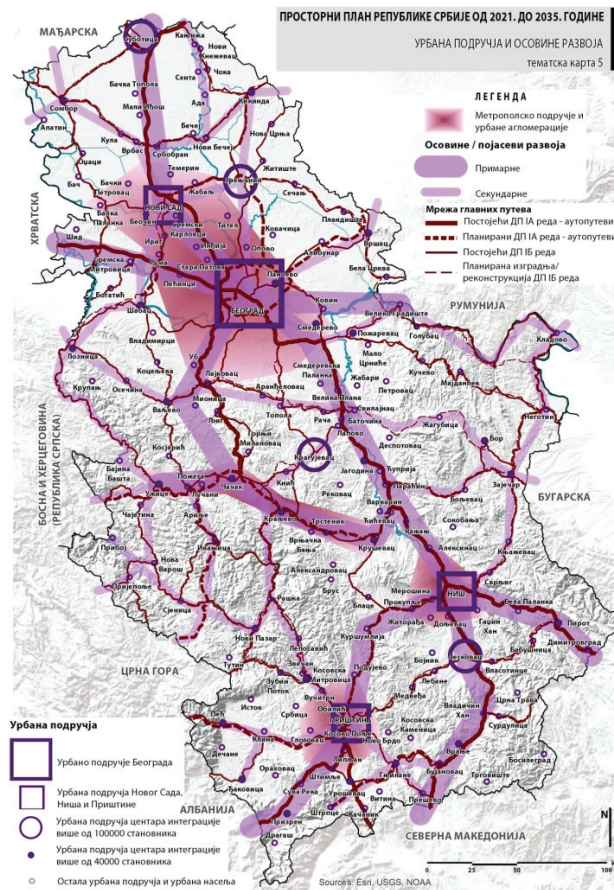
Осовине развоја су најчешће природно предиспониране у виду пространих речних долина и равничарских подручја. У инфраструктурном погледу, то су добро опремљени коридори са великом концентрацијом становништва, економских активности и урбаних центара. Они имају функцију регионално-развојне интеграције геопростора. У урбаним центрима у оквиру осовина развоја, постепено долази до све веће концентрације становништва и економских делатности. Са друге стране, неразвијена подручја у Србији су ван домета осовина развоја. То су најчешће периферни, често и погранични простори који су захваћени негативним демографским процесима. Услед тога, њихови ресурси су недовољно искоришћени.

Осовине развоја, у циљу равномернијег регионалног развоја, треба да буду иницијатори интензивнијег развоја привреде у ширем регионалном окружењу. Њихов циљ је и повезивање руралног простора са урбаним центрима, подстичући размену добара и услуга на већим удаљеностима. Рурални простори на тај начин би имали већи приступ индустријским производима и тржиштима. Осовине развоја, представљене кроз коридоре су кључни фактори у саобраћајном повезивању и регионалној интеграцији простора Србије (Тошић, Матијевић и Лукић, 2004).

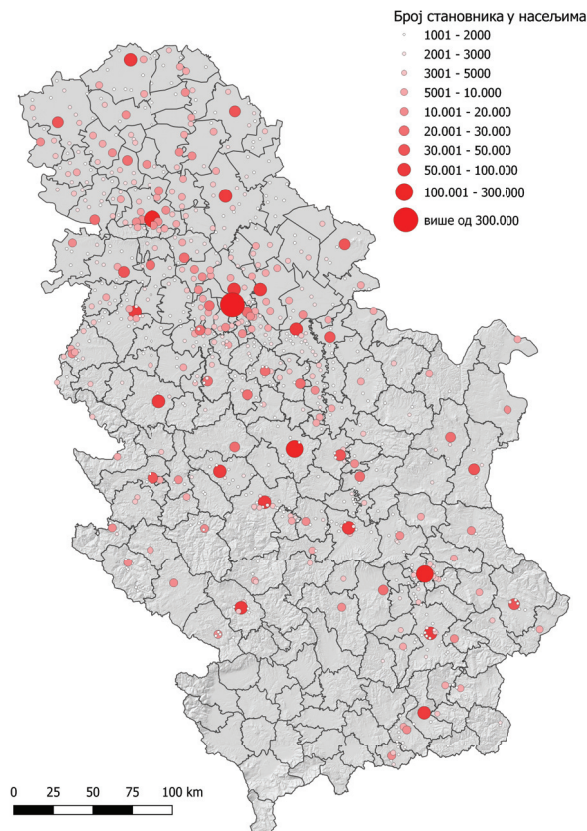
Услед тога, као предмет рада изабран је географски простор источног Срема који има врло повољан саобраћајно-географски положај. У питању је простор на контакту три саобраћајна коридора, односно Савске и Дунавске осовине развоја. Поред тога, он се налази у гравитационој зони два највећа пола развоја у Србији – Београда и Новог Сада.

Две највеће и најзначајније осовине развоја у Републици Србији су Савско-дунавска и моравска осовина. Ове осовине имају улогу спајања ширег регионалног простора. У саобраћајно-инфраструктурном погледу то су простори главних коридора (10 и 7). На њих се попречно надовезују мање, односно секундарне осовине развоја које су такође природно предиспониране (Западноморавска, Ибарска, Тимочка, Дринска и др.).

Концентрација становништва дуж осовина развоја се најбоље може видети на основу података пописа из 2022. године. Уколико се посматрају насеља са више од 1000 становника, јасно је да је највећи број оваквих насеља дуж главних осовина развоја, односно у агломерацији Београда и у нешто мањој мери Новог Сада. Са друге стране, огромни простори Источне Србије, Старог Влаха и Рашке, периферни, односно планински делови Јужне и Западне Србије, као и погранични простори Баната суочени су са интензивном депопулацијом и појавом напуштених простора.



Слика 1. Урбана подручја и осовине развоја (Извор: Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године)

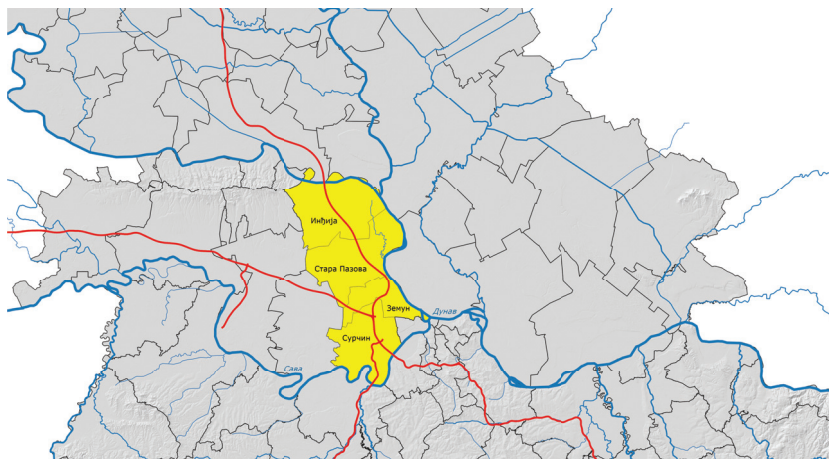


Слика 2. Географски размештај насеља у Србији са више од 1000 становника према Попису из 2022. године

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ ПРОУЧАВАНЕ ТЕРИТОРИЈЕ ИСТОЧНОГ СРЕМА

Проучавани простор обухвата источни део Срема, односно површину од 1.394 km². У физичко-географском погледу ограничен је реком Дунав на северу и Савом на југоистоку. То је простор Ниског Срема, коју обухвата Сремску лесну зараван и алувијалне равни Саве и Дунава. У складу са природним ресурсима и условима, становништво овог дела Срема се традиционално бави ратарством и свињарством.

Административно, овај простор обухвата територије четири општине: Земун, Сурчин, Стара Пазова и Инђија. Земун и Сурчин припадају територији Града Београда, док су Стара Пазова и Инђија општине у Сремском округу.



Слика 3. Проучавана територија источног Срема

Проучавани простор има врло специфичан географски положај. Географски положај источног дела Срема се може оценити као врло повољан. Друштвено-географске промене у периоду 1991–2022. године су биле врло динамичне. Током 1990-их, услед свог географског положаја, ово је простор у који се доселио велики број становника, односно избеглица са територије Хрватске и Босне и Херцеговине. Досељавање је изазвало демографске промене у погледу биолошких и економских структура и читавог демографског потенцијала ове регије.

Положај источног Срема између два највећа функционална центра у Србији, Београда и Новог Сада, такође повољно утиче на друштвено-економски развој. Гравитациони утицај ових центара је утицао и на функционалне промене у источном Срему, које су се одразиле и на начин коришћења земљишта.

Источни Срем има врло повољан саобраћајно-географски положај у Србији. Ово је једна од ретких регија кроз коју су трасирана три значајна коридора: огранци Б и Ц коридора 10, као и пловни коридор 7. Коридор 10 пролази преко територије источног Срема и представљен је ауто-путем и железничком пругом. Ово је коридор који спаја економски најважније центре у оквиру Савске осовине развоја на територији Словеније, Хрватске и Србије. Огранак Б коридора десет представљен је ауто-путем Е-75 и брзом железничком пругом Београд-Нови Сад и даље према Суботици и Будимпешти. На овом огранку коридора смештени су управо Инђија, Стара Пазова и Земун. Дунавски коридор 7 и поред великог економског потенцијала, још увек није на адекватан начин искоришћен на територији Србије. Услед тога и Дунавска осовина развоја није испунила свој потенцијал, иако представља важан рејон концентрације функционалних центара, индустријске и пољопривредне производње. Положај изучаваног простора на две осовине развоја, као и у близини два пола развоја, пресудно су утицали на његову друштвено-економску трансформацију.

МЕТОДОЛОГИЈА И КОРИШЋЕНИ ПОДАЦИ

Промене у начину коришћења земљишта сматрају се кључним фактором који је последица социоекономских, социо-културних и других друштвених процеса (Lambin & Geist, 2006). Овакве промене су условљене великим бројем фактора и због тога не постоји општа теорија анализе промене начина коришћења земљишта. Начин коришћења земљишта је сложен појам, који

подразумева друштвену и економску сврху управља земљиштем. Узрочно-последичне везе ових промена су комплексне и потребно је сагледати их са више аспеката. Оне су и хијерархијски условљене на различитим нивоима доношења одлука (локални, регионални и национални ниво). Због тога, студије истраживања начина коришћења земљишта и земљишног покривача се такође могу поделити на локалне, регионалне, националне, али и глобалне.

Приликом проучавања промена у начину коришћења земљишта, може се користити више индикатора. Индекс промене пејзажа (ILC) се дефинише као укупне промене у вегетационом покривачу и начину коришћења земљишта. Овај индекс се изражава кроз једну вредност. Индекс трансформације пејзажа се дефинише као однос између површина где доминирају природни процеси и површине где превладавају антропогени процеси. Овај индекс се такође изражава кроз једну вредност.

За промене у начину коришћења земљишта коришћени су подаци CORINE land cover базе података за 1990. и 2018. годину. База података CORINE Land Cover израђује се на нивоу целе Европе. База података се састоје од дигиталних података, које се односе на посебне категорије коришћења земљишта. На основу сателитских снимака, добијају се векторски подаци. При томе је минимална ширина за линеарне облике 100 метара, односно 25 хектара за површинске векторе.

Номенклатура је хијерархијска и обухвата 44 класе земљишног покривача, од којих нису све заступљене на проучаваном простору. Класе су у раду анализирани с обзиром на различите физичко-географске услове и друштвено-економске факторе регионалног развоја.

Ова база података је погодна за територијалне анализе, као и за компарацију хронолошких промена током дужег низа година. Применом методе просторних анализа уз помоћ ГИС-а за издвојени период, анализирани су структурне промене у начину коришћења земљишта. Указано је на интензитет промене у начину коришћења земљишта и њихов утицај на регионални развој

ПОПУЛАЦИОНА ДИНАМИКА И ЗАПОСЛЕНОСТ СТАНОВНИШТВА

У раду је анализирана популациона динамика источног Срема у периоду 1991–2022. године. Почетак овог периода су обележила демографска кретања која су произашла из врло комплексне политичке ситуације у нашој земљи на крају 20. века. Више геополитичких фактора је утицало да се територија Срема, па тиме и источног Срема, издиференцира по многим демографским обележјима. Близина ратом угрожених територија у Републици Хрватској и Босни и Херцеговини, утицала је на прилив великог броја избеглица, што је утицало и на пораст броја становника у изучаваним општинама (Ђерчан, 2014). Поред тога, њихов долазак је утицао и на економска, социјална и насеобинска обележја на изучаваној територији.

Овакве закључке најбоље потврђују подаци Пописа из 2002. године. Имиграцијом становништва из Босне и Херцеговине и Хрватске, компензован је негативан природни прираштај који је већ био заступљен на изучаваном простору. Отуда је и број становника у периоду 1991-2002. године повећан у регији са 283.168 на 308.830 становника. У периоду 2002-2022. године на изучаваном простору је дошло до диференцијације по питању демографског раста. Општине које припадају Граду Београду, Земун и Сурчин, бележе константан пораст популације. Са друге стране, општине Инђија и Стара Пазова, бележе пад у броју становника услед негативног природног прираштаја. Треба истаћи, да се у свим међупописним периодима на нивоу читавог изучаваног простора бележи пораст броја становника, уз евидентну стагнацију у последњем међупописном периоду.

Табела 1. Промене у броју становника у периоду 1991–2022. године

Општина	1991.	2002.	2011.	2022.	Индекс промене 2002/1991	Индекс промене 2011/2002	Индекс промене 2022/2011
Земун	146.056	152.831	168.170	177.908	105	110	106
Сурчин	35.636	38.814	43.819	45.452	109	113	104
Стара Пазова	57.291	67.576	65.732	62.972	118	97	95
Инђија	44.185	49.609	47.433	43.443	112	96	92
Укупно	283.168	308.830	325.214	329.111	109	105	101

Извор: Попис становништва 2022, књ. 2; Попис становништва 2011, књ. 20.

Начин коришћења земљишта одређеног простора у великој мери зависи од социо-економских активности. Економски развој зависи од великог броја фактора. Доминантан начин искоришћавања земљишта зависиће од економских фактора, тржишних услова и исплативости инвестиција. Према подацима Пописа из 2011. године највећи број запосленог становништва у прерађивачкој индустрији је у општинама Земун (8.367) и Старој Пазови (6.013). У погледу развоја индустрије, простор источног Срема је међу најразвијенијима у Србији, услед отварања бројних индустријских зона. Секундарне делатности имају највећи значај у Инђији и Старој Пазови, међу свим насељима Сремске статистичке области. На основу Шмуковог модела, примењен на секундарне делатности, његове вредности су 609 за насеље Инђију и 501 за Стару Пазову.

На основу података о запослености становништва за 2022. годину, изводи се закључак да је степен запослености изнад републичког просека. Ово је карактеристично за све четири проучаване општине, пошто је број запослених на 1000 становника у Републици Србији 347. Очекивано највећи број запослених је у општини Земун, док је највеће учешће запосленог становништва старости 15–29 година на територији општине Сурчин.

Табела 2. Запосленост становништва 2022. године

Општина	Укупан број запослених	Учешће запослених ст. 15-29 година	Број запослених на 1000 ст.
Земун	68.855	14,7	388
Сурчин	16.843	18,3	371
Стара Пазова	22.923	17,7	368
Инђија	16.133	17,1	371

Извор: Општине и региони у Републици Србији 2023.

Треба истаћи да је проучавана територија источног Срема једна од најактивнијих у погледу дневне покретљивости становништва, односно развијености дневних урбаних система. Положај између два велика функционална центра, као што су Београд и Нови Сад, уз постојање индустријских зона дуж коридора 10, повољно је утицало на развој дневних миграција радне снаге. На обим, правац и интензитет дневних миграција такође је утицала и развијеност саобраћајне инфраструктуре и развој градског, приградског и међуградског саобраћаја. Проучавана насеља су у саобраћајном погледу добро повезана са већим центрима, као и међусобно.

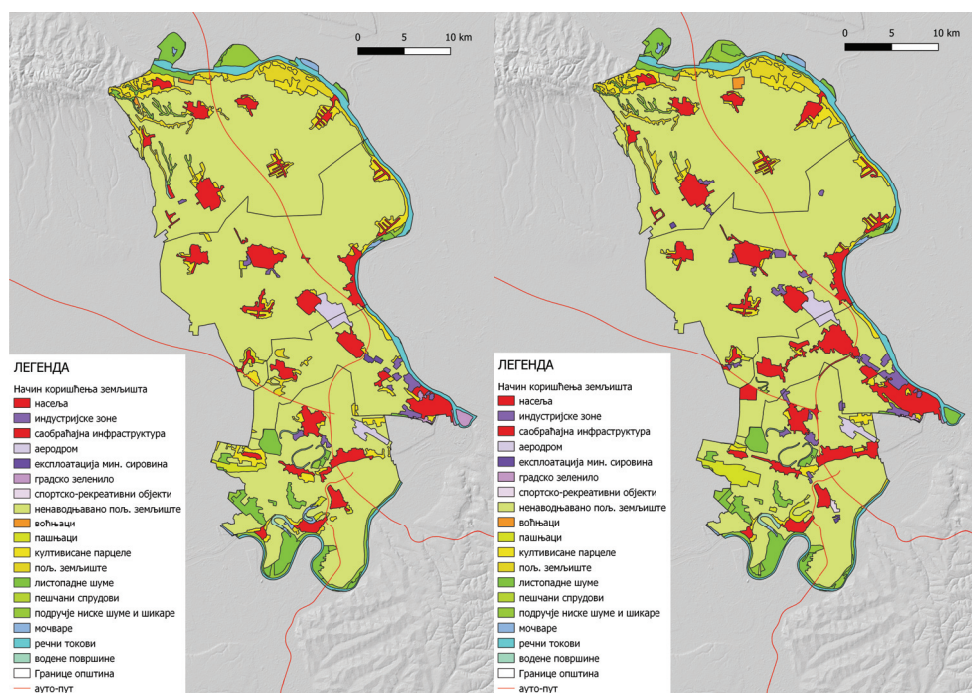
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултати истраживања потврдили су постављене хипотезе да је у проучаваном простору источног Срема дошло до значајних промена у начину коришћења земљишта. На основу CORINE land cover базе података за 1990. и 2018. годину утврђено је 18 категорија у начину коришћења земљишта. Ради лакше анализе промена које су се десиле, ове категорије су сврстане у класе: насељена подручја, пољопривредно земљиште, шумске и травнате површине, индустријске зоне, водене површине, саобраћајна инфраструктура, експлоатација минералних површина и градско зеленило, спортски и рекреативни терени.

Табела 3. Промене у начину коришћења земљишта на основу CORINE land cover базе података (у km²).

Класе	1990.	2018.	Индекс промене
Насељена подручја	88.74	111.1	125
Пољопривредно земљиште	937.8	902.39	96
Шумске и травнате површине	71.56	77.14	108
Индустријске зоне	8.46	17.63	208
Водене површине	71.38	43.04	60
Саобраћајна инфраструктура	12.23	13.8	113
Експлоатација минералних сировина	1.13	0.61	54
Градско зеленило, спортски и рекреативни терени	3.54	1.71	48

Највеће повећање се догодило у класи површина под индустријским објектима. Ово је и очекивано с обзиром на изградњу индустријских зона на територији свих проучаваних општина. Повољан саобраћајни положај на коридору 10 и близина тржишта, као и радне снаге, утицала је на динамичан развој индустријске производње у проучаваном простору. На територији општине Стара Пазова постоје четири индустријске зоне, које су инфраструктурно опремљене. На територији општине Инђија су две индустријске зоне формиране у североисточном и југоисточном делу општине. Формирање индустријских зона омогућило је изградњу нових индустријских капацитета и њихово измештање из уже градске зоне. На територији општине Сурчин очекује се даље повећање индустријских и комерцијалних површина и врло динамичан развој. Уз постојеће индустријске зоне у Јакову и Добановцима, свакако је да ће изградња националног стадиона и комплекса ЕХРО 2027, подстаћи даље претварање пољопривредних површина у стамбене, саобраћајне и индустријско-комерцијалне зоне. У будућности се може очекивати даље повећање индустријских зона, на рачун пољопривредног земљишта, посебно на територијама општина Стара Пазова и Сурчин.



Слике 4 и 5. Начин коришћења земљишта 1990. и 2018. године (CORINE land cover)

У складу са популационом динамиком, на проучаваном простору, дошло је до значајног повећања насеобинских површина. Највеће изграђене површине су, очекивано, на територији општине Земун, услед ширења градског насеља Београда и Батајнице, али и Угриноваца. До значајног повећања површина под насељима је дошло и на територији општине Сурчин, изградњом Новог Сурчина и Ледина, којим је ово насеље спојено са градским насељем Београда.

У складу са већ наведеним променама, дошло је и до повећања површина под саобраћајном инфраструктуром. То се односи како на друмску и железничку мрежу, тако и на површине под аеродромима. С обзиром на то да се на овом простору налази највећи цивилни аеродром у Србији „Никола Тесла“ у Сурчину, као и војни аеродром „Пуковник-пилот Миленко Павловић“ у Батајници. Даље повећање капацитета и пораст броја путника на аеродрому у Сурчину утицаће на повећање површине самог аеродрома. Неповољна околност је смањење површина под градским зеленилом и спортско-рекреативних терена. Ово смањење намеће потребу за бољим планирањем урбаног развоја и планирањем зелених површина у самим насељима и око њих.

У источном делу Срему дошло је до смањења пољопривредних површина. Ово смањење је, пре свега, резултат пренамене пољопривредног у грађевинско земљиште услед изградње индустријских и стамбених зона, као и саобраћајне инфраструктуре. Пољопривредно земљиште у источном Срему, углавном је под черноземом, најпродуктивнијим типом земљишта. Његова плодност зависи од великог броја фактора (Миљковић и сар., 2001). Уз чернозем, јављају се и ливадске и ритске црнице, гајњаче и алувијална земљишта. Углавном ова земљишта припадају највећим бонитетним класама.

Неповољна околност је да се врло плодно пољопривредно земљиште неповратно губи услед изградње огромних објеката. Поред тога, поставља се и питање загађености земљишта и пољопривредних култура. Површине под воћњацима су се повећале у регији (са 1,08 на 1,77 km²). Воћарска производња углавном није била угрожена урбаним ширењем, пошто су главни воћарски рејони смештени уз Дунав и на падинама Фрушке горе на територији општине Инђија. У брдско-планинским деловима Србије смањење пољопривредних површина је резултат напуштања пољопривредне производње услед неповољних демографских процеса. Услед тога обрадиве пољопривредне површине се претварају у ливаде и пашњаке, а затим и у ниску шуме и шикаре. На територији источног Срема овакви процеси су минимално заступљени, те су површине под ливадама занемарљиво повећане.

ЗАКЉУЧАК

У периоду 1990-2018. године на простору источног Срема дошло је до значајних промена у начину коришћења земљишта. Унутаррегионалне промене земљишног покривача, односно начина коришћења земљишта се могу објаснити деловањем више различитих фактора, што је захтевало сложену анализу. Фактори ових промена су били демографске и социо-економске природе. Доминантну улогу у овом процесу имао је положај проучаване територије у оквиру Савско-дунавске осовине развоја. Функционални утицај Београда и Новог Сада на проучавану територију наставиће се и у будућем периоду. То ће најочигледније бити на територији општине Сурчин, услед инфраструктурне изградње, ширење насеља, изградње спортских, индустријско-комерцијалних и туристичких садржаја.

На територији источног Срема можемо да закључимо да постоји конфликт у начину коришћења земљишта. Пренамена врло плодних пољопривредних површина на рачун индустријских и комерцијалних зона се мора спроводити рационално, односно избећи где год је то могуће. У ту сврху неопходне су смернице о томе како побољшати управљање земљиштем, како би се решили постојећи и будући проблеми.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА:

Lambin, E.F. & Geist, H.J. (2006). *Land Use and Land Cover Change-Local Processes and Global Impacts*. Springer Publication.

Vresk, M. (2012). *Grad i urbanizacija*. Zagreb: Školska knjiga.

Ђерчан, Б. (2014). *Системи насеља у Срему*. Докторска дисертација. Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство.

Миљковић, Љ., Богдановић, Ж., Игић, Р., Поповић, Е., Миљковић, Н., Марковић, С. (2001). *Земљишта Срема*. Нови Сад: Природно-математички факултет, Институт за географију.

Општине и региони у Србији 2023 (2024). Београд: Републички завод за статистику.

Попис становништва, домаћинстава и насеља 2011. у Републици Србији, књ. 20. *Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011. године, подаци по насељима*. Београд: Републички завод за статистику, 2014.

Попис становништва, домаћинстава и насеља 2022. у Републици Србији, књ. 2. *Старост и пол, подаци по насељима*. Београд: Републички завод за статистику, 2023.

Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године (2021). Београд: Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре.

Тошић, Б., Матијевић, Д. и Лукић, В. (2004). *Дунавско-моравски коридор*. Насеља. Београд: САНУ, Географски институт Јован Цвијић.

Тошић, Д. (2012). *Принципи регионализације*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.

LAND USE CHANGES AND REGIONAL DEVELOPMENT: CASE STUDY: THE BELGRADE – NOVI SAD DEVELOPMENT AXIS

**Filip Krstić⁸, Vladimir Malinić⁹, Mirjana Gajić¹⁰, Snežana Vujadinović¹¹,
Dejan Šabić¹², Rajko Golić¹³ & Marko Joksimović¹⁴**

Abstract: The paper analyzes the processes and intensity of changes in land use regarding the regional development in the eastern part of Srem. The regional development axis Belgrade - Novi Sad represents one of the most dynamic regional entities in Serbia. Intensive socio-economic development, expressed above all through the opening of industrial zones, is the result of favourable geographical position along the transport corridor and the proximity of the two largest regional centers in Serbia - Belgrade and Novi Sad. The paper analyzes the area of the three municipalities: Inđija, Stara Pazova and Surčin. The aim of the work is to determine the changes in the structure of land use, their intensity as well as the causes of socio-economic changes in the researched area. Using the CORINE land cover database, a territorial and chronological analysis of the studied area (for the period 1990–2018) was performed with the help of the landscape development index. Also, data on population employment for the period 2011–2022 were analyzed for each of the mentioned municipalities. Given that the studied area is one of the most agriculturally important regions in Serbia, there is also a conflict in the way land is used.

Key words: regional development, Srem, the development axis, Belgrade, Novi Sad

⁸ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

⁹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

¹⁰ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

¹¹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

¹² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

¹³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

¹⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

ГЛОБАЛИЗАЦИЈА И ПРОСТОРНЕ УДАЉЕНОСТИ – „КРАЈ ГЕОГРАФИЈЕ“ И „СМРТ РАСТОЈАЊА“?

Рајко Голић¹, Мирјана Гајић², Снежана Вујадиновић³, Дејан Шабић⁴,
Марко Јоксимовић⁵, Филип Крстић⁶, Владимир Малинић⁷

Апстракт: Географска удаљеност између појединих делова света током већег дела људске историје имала је функцију баријере и смањивала могућности комуникације између њих. Немогућност брзог савладавања великих растојања и преношења информација била је главна препрека повезивању удаљених друштава и главна кочница успостављању глобалних веза. Напредак у саобраћајним технологијама у 20. веку у одређеној мери је ублажио просторне баријере, али тек са глобализацијом, појавом интернета и развојем информационих технологија крајем 20. века радикално је промењен концепт географске удаљености и у значајној мери елиминисана физичка дистанца као баријера; створени су термини попут сајбер простора, виртуелне стварности, детериторијализације итд. Данас, када друштвене мреже омогућавају тренутну комуникацију на планетарном нивоу, у свести људи компресија времена и простора доводи до потпуно другачијег поимања удаљености и њене релативизације. Све лакши транспорт људи и робе на велике удаљености, експлозивни пораст информационих и комуникационих технологија и други феномени садржани у термину глобализација навели су многе ауторе да дискутују о све мањој важности географских растојања као значајних сила у покретању економских и друштвених активности. Развијени су концепти „смрти растојања“ и „краја географије“, који подразумевају да у савременом свету географска дистанца више није битна, јер се међуљудска комуникација и економске активности све више пребацују из стварног физичког у виртуелни дигитални простор. У раду се критички разматрају ови концепти, са циљем да се докаже како и у условима потпуног глобалног умрежавања просторна растојања и даље играју значајну улогу у међуљудским односима и глобалној економији.

Кључне речи: просторна удаљеност, „крај географије“, „смрт растојања“, глобализација

УВОД

Глобализација као сложен процес интегрише бројне факторе чије је међусобно деловање постигнуто захваљујући експанзији знања, технолошких достигнућа и информација. Она се заснива на циркулацији људи, робе, капитала, услуга, идеја и вредности, на њиховој међуповезаности и међузависности (Гајић и др., 2015). Све више коришћен за објашњавање мноштва културних, друштвених и економских процеса, концепт глобализације је стекао велики утицај, упркос томе што још увек није добро дефинисан и критички оцењен ни у популарној култури, ни у академском дискурсу (Murray & Overton, 2015). Као вишезначан и комплексан

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

³ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

⁴ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

⁵ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

⁶ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

⁷ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

процес, глобализација се испољава кроз мноштво феномена, међу којима су најочигледније економска, технолошка, културна, политичка, финансијска, еколошка, социјална и географска (просторна) димензија.

Управо ова последња димензија изазива интересовање географа. Глобализација је у суштини географски феномен, јер се одвија у географском простору и стога има изражен просторни аспект, који се односи на успостављање веза и односа између појединих делова света (Golić, 2008). Географска димензија глобализације може се описати као „интензификација друштвених односа који повезују удаљена места на начин да су локални догађаји обликовани догађајима који су се одиграли стотинама километара далеко и обрнуто“ (Giddens, 1996). Под утицајем технологије физичка растојања се све брже и лакше савладавају, границе се бришу, информације се преносе тренутно, и у том контексту глобализација представља процес чији је крајњи циљ глобална интеграција, односно обједињавање света (Crouch, 2012).

Да би се у 19. веку стигло са једне на другу страну света били су потребни месеци путовања. Данас се комерцијалним авионским летовима може стићи скоро свуда за мање од 24 часа. Данас у реалном времену можемо комуницирати са пријатељима на другом крају света, уместо да седмицама чекамо да нам стигне писмо. Ово су типични примери савременог феномена који су теоретичари назвали „крај географије“, „смрт растојања“, „компресија простора и времена“ итд. У раду се критички разматрају ови концепти, са циљем да се докаже како и у условима потпуног глобалног умрежавања просторне удаљености и даље играју значајну улогу у међуљудским односима и глобалној економији.

ИСТОРИЈАТ „СМАЊИВАЊА“ СВЕТА

Током највећег дела своје историје човечанство није поседовало довољно софистицирану саобраћајну технологију са брзо физичко савладавање просторних дистанци, што је представљало огроман проблем у комуникацији, економској и културној размени. Путовања, чак и на мале удаљености, била су за данашње појмове веома спора и трајала су недопустиво дуго.

У далекој прошлости једини начин савладавања географских дистанци било је ходање; *Homo sapiens*-у је било потребно око 100.000 година да на овај начин из источне Африке стигне до Израела, 160.000 година до централне Азије и 180.000 година до Северне Америке (Šriv, 2006). Први значајан корак у правцу повећавања људске мобилности направљен је око 3000. године пре нове ере, када су у Месопотамији конструисане прве кочије, које су се могле кретати максималном брзином од 13 km на час (Chondros et al., 2016). Од тада, технички напредак у саобраћајним средствима и брзина путовања се хиљадама година готово уопште нису мењали, изузев незнатних побољшања у конструкцији кочија и квалитету путева; нпр. у првој половини 19. века најбржи начин путовања још увек су биле кочије, чија је максимална брзина износила 15 km на час (Murray & Overton, 2015), што је незнатно брже него у древној Месопотамији. То значи да се растојање од 100 km, које се данас аутомобилом (на ауто-путу) прелази за мање од сат времена, или супербрзим возовима (попут француског TGV-а или јапанског Шинкансена) за мање од 20 минута, у највећем делу људске историје савладало за око седам до девет сати (са обавезним паузама за одмор или замену коња).

Први озбиљнији покушај човека да лакше и брже физички савлада велике удаљености била је јавна железница у Енглеској из 1825. године, али је и она за данашње услове била веома спора (највише 24 km на час). Још 1860–их година двосмерна комуникација људи који су живели на различитим континентима трајала је месецима. На пример, од тренутка слања писма из Лондона у Њујорк до добијања повратног одговора пролазило је више од шест седмица, јер је толико времена требало једрењаку да пређе Атлантски океан и врати се назад са одговором. Чак и ако је коришћена експресна паробродска линија (а то је постало уобичајено тек у последњој деценији 19. века), време потребно да уручење писма и добијање повратног одговора било је најмање три седмице (рекордно кратка трансатлантска пловидба паробродом у једном правцу у то време трајала је осам до девет дана) (Chang, 2010). Године 1870. било је потребно 70 дана да пошта из Лондона стигне до Новог Зеланда (Murray & Overton, 2015). У таквим технолошким условима, немогућност брзог физичког савладавања просторних баријера била је главна препрека повезивању удаљених људских друштава и главна кочница успостављању глобалних веза.

Са интензивним технолошким развојем од средине 19. века саобраћајна средства постају све бржа, а време потребно за савладавање физичких дистанци све краће. Растојање које су људи или роба за један сат могли прећи најбржим превозним средством се увећавало са око 100

km парном локомотивом (1850–1930), преко 650 km пропелерским авионом (1950), 1.100 km млазним авионом (1960) и 2.300 km суперсоничним авионом (1976) (Murray & Overton, 2015). Данас се и највеће удаљености на Земљи авионом савладавају за 25–30 часова. Комерцијалним авио-компанијама могуће је обавити пут око света за нешто више од једног дана (Murray & Overton, 2015).

Током већег дела људске историје питање брзог преноса информација са једног на друго место представљало је нерешив проблем, јер су се поруке преносиле искључиво у материјалном облику и нису се могле кретати брже од људи, бродова или кочија. Проналазак електромагнетног телеграфа 1830-их година довео је до револуције у овој области. Први трансатлантски подморски телеграфски кабл, завршен 1866. године, омогућио је пренос поруке из Њујорка у Лондон за само 7–8 минута, што је више од 2.500 пута брже у односу на време потребно да се порука транспортује експресним паробродом (Chang, 2010). Телеграф је омогућио, по први пут у историји, пренос информација на велику удаљеност електричним импулсима, без физичког транспорта писане поруке, као материјалног објекта. То је толико револуционисало размену информација да су, од тренутка када се појавио телеграф, све касније промене у области комуницирања (радио, телевизија, телефон, телефакс, интернет итд.) биле само квантитативне природе (Вулетић, 2009).

Иако просторна растојања и данас захтевају одређено време за физички транспорт људи и робе, двосмерна нефизичка комуникација између било која два места на Земљи остварује се готово тренутно. Додуше, то је било могуће остварити телефонским везама још пре више од 100 година, али тек од краја 20. века, са интензивним развојем информационог технологија, тренутна комуникација добија квалитативно виши смисао. Данас је преко друштвених мрежа и електронске поште могуће послати било коме и било где фотографије, видео-снимке и различите дигиталне документе за неколико секунди (чак и разговарати лицем у лице преко камера на рачунарима и телефонима), што је пре само 30 година било незамисливо. Посредством савремених медија милиони људи широм света могу истовремено стећи идентична искуства (нпр. пренос фудбалске утакмице), што развија свест о томе да је свет постао „једно место“. Глобализација, интернет и информационе технологије на тај начин радикално мењају концепт географске удаљености и у значајној мери елиминишу физичку дистанцу као баријеру; створени су термини попут сајбер простора, виртуелног простора, детериторијализације и слично.

ТЕЗА О „КРАЈУ ГЕОГРАФИЈЕ“ И „СМРТИ РАСТОЈАЊА“

Иако се термин „глобализација“ у интелектуалним круговима учестало користи тек од средине 1980-их година, прве идеје о све мањем утицају географских удаљености на економске, културне и политичке процесе знатно су старије. Још 1960-их канадски теоретичар Маршал Меклуан изнео је чувену тезу о „глобалном селу“ – свету у коме електронски масовни медији укидају просторне дистанце у толикој мери да човечанство све више личи на село у коме су сви умрежени и повезани (McLuhan, 1962). Године 1970. Тофлер је први експлицитно писао о „пропасти географије“. Његов аргумент је био да географија губи значај јер се људи све брже пресељавају са места на места, а корелације између друштвене разноликости и места нестају. Развој транспортних и комуникационих технологија (и, као резултат, повећана мобилност људи) довели су до тога да „географска локација више није примарни извор различитости“ (Toffler, 1970). Годину касније, чувени филозоф Мартин Хајдегер формулисао је теорију смањивања удаљености (distancelessness) у свету у којем је готово немогуће бити дистанциран од других, где смо сви међусобно на овај или онај начин повезани (Heidegger, 1971).

Од ових првих теоријских уопштавања до данас, све лакши и бржи транспорт људи и робе на велике удаљености, експлозивни развој информационог и комуникационих технологија и други феномени садржани у термину глобализација навели су многе ауторе да дискутују о све мањој важности географских растојања као значајних сила у покретању економских и друштвених активности. Данас, када друштвене мреже омогућавају тренутну комуникацију на планетарном нивоу, у људској свести долази до потпуно другачијег поимања удаљености и њене релативизације. Физичку дистанцу као фактор друштвене интеракције све више елиминишу информационе технологије, које се налазе у самој сржи савремених расправа о глобализацији. Развијени су концепти „краја географије“ (end of geography) и „смрти растојања“ (death of distance), који подразумевају да у савременом свету географска дистанца више није битна, јер се међуљудска комуникација и економске активности све више пребацују из стварног физичког у виртуелни дигитални простор. Географи, социолози и други научници користе и читав низ других термина да опишу овај феномен, укључујући „поништавање простора временом“, „конвергенцију простор – време“, „компресију времена и простора“, „смањивање света“, „смрт географије“ итд.

Крајем 1980-их година, географ Дејвид Харви је теоријски уобличио географски концепт „компресије времена и простора“. Са повећањем токова капитала, добара и људи, као и напретка у технологији и транспорту, свет се наизглед смањује. Свет се, наравно, физички не смањује, али са интензивним развојем авио саобраћаја, интернета и јефтенијим путовањима, повезивање са удаљеним местима постало је много лакше и брже. Харви напомиње да се капиталистичке економске активности, кретање капитала и потрошња брзо повећавају, што последично „смањује“ удаљености и убрзава темпо друштвеног живота. Уз подршку побољшане технологије и транспорта, капитал се много брже креће широм света, тражећи места на којима се може остварити максимални профит. Компресија времена и простора је дакле начин на који је савремени неолиберални капитализам „смањивао“ свет и убрзао економске процесе. Овај концепт представља кључну прекретницу у поимању (пост)модерне стварности. Иако је добила на интензитету са развојем савременог капитализма, компресија времена и простора није нов феномен, него дуг историјски процес који је могуће прецизно измерити. Тај процес је сукцесивно водио „смањивању света“ који је, по Харвију, од 1500. до 1960. године у људском искуству и перцепцији смањен за 70 пута (Harvey, 1989).

О’Брајен је 1992. године прогласио „крај географије“, као стање економског развоја у којем због растуће стопе глобализације географска локација више није битна (O’Brien, 1992). Ову тезу даље развија Бауман, по коме се уместо о Фукујамином „крају историје“ сада може говорити о крају географије. Просторна удаљеност више није важна. Дистанца је друштвено условљена и зависи од брзине којом се неко креће. Сви други социјални чиниоци који конституишу социјалне идентитете – државне границе, културне баријере итд. – сада су другоразредни у односу на ефекат брзине (Bauman, 1999). Робертсон сматра да се глобализација као идеја односи на „смањивање света, али и на јачање свести о свету као целини“. Модерно друштво сведочи „компресији света“; време и простор се згушњавају и то узрокује трансформацију друштвених односа (Robertson, 1992).

Информационе и комуникационе технологије омогућавају корисницима да превазиђу ограничења физичког раздвајања, што се може описати као „смрт растојања“. Овом реченицом Френсис Кернкрос (Cairncross, 1997, 2002) уводи нови појам у науку о глобализацији. По овом аутору, традиционални концепти географске локације и удаљености, који су кроз историју омогућавали или интеграцију или изолацију, радикално се трансформишу као резултат технолошких иновација које се брзо шире. Конвергенција три основне технологије комуникационе револуције (телефон, телевизија и умрежено рачунарство) убрзано мења свет и омогућава „смрт растојања“. Наводећи значајна смањења трошкова и повећану ефикасност комуникације и транспорта на велике удаљености, Кернкрос тврди да настаје свет обележен слободним кретањем робе, људи и идеја. То је свет у коме преношење информација не кошта скоро ништа, у коме је удаљеност неважна. Кључну улогу у том процесу има интернет, који је постао главна платформа за међународни контакт, обезбеђујући излог у коме компаније могу да прикажу своју робу на светском тржишту. Ниједна друга иновација никада није имала такав потенцијал за „смањивање света“. „Са смрћу растојања попушта стисак географије. Физичке дистанце више нису оно што су некада биле.“ (Cairncross, 1997, 2002)

Напредак у информационим технологијама руши концепт територијалности и доводи до детериторијализације, којом се објашњавају савремене промене у перцепцији и ефектима просторних баријера и географских удаљености. Детериторијализација представља нешто сасвим ново и различито у односу на сва претходна људска искуства. Детериторијализација значи да су, захваљујући модерним информационим технологијама, друштвени односи постали отворени у смислу потпуног превазилажења ограничења која намећу физичка растојања. Под тим односима се подразумевају комуникација и производња које се одвијају без обзира на географска ограничења (Scholte, 2000). Интернет готово тренутно премошћава огромна растојања и омогућава да физички удаљени појединци или групе остваре организационе форме које су раније биле незамисливе управо због ограничених ресурса у простору и времену. Под утицајем технолошких промена могуће је премостити простор на начин да истовремено будемо присутни на више места (Вулетић, 2009). На тај начин глобализација се схвата као процес који укључује радикалну трансформацију просторне организације социјалних релација и трансакција. Најбољи примери детериторијализације су онлајн настава, рад од куће или видео конференције на којима учествују људи који се у том тренутку налазе на различитим местима, често и на различитим континентима итд. Сливит пример је и најављивање летова на аеродрому Хитроу код Лондона; девојка која преко разгласа најављује летове не налази се на аеродрому него у Индији, где је цена радне снаге знатно нижа него у Енглеској.

Пре појаве савремених комуникационих технологија просторна дистанца је дефинисана у еуклидовским терминима, с обзиром на то да су могућности за комуницирање са другима у потпуности биле одређене физичким растојањем. Међутим, данас се о удаљености размишља

на знатно другачији начин од традиционалног временско-просторног приступа (Mejias, 2005). Стварни географски простор све више замењује виртуелни простор (или сајбер простор), као zamišljeni простор у коме се одвија комуникација путем рачунара, нарочито преко интернета. Виртуелни простор се може дефинисати као „нова врста простора, невидљива нашим директним чулима, који би могао постати важнији од самог физичког простора“ (Batty, 1993). У виртуелном простору ствара се нова реалност; то је простор успостављен уз помоћ дигиталне технологије, где стварна географска удаљеност међу људима губи сваки значај. Појам виртуелног простора се данас користи за означавање свега онога што се налази на интернету. Виртуелна стварност је рачунарска технологија која користи технолошка помагала (слушалице, наочаре, кациге итд.) да генерише слику, звук, покрет и друге сензације које симулирају физичко присуство корисника у имагинарном окружењу. У софистицираним видео-игрицама играчи „напуштају“ стварни географски простор и имају утисак да су се физички преселили у виртуелни, имагинарни простор.

Иако несумњиво постоји географска основа сајбер простора због његове физичке инфраструктуре умрежених рачунара, каблова и сателита, заговорници „краја географије“ истичу да географско окружење нема никаквог значаја за функционисање интернета (Sheldon, 2014). У сајбер простору физичка близина није битна, јер су путем интернета људи који живе у далеким земљама доступни као и прве комшије (Han et al., 2018). Интернет има „антипросторну“ природу (Tranos & Nijkamp, 2013), што су неки аутори сликовито описали уводећи у науку нови појам „виртуелне географије“ (Batty, 1997; Wark, 1994). Приступ интернету доноси нам „свет на длану“ и могућност да као виртуелни туристи завиримо у сваки кутак планете. Некадашњи Мајкрософтов слоган „Где желите да идете данас?“ (Where do you want to go today?) илуструје способност технологије да нам преко екрана приближи удаљене дестинације. Тако долазимо до идеализоване мобилности, будући да сурфовањем интернетом можемо свуда да идемо, а да се у ствари нигде не крећемо (Nakamura, 2002). У виртуелном простору све више се губи разлика између аутентичног доживљаја путовања и његове виртуелне симулације. На пример, интернет нам омогућава да „из фотеле“ помоћу сервиса као што је *Google Street View* шетамо улицама удаљених градова, обиђемо туристичке центре, археолошке локалитете и музеје широм света, а уређаји за 3D и 4D визуелизацију доживљај таквих „путовања“ чине све сличнијим стварним путовањима.

Још један аспект „смрти растојања“ и „краја географије“ односи се на перцепцију близине у виртуелном простору између физички удаљених особа. Индивидуалну перцепцију удаљености дигиталне технологије могу свести на нивое који се доживљавају у контексту физичке близине. Технологија ствара окружење у коме физичка дистанца престаје да буде значајна препрека у омогућавању координације и сарадње између просторно одвојених појединаца и група. Компјутерски посредоване комуникационе технологије омогућавају учесницима да верују да су други „овде“, што је потврђено и студијама које сугеришу да медији обезбеђују различите нивое друштвеног присуства који могу створити утисак физичке близине својствене комуникацији „лицем у лице“ (Oh et al., 2008).

ДА ЛИ ЈЕ ГЕОГРАФИЈА ЗАИСТА „МРТВА“?

Од краја 20. века, термини „крај географије“ и „смрт растојања“ стекли су велику популарност, како у научним радовима, тако и у популарној слици глобализације. Изрази попут „географија је мртва“ постали су клише и општепознате фразе у обимној литератури о глобализацији. Поред напред наведених аутора, и бројни други истраживачи су теоријски разрађивали ове концепте, упоредо са појавом нових феномена које је донео све бржи развој интернета (на пример Bethlehem, 2014; Friedman, 2005; McCabe, 2012; Ohmae, 1995 и многи други). Упркос убедљивим аргументима које су ови аутори изнели, концепти „краја географије“ и „смрти растојања“ су, нарочито после 2000. године, изазвали снажну дебату и нашли се на удару многих критичара, који сматрају да ствари нису тако једноставне и да географска локација и физичке удаљености и даље играју важну улогу у економској, друштвеној и културној размени. Рану претечу ових схватања изнео је славни књижевник Џорџ Орвел, који је још 1944. критиковао људе који су се претерано узбуђивали због „укидања географске раздаљине“ и „нестанка граница“ до којих је дошло захваљујући авионима и радију (Orwell, 1944).

Према мишљењу великог броја аутора, извештаји о „крају географије“ увелико су преувеличани (Buhaug & Gleditsch, 2006; Disdier & Head, 2008; Howell, 2013; Massey, 1999; Morgan, 2004; Murray & Overton, 2015; Tranos & Nijkamp, 2013; Wei, 2006, итд.). Критичари истичу да наративи попут „смрти растојања“ нису поткрепљени емпиријским истраживањима и чврстим доказима (Han et al., 2018; Tranos & Nijkamp, 2013). И у физичкој и у друштвеној

и у регионалној географији, географи су показали моћ коју простор и место задржавају у обликовању света. Што дубље гледамо, више откривамо да су многи аспекти наше перцепције света и последичних радњи формираны искуствима места и простора. Схватање критичне важности географије у процесима глобализације тренутно се протеже далеко изван формалних граница ове науке. Овај процес је условљен научним резултатима географа и других који раде из географских перспектива, и географски оријентисаним феноменима информационо-комуникационих технологија у облику географских информационих система, даљинске детекције, мапирања и других просторно заснованих апликација које преузимамо на рачунарима и паметним телефонима једним покретом прста (MacDonald, 2016).

Највеће критике концептима „краја географије“ и „смрти растојања“ упућене су у пољу економске географије, пре свега у области утицаја физичких дистанци на међународне економске активности. Наиме, вековима је географска удаљеност била основа за анализу просторно-економских интеракција у форми транспорта, трговине, миграција радне снаге и слично. Централна улога удаљености у економским истраживањима потиче од економских трошкова савладавања географских растојања. Што су веће географске удаљености између произвођача и потрошача, производ је скупљи, због чега се економска размена, где год је то могуће, одвија на краћим растојањима. Ова економска логика је кључни део свих гравитационих модела у економској географији, попут теорије централних места Валтера Кристалера. Нова економска географија Пола Кругмана такође трошкове узроковане географским удаљеностима узима као камен темељац за анализу економских међузависности у простору (Nijkamp, 2017). За разлику од тога, поборници „краја географије“ тврде да физичка удаљеност игра све мању улогу у глобалној економији, јер се трошкови транспорта смањују и све мање утичу на коначну цену неког производа, а велики део пословања се пребацује у виртуелни свет рачунара и интернета. Сам термин „смрт растојања“ је имплицитно тврдња о смањеној важности удаљености у одређивању стварних трошкова у међународној трговини. Са побољшањима у технологији транспорта, компоненте трговинских трошкова које се односе на удаљеност – као што су цене горива, плате возача, путарине, премије осигурања, трошкови складиштења итд. – требало би да се смањују (Jacks, 2009).

Међутим, ове тврдње је тешко поткрепити статистичким подацима о међународној трговини. Једну од првих студија која је то препознала дали су Лимер и Левинсон, који пишу да се „ефекат удаљености на обрасце трговине не смањује током времена. Супротно популарном утиску, свет се не смањује драматично“ (Leamer & Levinsohn, 1995). На основу анализе више од 1.000 тзв. коефицијената удаљености изведених из једначина гравитације и бројних претходних студија, закључено је да је процењени коефицијент удаљености у порасту од 1950. године, што сугерише да је „смрт растојања“ увелико преувеличана. Осетљивост билатералних трговинских токова на удаљеност остала је непромењена или се чак и повећала током последњих пола века, чак и када је у питању садашњи ниво глобалне трговине без преседана. Ово сугерише да трошкови међународне трговине у ери глобализације нису опали ни приближно као што тврде поборници теорије о „смрти растојања“. Упркос дигиталној револуцији, моћ удаљености као детерминанте међународне трговине повећава се током времена (Disdier & Head, 2008). У једном емпиријском истраживању утврђено је да софтверске компаније за своје пословање углавном бирају географски блиске земље уместо удаљених земаља које имају много већи тржишни потенцијал, што не би био случај ако удаљености више нису битне. Географска растојања су најважнији појединачни фактор који утиче на трговину између појединих држава (Ojala, 2009).

Једно занимљиво истраживање показало је да је 19. век био време највећег пада трошкова међународне трговине у људској историји. Према томе, ако су удаљености икада „умрле“, требало би те трагове тражити у време индустријске револуције 19. века, а не у време данашње глобалне економије (Jacks, 2009). Иако су на пољу дигиталних комуникација и финансијских услуга контакт и размена информација постали готово тренутни, ствари стоје другачије са производним делатностима. Иако помоћу портала за електронску трговину можемо брзо и лако наручити производе из читавог света, ипак је потребно време да ти производи физички стигну до нас, нарочито ако стижу из удаљених земаља. Већини људи туристичка путовања на друге континенте и даље су тешко доступна, углавном због високе цене транспорта условљене великом физичком удаљеношћу. И у периодима економских криза и у периодима просперитета, географска удаљеност је „жива“ и утиче на правце и токове међународне економске размене.

Још једна тврдња коју поборници теорије „краја географије“ покушавају да докажу јесте да у условима глобализације државе више не тргују претежно са својим суседима, него мање-више равномерно са читавим светом. Међутим, растући облици економске регионализације дају доказе да је географски положај и даље од огромног значаја за међународну трговину. Географска близина игра важну улогу у том процесу, упркос томе што поборници „смрти растојања“ тврде другачије. На пример, Кастеле и сарадници наводе да је „кретање трговине,

капитала и људи географски хетероген и историјски епизодичан процес и да се може тумачити као подршка регионализацији, а не глобализацији” (Kastelle et al., 2006). Налази других аутора наглашавају моћ географије да утиче на трговинске односе – чак и у све више глобализованом свету, државе и даље углавном воде политику регионалне трговинске интеграције са својим суседима. У глобалној економији „економска интеракција, као што су токови добара и капитала, брже се повећава међу земљама унутар одређеног географског подручја него између тих земаља и неких других”. Статистичком анализом и коришћењем стохастичких модела латентног простора доказано је да и у савременој економији физичка удаљеност игра значајну улогу у вероватноћи успостављања трговинских веза између две земље – како се удаљеност повећава вероватноћа се смањује (Howell, 2013). Статистички подаци показују да су већини земаља и даље главни спољнотрговински партнери суседне државе, државе у релативно блиском географском окружењу или државе са којима су културно и историјски блиско повезане. На пример, 2022. године главни трговински партнер Португала и Марока била је Шпанија, Непала – Индија, Црне Горе – Србија, Молдавије – Румунија и Украјина, Намибије – Јужноафричка Република итд. (Trading Economics, 2024), што имплицира да заговорници „краја географије” прецењују ефекте глобализације на међународне трговинске односе.

Осим трошкова удаљености и економске регионализације, економски географи и економисти често побијају концепте о „крају географије” и „смрти растојања” и у другим аспектима економског живота. Добро је познато да ефекти глобализације нису равномерно распоређени у глобалној економији, и да постоје варијације засноване на месту и региону које захтевају географско објашњење да би се разумела питања неједнаког развоја (Howell, 2013). Географска близина има важну економску улогу: покреће агломерационе економије, подстиче регионалну економију, пружа основу за геоекономске теорије укључујући теорију централног места и нову економску географију итд. Стога се дискусија о „смрти растојања”, која се заснива на тврдњама о доминацији слободних економских активности, нестанку агломерационих економија и минимизирању трошкова комуникације, може окарактерисати као преурањена. Фактори као што су физичка удаљеност и локација градова и даље су веома важни критеријуми за лоцирање већине индустријских активности (Tranos & Nijkamp, 2013). И поред тога што је развој технологије и комуникација омогућио дислокацију многих активности или њихово пребацивање у виртуелни простор, присутна је све већа концентрација појединих, пре свега финансијских, активности у мали број великих градова, што води новом облику централизације географског простора (Вулетић, 2009).

Упркос тврдњама заговорника „краја географије” и „смрти растојања” о обједињавању света, поједини аутори доказују да је релативна удаљеност између неких места и људи у условима глобализације заправо постала већа. Уобичајена слика глобализације као процеса који попут ћебета покрива свет, хомогенизујући светске економије, друштва и културе, где све постаје исто, где границе нису важне а удаљеност нестаје, не постоји у стварности. Уствари, уместо да „гуши” Земљу као ћебе, глобализација је на њу „бацила” мрежу, што је повећало просторну диференцијацију и истакло значај географије и локације. На пример, они који су повезани на интернет могу уживати у брзој комуникацији „лицем у лице” са удаљеним пријатељима, али већина оних која нема приступ таквим технологијама (нпр. значајан проценат становништва субсахарске Африке) постала је релативно изолованија (Murray & Overton, 2015). Иако се физичка растојања данас релативно брзо савладавају, то важи само за успостављене комуникационе коридоре, али не и за места без значајнијих саобраћајница. На пример, до многих локација у Амазонији, канадском Арктику, Сибиру, Средњој Азији итд. могуће је стићи тек након неколико дана мукотрпног путовања теренским возилима, а понекад је приступ могућ само пешке. То јасно указује да нису сви делови света укључени у глобалну мрежу, већ су и даље изоловани, и да се на њих концепт „смрт растојања” не може применити.

Почетне квалификације концепта „света који се смањује” откривају још неке од слабости аргумента „географија је мртва”. Савремена истраживања регионалне географије и других наука указују на различите утицаје глобалних процеса у интеракцији са локалним местима, институцијама и људима. Тачно је да су светске економије и културе све више повезане и међузависне и да „глобалне” силе продиру чак и у најудаљеније и најпериферније регионе и локалитете на Земљи. Међутим, пошто се такви процеси дешавају на конкретним местима, са њиховим специфичним историјама, друштвима и културама и природном средином, испољавају се на веома различите начине (Murray & Overton, 2015). На пољу културне географије, ово прожимање локалних и глобалних утицаја синтетизовано је у појму „глокализација”, која подразумева модификацију доминантних (западних) културних вредности у складу са локалним значењима, што резултира стварањем нове културне синтезе (Golić et al., 2017). Ове локалне „географије глобализације”, иако су све динамичније, често пролазне и стога теже разумљиве, ипак су значајне и имају реалне друштвене, економске и политичке импликације.

Све јача критика концепта о „крају географије“ и „смрти растојања“ не односи се само на стварни географски простор и физичке удаљености, већ и на виртуелни простор, дигиталне технологије и интернет. Схватања о „антипросторној“ природи интернета и његовој потпуној независности од географских фактора полако се напушта. Иако сајбер простор очигледно „смањује“ време и простор, географско окружење је и даље важно у његовом коришћењу (Sheldon, 2014). На основу комплексног емпиријског истраживања, заснованог на коришћењу обимне базе података са геокодираним ИП везама и моделима просторне интеракције у комбинацији са анализом мреже, егзактно је доказано да физичка удаљеност има значајан утицај на структуру интернета, наглашавајући његову просторност. Слично свакој другој друштвеној и економској активности која се одвија у простору, интернет као платформа за виртуелне интеракције нужно има географску компоненту. Елемент виртуелне географије који је највише одговоран за просторност интернета је тзв. „сајбер место“ (cyber-place), које се дефинише као пројекција инфраструктурног слоја сајбер простора на традиционални географски простор (Tranos & Nijkamp, 2013).

Још крајем 20. века је примећено да приступ интернет страницама са веома удаљених сервера често траје много дуже у односу на оне који су нам географски ближи. Разлог је у чињеници да повећање удаљености између две локације за 1% резултира смањењем инсталиране ИП инфраструктуре између њих за 1,2%. Стога је интензитет дигиталне повезаности већи између суседних географских региона, што указује на важну улогу физичке удаљености у формирању сајбер места. Физичко растојање опстаје у виртуелној географији, чак иако се у обзир узму и различите технолошке, организационе и институционалне варијабле. Осим тога, познати развојни модел „центар – периферија“ може се идентификовати и у дигиталном окружењу; географски региони који су снажно интегрисани у глобалну економију имају веће нивое виртуелне повезаности (Tranos & Nijkamp, 2013). Ово истраживање наглашава скривену просторност „антипросторног“ интернета и убедљиво показује да Тоблеров први закон географије – „Све је повезано са свим осталим, али блиске ствари су више повезане него удаљене“ (Tobler, 1970) – важи и у виртуелном простору, уз напомену да је овај ефекат из разумљивих разлога израженији у стварном простору.

Концепт виртуелне реалности често је критикован и због удаљавања од стварности. По Хајдегеру (Heidegger, 1971), технолошко укидање удаљености не доноси нам стварну блискост. Ова примедба скреће пажњу на чињеницу да технолошка победа над дистанцом и симулирање виртуелног простора ипак не пружају све што су обећали. Иако би интернет технологија могла да олакша наше приближавање стварима које су удаљене, неопходно је много више од технологије да би се премостио егзистенцијални јаз између стварног и виртуелног. Виртуелно укидање просторне дистанце, другим речима, није исто што и стварна близина. Сати гледања телевизије или сурфовања интернетом могу повећати наше знање о неком делу света, али то не мора нужно резултирати осећајем стварне блискости. Заправо, читаво искуство виртуелног путовања може довести до повећаног осећања отуђења од стварности, јер свесно или несвесно схватамо да виртуелно путовање ипак није успело да створи смислену близину (Meijas, 2005). Четовање на друштвеним мрежама са „пријатељима“ које и не познајемо, играње игрица са људима на другом крају света и други облици виртуелне комуникације полако воде човечанство ка све већем осећају отуђења и тачки у којој више уопште не морамо да се дружимо.

ЗАКЉУЧАК

Иако већ више од 50 година многи аутори најављују „крај географије“ и „смрт растојања“, то се ипак није десило. Већина таквих предвиђања није била заснована на чињеницама и конкретним доказима. Нова теоријска разматрања, али и емпиријска истраживања глобалне трговине и структуре интернета, умањују вредност ових једностраних приступа. Иако су модерна саобраћајна средства и информационе технологије револуционарно променили схватање времена, простора, брзине и удаљености, ипак нису успели да у потпуности пониште њихов значај. У прилог томе говори и чињеница да, у време када се захваљујући интернету смањује неопходност непосредног физичког контакта, људи путују више него икада раније у својој историји. За физички транспорт људи и робе и даље је потребно време и новац, државе и даље претежно тргују са својим суседима, жеља за упознавањем других култура и потрага за послом подстичу људе да путују, а неки делови света и даље остају релативно изоловани и саобраћајно недоступни. Резултати наведени у овом раду потврђују да је економска регионализација уместо глобализације доминантна у светској привреди, а глокализација уместо вестернизације у светској култури. Географски простор, географски положај и физичке удаљености и даље су кључни фактори у обликовању и усмеравању светских економских, културних, политичких и других збивања. Сложеност савременог света указује да ни у ери глобализације географија није „мртва“; према речима Дитера (Dieter, 2007), она је „судбина“.

ЛИТЕРАТУРА

- Batty, M. (1993). The geography of cyberspace. *Environment and Planning B*, 20, 615–616.
- Batty, M. (1997). Virtual geography. *Futures*, 29(4–5), 337–352.
- Bauman, Z. (1999). *Globalization – the human consequences*. New York: Columbia University Press.
- Bethlehem, D. (2014). The end of geography: the changing nature of the international system and the challenge to international law. *European Journal of International Law*, 25(1), 9–24.
- Buhaug, H. & Gleditsch, N.P. (2006) The death of distance? The globalization of armed conflict. In: M. Kahler & B.F. Walter (eds.). *Territoriality and conflict in an era of globalization* (pp. 187–216). New York: Cambridge University Press.
- Cairncross, F. (1997). *The death of distance: how the communications revolution is changing our lives*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Cairncross, F. (2002). The death of distance. *RSA Journal*, 149(5502), 40–42.
- Chang, H.J. (2010). *23 things they don't tell you about capitalism*. London: Penguin Books Ltd.
- Chondros, T.G., Milidonis, K.F., Rossi, C. & Zrnic, N. (2016). The evolution of the double-horse chariots from the bronze age to the Hellenistic times. *FME Transactions*, 44(3), 229–236.
- Crouch, C. (2012). *Postdemocrazia* (third edition). Roma: Laterza.
- Dieter, H. (2007). An introduction. In: H. Dieter (ed.). *The evolution of regionalism in Asia: economic and security issues* (pp. 3–10). London: Routledge.
- Disdier, A. & Head K. (2008). The puzzling persistence of the distance effect on bilateral trade. *Review of Economics and Statistics*, 90(1), 37–48.
- Friedman, T. (2005). *The world is flat: a brief history of the globalized World in the 21st century*. London: Allen Lane (Penguin).
- Гајић, М., Голић, Р., Милинчић, М. & Јоксимовић, М. (2015). Глобализација, глобалне вредности и криза идентитета: културни аспект. У: С. Станковић, Д. Филиповић & С. Ђурђић (ур.). 4. српски конгрес географа са међународним учешћем "Достигнућа, актуелности и изазови географске науке и праксе". Зборник радова, књига 1 (стр. 229–235). Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Giddens, A. (1996). *The consequences of modernity* (sixth editions). Cambridge: Polity Press.
- Golić, R. (2008). Globalization and its historical development. In: P. Slaveikov, D. Zlatunova & N. Nikolova (eds.). *Fourth international scientific conference „Global changes and problems: theory and practice“*, Proceedings (pp. 453-459). Sofia: University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Geology and Geography.
- Golić, R., Joksimović, M. & Vujadinović, S. (2017). Globalization vs. tradition – Cultural challenges for Serbian citizens. In: *International scientific conference EMAN 2017. economics & management: globalization challenges – conference proceedings* (pp. 526–532). Belgrade: Association of Economists and Managers of the Balkans; Koper: Faculty of Management; Maribor: Doba Business School; Skopje: Integrated Business Faculty; Zaječar: Faculty of Management.
- Han, S.Y., Tsou, M.H. & Clarke, K.C. (2018). Revisiting the death of geography in the era of Big Data: the friction of distance in cyberspace and real space. *International Journal of Digital Earth*, 11(5), 451–469.
- Harvey, D. (1989). *The condition of postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change*. Oxford: Blackwell.
- Heidegger, M. (1971). *Poetry, language, thought*. New York: Harper & Row.
- Howell, A. (2013). Is geography dead or destiny in a globalizing world? A network analysis and latent space modeling approach of the world trade network. *Journal of Globalization Studies*, 4(2), 3–20.
- Jacks, D. (2009). *Revisiting the death of distance*. Centre for Economic Policy Research (CEPR). Retrieved from: <https://cepr.org/voxeu/columns/revisiting-death-distance>
- Kastelle, T., Steen, J.T. & Liesch, P.W. (2006). Measuring globalisation: an evolutionary economic approach to tracking the evolution of international trade. *DRUID Summer Conference 2006* (pp. 1–41). Copenhagen: Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID).
- Leamer, E.E. & Levinsohn, J. (1995). *International trade theory: the evidence*. Working Paper no. 4940. Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.
- MacDonald, G.M. (2016). *The end(s) of geography?* Washington, D.C.: American Association of Geographers. Retrieved from: <https://www.aag.org/the-ends-of-geography/>
- Massey, D. (1999). Imagining globalization: power-geometries of time-space. In: A. Brah, M.J. Hickman, M. Mac Ghaill (eds.). *Global futures: migration, environment, and globalization* (pp. 27-44). London: Palgrave Macmillan UK.
- McCabe, B. (2012). *Geography is dead: how America lost its sense of direction*. Champaign, Illinois: Common Ground Publishing.
- McLuhan, M. (2020). *The Gutenberg galaxy: the making of typographic man*. Toronto: University of Toronto Press.
- Mejias U.A. (2005). *Movable distance: technology, nearness and farness*. Retrieved from: <http://blog.ulisesmejias.com/2005/01/20/movable-distance-technology-nearness-and-farness/>

- Morgan, K. (2004). The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems. *Journal of Economic Geography*, 4(1), 3–21.
- Murray, W.E. & Overton, J. (2015). *Geographies of globalization*. London and New York: Routledge.
- Nakamura, L. (2002). Where do you want to go today? Cybernetic tourism, the internet and transnationality. In: N. Mirzoeff (ed.). *The visual culture reader* (pp. 255–264). London: Routledge.
- Nijkamp, P. (2017). The death of distance. In: B.S. Frey & D. Iselin (eds.). *Economic ideas you should forget* (pp. 93–94). Cham: Springer International Publishing.
- Oh, H., Curley, S.P. & Subramani, M.R. (2008). The death of distance? The influence of computer mediated communication on perceptions of distance. In: *Proceedings of the Twenty Ninth International Conference on Information Systems* (pp. 1–14). Paris.
- Ohmae, K. (1995). *The borderless World: power and strategy in an interdependent economy*. New York: Harper Business.
- Ojala, A. (2009). Is globalization reducing distances between countries? Some empirical evidence from foreign software firms operating in Japan. *Journal of Japan Academy for Asian Market Economies*, 12(1), 95–101.
- Orwell, G. (1944). Travel, economic self-sufficiency. *Tribune*, 12 May 1944. Retrieved from: <https://www.telelib.com/authors/O/OrwellGeorge/essay/tribune/AsIPlease19440512.html>
- O'Brien, R. (1992). *Global financial integration: the end of geography*. London: Royal Institute of International Affairs, Pinter Publishers.
- Robertson, R. (1992). *Globalization – social theory and global culture*. London: Sage Publications Ltd.
- Scholte, J.A. (2000). *Globalization – a critical introduction*. London: Macmillan Press LTD.
- Sheldon, J.B. (2014). Geopolitics and cyber power: why geography still matters. *American Foreign Policy Interests*, 36(5), 286–293.
- Šriv, Dž. (2006). Ljudska odiseja. *National Geographic Srbija*, 1, 40–49.
- Tobler, W. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit Region. *Journal of Economic Geography*, 46, 234–240.
- Toffler, A. (1970). *Future shock*. New York: Random House.
- Trading Economics (2024). *Economic indicators, list by country*. Trading Economics. Retrieved from: <https://tradingeconomics.com/countries>
- Tranos, E. & Nijkamp, P. (2013). The death of distance revisited: cyber–place, physical and relational proximities. *Journal of Regional Science*, 53(5), 855–873.
- Вулетић, В. (2009). *Глобализација*. Београд: Завод за уџбенике.
- Wark, M. (1994). *Virtual geography: living with global media events*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.
- Wei, Y.D. (2006). Geographers and globalization: the future of regional geography. *Environment and Planning A*, 38(8), 1395–1400.

GLOBALIZATION AND SPATIAL DISTANCES - „END OF GEOGRAPHY” AND „DEATH OF DISTANCE”?

Rajko Golić⁸, Mirjana Gajić⁹, Snežana Vujadinović¹⁰, Dejan Šabić¹¹, Marko Joksimović¹², Filip Krstić¹³, Vladimir Malinić¹⁴

Abstract: Geographic distance between certain parts of the World during most of human history had the function of a barrier and reduced the possibilities of communication between them. The impossibility of quickly overcoming large distances and information exchange was the main obstacle to connecting distant societies and the main brake on the establishment of global connections. Advances in transportation technologies in the 20th century eased spatial barriers to some extent. But only with globalization, the emergence of the Internet and the development of information technologies at the end of the 20th century, the concept of geographic distance was radically changed and physical distance as a barrier was eliminated to a significant extent; terms like cyberspace, virtual reality, deterritorialization, etc. were created. Today, when social networks enable instant communication on a planetary level, in people’s minds the compression of time and space leads to a completely different understanding of distance and its relativization. The increasingly easy transport of people and goods over long distances, the explosive growth of information and communication technologies and other phenomena contained in the term globalization have led many authors to discuss the diminishing importance of geographic distances as significant forces in driving economic and social activities. The concept of the „death of distance” and the „end of geography” were developed, which imply that in the modern world geographic distance is no longer important, because interpersonal communication and economic activities are increasingly transferred from real physical to virtual digital space. This paper critically examines these concepts, with the aim of proving how, even in conditions of total global networking, geographic distances still play a significant role in interpersonal relations and global economy.

Key words: geographic distance, „end of geography”, „death of distance”, globalization

⁸ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, rajko.golic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0636-0245

⁹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, mirjana.gajic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4470-7609

¹⁰ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, snezana.vujadinovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1051-3654

¹¹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.sabic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-7675-6029

¹² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marko.joksimovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0892-6943

¹³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, filip.krstic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0896-0252

¹⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, vladimir.malinic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-1088-0123

ИНДЕКС ХУМАНОГ РАЗВОЈА КАО ИНДИКАТОР РЕГИОНАЛНОГ РАЗВОЈА И НЕЈЕДНАКОСТИ У СРБИЈИ

Александар Ковјанић¹

Апстракт: Рад истражује регионалне неједнакости у Србији на основу индекса хуманог развоја (HDI), као кључног показатеља квалитета живота, социјалног напретка и регионалног развоја. За разлику од основних економских параметара који се користе за одређивање нивоа развијености, индекс хуманог развоја, поред економске компоненте, укључује здравље становништва и образовање. Према проценама Уједињених нација, Србија је у XXI веку достигла веома висок ниво хуманог развоја. У циљу истраживања савременог стања и промена, анализа је извршена на основу података пописа становништва 2002, 2011. и 2022. године на нивоу области (НУТС 3). У раду је потврђен тренд раста индекса хуманог развоја свих области, али је он био неравномеран. Компаративном анализом указује се на разлике у достигнутом нивоу хуманог развоја области, социоекономске неједнакости и резултате политике равномерног регионалног развоја у Србији, између жељених циљева и реалности.

Кључне речи: индекс хуманог развоја, регионални развој, регионални диспаритети, регионална политика, неразвијеност

УВОД

Регионални развој и регионалне разлике детерминисани су комплексним природним, економским, демографским, историјским, политичким, социјалним, културним и еколошким факторима, њиховим функционалним везама и узрочно-последичним односима унутар и изван регије. Развојни процес и достигнути ниво развоја неке регије је вишедимензионалан. Може се пратити преко бројних индикатора, међу којима се као главни издвајају: економски, демографски, социјални и еколошки. Међутим, у пракси је приметно њихово неравноправно третирање. У научним истраживањима регионалне проблематике преовладава примат економске компоненте, због његове мерљивости и могућности квантитативне анализе. Економски индикатори имају компаративну предност јер праве јасну диференцијацију унутар одређене просторне јединице према степену достигнутог развоја.² Иако су економски фактори недвосмислено веома значајни, за процену регионалног развоја и регионалних разлика неопходна је анализа ширег спектра показатеља (Glasson, Marshall, 2007, Тошић, 2012). Савремени приступ процењује развој кроз вишедимензионалне показатеље који обухватају економски, демографски, социјални, технолошки и информациони аспект.

Политичка и привредна транзиција, глобална рецесија и ратни сукоби, који су обележили крај XX и почетак XXI века, утицали су углавном на повећање диспаритета између развијених и неразвијених регија у многим државама света. Регионалне неравномерности различитих интензитета присутне су и у Србији. Вишедимензионалност регионалних неравномерности у Србији детерминисана је бројним факторима: наслеђеним неравномерностима, неповољним демографским кретањима, индустријском девастацијом и транзиционим последицама (Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године, 2021). Развијени градски центри одликују се све интензивнијом концентрацијом становништва и привредних активности, што резултира негативним последицама у економској, социјалној и еколошкој сфери на ширем плану. Истовремено, мање развијене регије суочавају се са економским заостајањем и депопулацијом (првенствено изазвану исељавањем становништва). Овакве драстичне разлике правца развојних трендова имале су за последицу све интензивније регионалне диспропорције.

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, aleksandar.kovjanic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8639-8985

² До 1990-их година као главни показатељи одређивања нивоа развијености и регионалних разлика користили су се бруто домаћи производ по глави становника и национални доходак.

Због тога је у разним планским и стратешким документима од почетка XXI века смањивање регионалних разлика, односно тежња ка уравнотеженом регионалном развоју, постала једна од кључних тема и циљева.

Предмет рада је анализирање савремених регионалних диспаритета у Србији применом индекса хуманог развоја (HDI) као агрегатног показатеља. HDI идентификује потенцијале и недостатке региона у остваривању значајнијег развоја, укључујући економски развој, интелектуални развој и здравље популације. Овај индикатор пружа свеобухватнији и објективнији увид у ниво развоја и омогућава упоређивање регионалних разлика на различитим територијалним нивоима. Анализа је извршена по пописним годинама (2002, 2011. и 2022. година) на нивоу области (NUTS 3).

ИНДЕКС ЉУДСКОГ РАЗВОЈА (HDI)

Програм Уједињених нација за развој (UNDP) радио је на осмишљавању и унапређивању различитих показатеља за оцењивање достигнутог нивоа развоја, погодних за међународна поређења. Један од најзначајнијих показатеља који се користи у ове сврхе је индекс хуманог развоја (енг. – Human Development Index, HDI). HDI представља комплексни индикатор који мери достигнућа у три основне димензије људског развоја – здрављу, образовању и животном стандарду. Први пут је представљен у Извештају о људском развоју 1990. године, након чега је широко прихваћен као главна алтернатива дотадашњим традиционалним, једнодимензионалним показатељима степена развоја, попут бруто домаћег производа по глави становника или стопе економског раста. Методологија и индикатори за израчунавање HDI-а ревидирани су у Извештајима о хуманом развоју 2010. и 2014. године (UNDP, 2015).

HDI је настао као резултат настојања да се пронађе једна заједничка мера економског и социјалног развоја и омогући квантификација целокупног социоекономског напретка. Хумани развој наглашава да људи и њихове способности треба да буду кључни критеријум за процену развоја једне земље, а не само економски раст. Основна идеја овог концепта је да раст материјалног богатства треба да буде праћен побољшањем основних животних услова како би се могло говорити о истинском развоју (Ивковић, 2014, Вујнић, 2014, Дашић, 2022). Три основна аспекта људског развоја нису независни један од другог, већ су међусобно комплементарни и делују у синергији. Напредак у образовању и здравству може да обезбеди квалитетан и здрав људски капитал за дугорочни економски развој. Заузврат, економски развој може гарантовати више средстава и улагања у јавне секторе, као што су образовање и здравство, због чега је координисан развој образовања, здравства и привреде предуслов за уравнотеженији хумани развој (Yang, Hu, 2008). У складу са тим, многе државе са високим просечним приходима имају виша здравствена и образовна достигнућа. Међутим, искуства широм света показују да ова корелација није увек конзистентна, односно да висок економски раст не имплицира по правилу социоекономску добробит целог друштва. С друге стране, многе државе са ниским стопама раста БДП-а постижу висок ниво хуманог развоја усмеравањем средстава у изградњу инфраструктуре, здравствених систем и образовање. Стога, основни циљ анализа хуманог развоја је сагледавање степена усаглашености економског развоја са социјалним развојем, као и пружање смерница креаторима економских политика на који сегмент хуманог развоја треба да обрете пажњу (UNDP, 2015, Јакопин, Тонтић, 2007).

HDI се може користити и за процену смањивања или повећавања диспаритета међу државама и другим административним јединицама. Неретко се у циљу анализе заостајања сиромашних држава за богатим државама као показатељ користе БДП или неки други економски индикатори. Резултати оваквих једнодимензионалних анализа показују да се диспаритети повећавају. Међутим, према HDI-у сиромашне земље сустижу богате.³ Наиме, просечан раст прихода широм света био је висок, али је варирао међу земљама, док је напредак био стабилнији и реалнији у сфери здравства и образовања. Многе земље у развоју постигле су нивое здравствене неге и заштите и образовања сличне онима у развијеним земљама, али је много теже прећи границу која раздваја сиромашне од земаља богатих по приходима (UNDP, 2015).

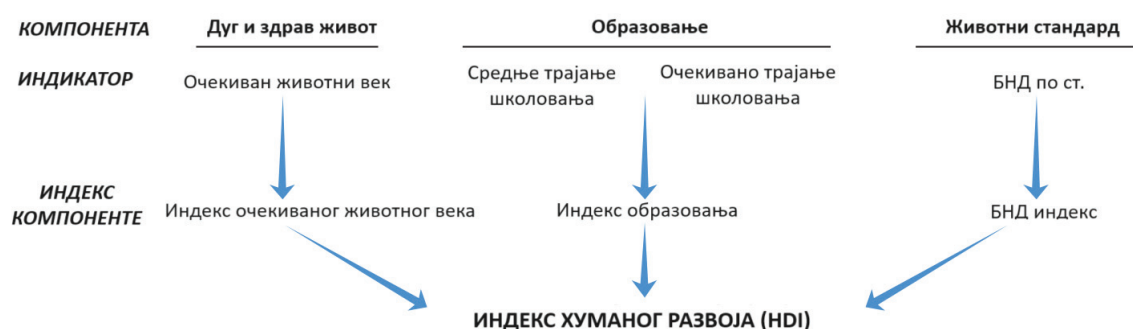
HDI представља најстарији индекс из групе сличних показатеља за приказивање и упоређивање развоја држава и региона, али још увек има велики значај и широку примену. Поред комплекснијег анализирања развоја, као додатне предности истичу се његова транспарентност

³ Између 1990. и 2013. године разлика у вредности HDI-а између земаља у развоју и развијених земаља се смањила за око петину.

и једноставност. Упркос томе, његова популарност не подразумева да је то једино или савршено мерило хуманог развоја. Међу главним критикама оваквог приступа наводи се да HDI не обухвата многе аспекте живота који су важни људима, као што су економска, социјална и политичка слобода, екологија, заштита од насиља, несигурности и дискриминације. Ова ограничења, као и потенцијал националних и регионалних HDI-а да превазиђу такве недостатке, резултирали су ревидирањем HDI-а, модификацијама и укључивањем додатних индикатора и осмишљавањем других показатеља (Индекс родне неравноправности (GII), HDI прилагођен неједнакости (IHDI), индекс вишедимензионалног сиромаштва (MPI)). Такође, HDI не узима у обзир неједнакости у оквиру компоненти (здравље, образовање, животни стандард), због чега се сматра индексом потенцијалног људског развоја, а не стварног стања развоја у одређеној држави (UNDP, 2015).

МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАЧУНАВАЊА HDI-А

HDI је збирни, композитни индекс који се заснива на три компоненте: дуговечност (дуг и здрав живот), приступ образовању и животни стандард. Први корак у израчунавању HDI-а је креирање три одвојена индекса за сваку од три компоненте (UNDP, 2015).



Слика 1 – Компоненте и индикатори индекса хуманог развоја (HDI)

Компонента дугог и здравог живота користи очекивани животни век при рођењу као свој индикатор. Образовна компонента мери се помоћу два индикатора – средњег броја година школовања старијих од 25 година и очекиваног броја година школовања за децу узраста за полазак у школу. Индекс се израчунава се као њихова средња вредност. Компонента пристојног животног стандарда мери се бруто националним дохотком (БНД) по становнику. Индекси појединачних компоненти израчунавају се помоћу следеће формуле:

$$\text{Индекс} = \frac{\text{стварна вредност} - \text{минимална вредност}}{\text{максимална вредност} - \text{минимална вредност}}$$

, при чему су за сваки индикатор компоненти дефинисане минималне и максималне вредности (табела 1).⁴

Табела 1 – Минималне и максималне вредности индикатора HDI-а

Индикатор	Минимална вредност	Максимална вредност
Очекивани животни век	20	85
Средњи број година школовања	0	15
Очекивани број година школовања	0	18
БНД по становнику (\$)	100	75 000

Извор: (UNDP, 2015)

Свака од ових компоненти формира одговарајући индекс (индекс здравља, индекс образовања и индекс животног стандарда), а HDI⁵ се израчунава као геометријска средина ова три индекса помоћу формуле:

⁴ За израчунавање индекса животног стандарда користи се природни логаритам вредности.

⁵ Према старој методологији која се користила до 2010. године, индикатори индекса образовања били су писменост одраслих и просек уписа у основно, средње и високо образовање (бруто стопа обухвата образовањем), а индекс животног стандарда је мерен БДП-ом по становнику. HDI је представљао просту аритметичку средину вредности три основна индекса.

$$HDI = \sqrt[3]{I_{\text{Здравља}} * I_{\text{Образовања}} * I_{\text{Жив. стандарда}}}$$

Вредности HDI-а крећу се од 0 до 1, где 1 представља највиши могући ниво развоја, а 0 најнижи. Уједињене нације сваке године врше рангирање држава на основу добијених резултата вредности HDI-а. Све државе подељене су у четири групе: државе ниског хуманог развоја (<0,550), државе средњег хуманог развоја (0,550-0,699), државе високог хуманог развоја (0,700-0,799) и државе веома високог хуманог развоја (0,800-1) (United Nations, 2010). Према последњим подацима из 2022. године, Србија је забележила вредност HDI-а од 0,806, што је сврстава у прву категорију држава са веома високим степеном људског развоја (UNDP, 2024). Међутим, остварена вредност је тек нешто изнад границе (0,800), на прелазу између категорија високог и веома високог развоја. Иако је евидентно да је Србија преласком у највишу категорију 2016. године забележила напредак, она још увек значајно заостаје у домену хуманог развоја за већином европских држава и других најразвијенијих држава света.

На глобалном нивоу HDI је намењен за међународна поређења, због чега су његове компоненте и индикатори јасно дефинисани и ограничени. Такође, HDI има примену у детаљнијој анализи унутрашњих развојних диспаратитета појединачних држава на регионалном или нижем административном нивоу. Национални или регионални HDI може да се прилагоди локалним условима, потребама и доступним подацима. Неретко поједини индикатори нису доступни на поднационалном нивоу, али се методологија глобалног HDI-а може применити. Прилагођавање модификованог националног HDI-а може подразумевати коришћење алтернативних компоненти и индикатора, додавање нових компоненти и индикатора и промену минималних и максималних вредности индикатора. Међутим, важно је нагласити да иновације у креирању националног HDI-а морају бити у складу са ригорозним статистичким стандардима, користећи исте методе пондерисања и нормализације као и глобални HDI. Услед увођења других индикатора и референтних вредности, добијени резултати за појединачне компоненте и модификован HDI на регионалном нивоу не морају бити усаглашени са резултатом за целу државу који је изведен основном методологијом (UNDP, 2015).

У циљу одређивања просторних неравномерности на територији Србије, у периоду од 2002. до 2022. године на нивоу области (NUTS 3), примењен је модификован HDI. У поређењу са основним методолошким поступком задржане су све три основне компоненте, али је промењен избор индикатора. За израчунавање индекса образовања употребљени су индикатори писмености особа старијих од 10 година и удео особа старијих од 15 година са завршеном средњом школом и вишим степеном образовања, док је индекс животног стандарда изражен кроз просечну нето зараду (без пореза и доприноса). Једино је за израчунавање индекса дуговечности задржан очекиван животни век као индикатор. Промени индикатора приступило се из два разлога. Први је проблем недоступности података за сваки индикатор на поменутом територијалном нивоу за 2002, 2011. и 2022. годину, а други је коришћење релевантнијих података, који боље одражавају приоритете и развојне проблеме Србије на регионалном нивоу.

РЕЗУЛТАТИ

Анализом регионалних диспаратитета, кроз примену HDI-а као показатеља, обухваћено је 25 области у Србији.⁶ Већ на основу података датих у табели 2 запажа се да је у свим димензијама хуманог развоја забележен напредак. У другој половини XX века неписменост становништва била је значајан ограничавајући фактор регионалног развоја, првенствено у јужној и источној Србији, као и другим саобраћајно изолованим руралним срединама. Према подацима из 2002. године, Топличка и Јабланичка област имале су око 9% неписменог становништва. Током посматраног двадесетогодишњег периода стопа писмености је готово у свим областима достигла ниво од преко 99%. Када је реч о образовању, поједине области источне и јужне Србије (Борска, Јабланичка, Браничевска, Зајечарска) имале су и преко једне трећине становништва које је било необразовано или је имало завршено само основно образовање. Од 2002. до 2022. године образовна структура се значајно побољшала све већим уделом становништва са завршеном средњом или вишом стручном спремом. На почетку XXI века очекивано трајање људског живота било је најмање у војвођанским областима (испод 71 године у Севернобанатској, Средњобанатској, Јужнобанатској и Севернобачкој), а највеће у Златиборској области (74). До 2022. године очекивано трајање људског живота је достигло дијапазон од 73 године у Севернобанатској до 76,7 година у Златиборској области. Осетне

⁶ Пет области које се налазе на простору АП Косова и Метохије (Косовска, Косовско-митровачка, Косовско-поморавска, Пења и Призренска област) нису обрађене у раду због недостатка података.

разлике примећују се у домену животног стандарда. За разлику од других индикатора, конвергенција просечних зарада током посматраног периода се споро одвија (табела 2).⁷ Однос највише и најниже плате, између Јужнобачке и Пиротске области, био је 2002. године 1:1,8, а 2022. године, између Београдске и Јабланичке области, износио је 1:1,7. Сходно томе, упркос недвосмислено позитивним трендовима који указују на унапређење животних услова у Србији, још увек су изражене регионалне неједнакости према приказаним индексима индикатора.

Табела 2 – Индекси образовања, очекиваног животног века и животног стандарда по областима (2002-2022)

Област	Индекс образовања			Индекс очек. живота			Индекс жив. стандарда		
	2002	2011	2022	2002	2011	2022	2002	2011	2022
Београдска област	0.844	0.898	0.931	0.814	0.851	0.871	0.726	0.836	0.942
Западнобачка област	0.748	0.809	0.865	0.786	0.826	0.832	0.709	0.762	0.839
Јужнобанатска област	0.733	0.797	0.853	0.778	0.811	0.835	0.721	0.799	0.866
Јужнобачка област	0.789	0.850	0.899	0.792	0.831	0.855	0.733	0.805	0.900
Севернобанатска област	0.725	0.780	0.829	0.775	0.809	0.815	0.720	0.760	0.844
Севернобачка област	0.754	0.807	0.851	0.783	0.808	0.848	0.711	0.765	0.854
Средњобанатска област	0.747	0.801	0.853	0.782	0.805	0.823	0.713	0.770	0.855
Сремска област	0.741	0.810	0.869	0.798	0.832	0.845	0.687	0.753	0.857
Златиборска област	0.716	0.785	0.855	0.831	0.843	0.872	0.673	0.755	0.841
Колубарска област	0.678	0.759	0.831	0.805	0.845	0.848	0.664	0.759	0.849
Мачванска област	0.699	0.772	0.846	0.809	0.826	0.842	0.651	0.757	0.838
Моравичка област	0.736	0.805	0.871	0.826	0.849	0.860	0.657	0.755	0.846
Поморавска област	0.688	0.755	0.828	0.812	0.818	0.851	0.680	0.747	0.828
Расинска област	0.696	0.769	0.841	0.828	0.840	0.851	0.672	0.739	0.835
Рашка област	0.711	0.781	0.849	0.817	0.838	0.868	0.665	0.744	0.827
Шумадијска област	0.750	0.822	0.882	0.811	0.837	0.869	0.678	0.768	0.861
Борска област	0.661	0.747	0.816	0.798	0.820	0.826	0.661	0.795	0.891
Браничевска област	0.639	0.705	0.777	0.820	0.820	0.849	0.704	0.786	0.852
Зајечарска област	0.657	0.749	0.821	0.815	0.835	0.846	0.662	0.743	0.834
Јабланичка област	0.661	0.767	0.846	0.800	0.822	0.846	0.641	0.726	0.814
Нишавска област	0.731	0.826	0.888	0.828	0.832	0.855	0.679	0.755	0.863
Пиротска област	0.675	0.773	0.848	0.825	0.837	0.848	0.640	0.754	0.852
Подунавска област	0.714	0.783	0.851	0.808	0.834	0.846	0.659	0.783	0.852
Пчињска област	0.635	0.759	0.819	0.805	0.831	0.860	0.652	0.738	0.819
Топличка област	0.647	0.757	0.842	0.814	0.825	0.837	0.649	0.716	0.825

Извор: Прорачун аутора на основу – Скраћене апроксимативне таблице морталитета, Република Србија 2002-2008., 2009; Општине у Србији 2003., 2004; Pregled stanja i razvoja opština (Baza podataka), 2024; Stanovništvo staro 10 i više godina prema polu, a nepismeni prema starosti (Baza podataka, Popis stanovništva 2022), 2024.; Stanovništvo prema pismenosti (Baza podataka, Popis stanovništva 2011), 2024.

На основу добијених вредности индекса образовања, очекиваног животног века и животног стандарда по областима израчунат је HDI. Између добијених вредности индекса појединачних индикатора примећују се знатне разлике, али је HDI компензовао недостатке појединих области и утицао на конвергенцију вредности (табела 3). Визуелизација података путем карте доприноси јаснијем схватању регионалних разлика и промена. Области су приказане тако што је извршена класификација на 6 (2002), односно 5 категорија (2011 и 2022), узимајући у обзир интервал од 0,020 (карта 1 и 2).

Пописне 2002. године вредности HDI-а су се кретале између 0,693 за Пчињску област и 0,793 за Београдску област. Поред Пчињске области, у најнижој категорији (до 0,700) налазиле су се још само Јабланичка (0,697) и Топличка област (0,699), што је потврда вишеструког

⁷ Израчунавање индекса животног стандарда на основу зарада је услед инфлације и промене курса евра према динару било другачије за сваку годину, у погледу одређивања максималних и минималних вредности.

и историјски наслеђеног социоекономског заостајања овог дела Србије. После регија Јужног Поморавља, вишедеценијски социоекономски развојни проблеми су најизраженији на простору Карпатско-балканске Србије, што је такође потврђено тек нешто вишим вредностима за Борску (0,704), Зајечарску (0,708) и Пиротску област (0,709). У средњим категоријама вредности HDI-а бележи се релативно уједначен распоред области. Очекивано, виши степен хуманог развоја у овој категорији остварен је у војвођанским областима. Међу областима Централне Србије, само Нишавска (0,743) и Шумадијска област (0,745) могу да парирају војвођанским областима, пре свега захваљујући својим централним градским насељима и њиховој полифункционалности и економској снази. Највишим вредностима HDI-а одликовале су се Јужнобачка (0,771) и Београдска област (0,793) (табела 3). Иако је Београд главни град и један од највећих привредних центара Југоисточне Европе, индекс животног стандарда био је нешто нижи него у Јужнобачкој области (однос плата 1:1,04). Међутим, највиши степен хуманог развоја остварен је захваљујући вишим индексима дуговечности и образовања.

Табела 3 – Вредности HDI-а по областима (2002-2022)

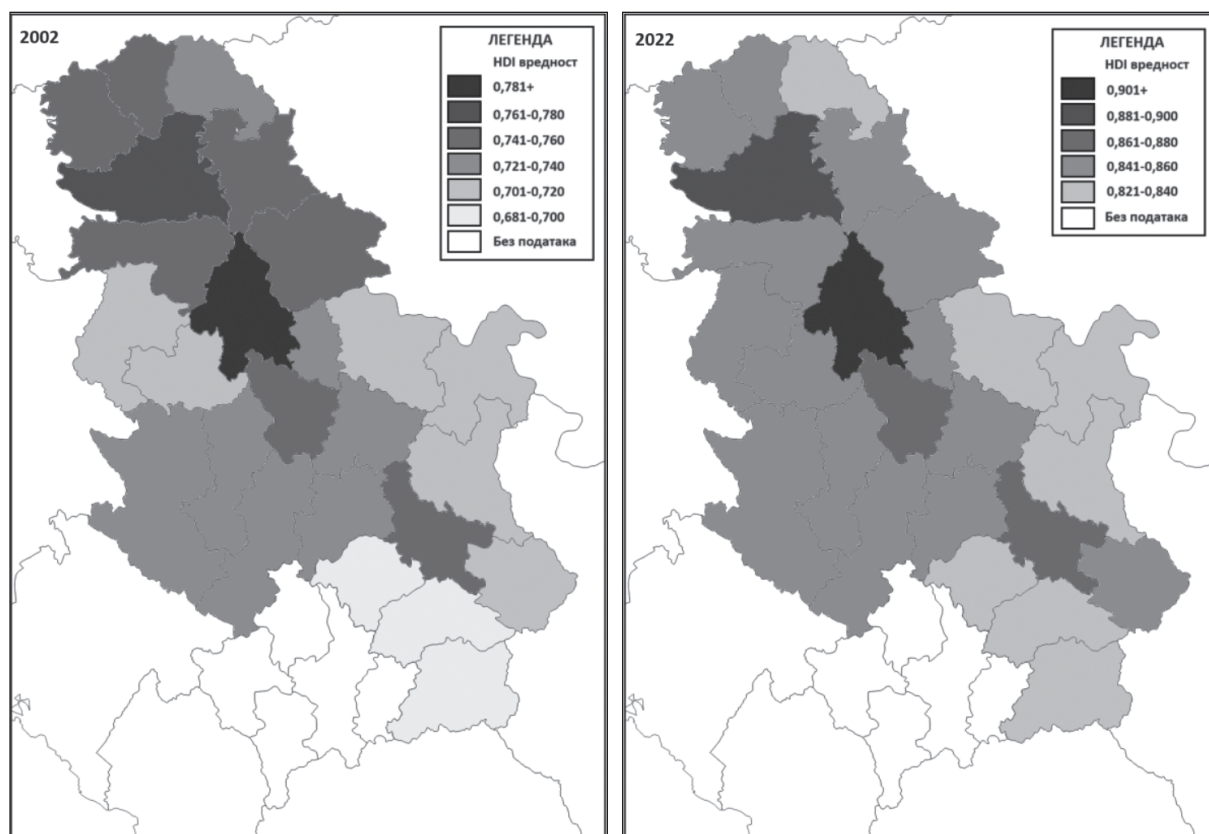
Област	HDI		
	2002	2011	2022
Београдска област	0.793	0.861	0.914
Западнобачка област	0.747	0.799	0.846
Јужнобанатска област	0.744	0.802	0.852
Јужнобачка област	0.771	0.828	0.884
Севернобанатска област	0.740	0.783	0.829
Севернобачка област	0.749	0.793	0.851
Средњобанатска област	0.747	0.792	0.844
Сремска област	0.741	0.798	0.857
Златиборска област	0.737	0.794	0.856
Колубарска област	0.713	0.786	0.843
Мачванска област	0.717	0.784	0.842
Моравичка област	0.737	0.802	0.859
Поморавска област	0.724	0.773	0.835
Расинска област	0.729	0.781	0.842
Рашка област	0.728	0.787	0.848
Шумадијска област	0.745	0.809	0.871
Борска област	0.704	0.787	0.844
Браничевска област	0.717	0.768	0.825
Зајечарска област	0.708	0.775	0.834
Јабланичка област	0.697	0.770	0.835
Нишавска област	0.743	0.804	0.868
Пиротска област	0.709	0.787	0.849
Подунавска област	0.724	0.799	0.850
Пчињска област	0.693	0.775	0.832
Топличка област	0.699	0.764	0.835

Извор: Прорачун аутора на основу података из табеле 2

Током прве деценије XXI века у Србији се бележи константан раст хуманог развоја, упркос политичким и економским кризама. Раст је остварен и на нивоу свих области, али је приметна различита динамика унапређења појединачних индекса и HDI-а у коначници. До пописне 2011. године најбржи хумани развој бележиле су Београдска, Борска, Пиротска, Подунавска и Мачванска област, а највеће напредовање у погледу рангирања Шумадијска, Моравичка и Нишавска област. Са друге стране, области попут Севернобанатске, Севернобачке, Западнобачке, Поморавске и Расинске имале спорији темпо развоја. Најниже вредности HDI-а (0,764-0,775) традиционално су имале области на југу и истоку државе (Топличка, Јабланичка, Браничевска, Зајечарска и Пчињска), али им се придружила и Поморавска област. Највише области било је сконцентрисано у категорији са вредностима HDI-а од 0,781 до 0,800. Као нешто развијеније области средње категорије хуманог развоја издвојиле су се Јужнобанатска

(0,802), Моравичка (0,802), Нишавска (0,804) и Шумадијска област (0,809), док су се на самом врху поново позиционирале Јужнобачка (0,828) и Београдска област (0,861) (табела 3).

Континуитет даљег развоја појединачних индекса и HDI-а настављен је још интензивније током друге деценије XXI века. Према резултатима за пописну 2022. годину, HDI је у српским областима бележио вредности у распону од 0,825 до 0,913. Неједначен темпо развоја показује сличност са претходним међупописним периодом (2002-2011), пре свега у виду споријег напредовања појединих војвођанских области. Најнижи степен хуманог развоја у Србији забележен је у Јабланичкој (0,835), Поморавској (0,835), Топличкој (0,835), Зајечарској (0,835), Пчињској (0,832), Севернобанатској (0,29) и Браничевској области (0,825). Највећа концентрација области била је у категорији HDI-а између 0,841 и 0,860. У категорији развијенијих области издвојиле су се Нишавска (0,869) и Шумадијска област (0,872), а на самом врху према степену хуманог развоја налазиле су се Јужнобачка (0,884) и Београдска област (0,913) (табела 3).



Карта 1 и 2 – Вредности HDI-а по областима 2002 и 2022.

Диференцијација области на основу оствареног степена хуманог развоја, њихова концентрација и просторни размештај указују на одређене регионалне диспаратите и развојне обрасце. Мерено висином HDI-а, Град Београд (Београдска област) представља административну јединицу највишег степена благостања у Србији. Он је политички, економски, образовни, културни, демографски, здравствени, туристички центар државе, њен саобраћани и трговински чвор. Најзначајнија улога у држави омогућила му је стабилну и суверену лидерску позицију на листи достигнутог хуманог развоја. Идентичне функције на нивоу Војводине има Нови Сад, што Јужнобачку област доследно током претходне две деценије ставља на друго место са високим нивоом вредности HDI-а. Међу осталим областима у Србији релативно високим степеном хуманог развоја истичу се Шумадијска и Нишавска област. После Београда и Новог Сада, Ниш и Крагујевац су највећи и најзначајнији градови у Србији и полифункционални центри не само своје области, већ и ширег простора.

Хронолошки посматрано, евидентно је да су преостале области махом имале веома променљиве фазе развоја. Резултат тога је да у погледу просторне дистрибуције достигнутог хуманог развоја не важи некадашња поједностављена подела на „развијенији (богати) север и неразвијенији (сиромашни) југ“. Простор Војводине је од присаједињења Србији 1918. године, уз Београд, представљао пол развоја Србије. Међутим, период транзиције (током ког

су престали са радом многи привредни субјекти), досељавање избеглица током 1990-их година и исељавање млађег, радноспособног становништва (посебно Мађара) у неким сегментима имали су неповољан утицај на регионални развој. Из тих разлога, од почетка XXI века део војвођанских области бележи спорији напредак у односу на друге делове Србије. Изузев на пољу писмености, поједине војвођанске области, а пре свих Севернобанатска, Средњобанатска, Севернобачка и Западнобачка, заостају за другим областима Војводине и Централне Србије када је реч о просечној дужини трајања живота, степену образовања и просечним платама. Размере заостајања најбоље илуструје податак из 2022. године, када се Севернобанатска област нашла у категорији области најнижег хуманог развоја и то као претпоследња. Са друге стране, традиционално неразвијени делови крајњег југа и истока Србије (области у пограничном делу са Бугарском и оне које се ослањају на територију Косова и Метохије), бележе интензивније побољшање индикатора хуманог развоја. Највидљивији социоекономски напредак остварен је током претходне две деценије у Нишавској и Пиротској области.

Области из најниже категорије сматрају се са социоекономског становишта најугроженијима. Сагледавајући индикаторе њиховог хуманог развоја, лако се могу одредити предности, недостаци и изазови њиховог хуманог развоја. Примера ради, Поморавска, Јабланичка, Пчињска и Топличка област морају да пронађу нову стратегију на решавању економске неразвијености. Севернобанатска област, у циљу повећања степена хуманог развоја, треба да се оријентише према стварању бољих услова за лечење и негу старијег становништва. Браничевска област представља ређи пример одступања у економском и друштвеном развоју. У Браничевској области постоје задовољавајући услови за живот и рад, али њен хумани развој (и потенцијални регионални развој) ограничава неповољна образовна структура.

ЗАКЉУЧАК

Пракса Уједињених нација, искуства многих држава и бројни научни радови на тему HDI-а указују на то да хуманом развоју треба посветити већу пажњу, јер поред економских укључује и мање мерљиве показатеље који доприносе бољој социјализацији и осећају човекове сигурности и испуњености. HDI обухвата важне компоненте развоја било ког друштва, али захтева даље прилагођавање и обогаћивање индикаторима који одражавају специфичне културно-историјске и савремене процесе у одређеном друштву.

Србија је 2016. године остварила напредак преласком у категорију држава са веома високим HDI-ем, али социоекономски показатељи су још увек знатно испод европских стандарда. Према Просторном плану Републике Србије од 2021. до 2035. године и другим стратешким документима, као главни императиви развоја државе истичу се одрживи социоекономски развој, подстицање полицентричног привредног развоја и смањење регионалних диспаритета. На основу добијених вредности HDI-а за 2002, 2011. и 2022. годину утврђено је да се диспаритети међу српским областима смањују, што је у складу са плановима и циљевима уравнионог регионалног развоја. Међутим, иако је сам тренд позитиван, неопходно је нагласити да је интензитет смањења регионалних разлика веома низак – на почетку XXI века коефицијент варијације износио је 0,031 док је 2022. године износио 0,022. До смањења регионалних диспаритета дошло је у највећој мери услед конвергирања резултата на пољу писмености, образовања и очекиваног животног века. Попут оклоности на глобалном нивоу, диспаритети се по питању личних прихода веома споро смањују.

На примеру области у Србији HDI се показао као флексибилан алат који се може прилагодити специфичним потребама и условима, пружајући релевантне и прецизне мере хуманог развоја. У том смислу, HDI се може применити и у комплекснијим истраживањима и планирањима развојних политика које су усмерене ка унапређењу социоекономског статуса становништва на различитим административним нивоима.

ЛИТЕРАТУРА

- Вујнић, А. (2014). Индикатори регионалног развоја, студија случаја Србија. Зборник радова Департмана за географију, туризам и хотелијерство, 43 (1), 29-43.
- Дашић, Б. (2022). Индекс људског развоја као показатељ достигнутог развоја Србије. Српска академска мисао 1, 119-130.
- Glasson, J. & Marshall, T. (2007). *Regional Planning*. London: Routledge.
- Ивковић, М. (2014). Диспаритети регионалног развоја Србије у светлу индекса хуманог развоја. Демографија, 11, 223-231.
- Јакопин, Е., Тонтић, С. (2007). Анализа хуманог развоја Србије, Републички завод за развој, Београд.

- Тошић, Д., (2012). *Принципи регионализације*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду.
- Yang, Y., Hu, A. Investigating Regional Disparities of China's Human Development with Cluster Analysis: A Historical Perspective. *Soc Indic Res* 86, 417–432 (2008). <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9177-4>
- *** (2004). Општине у Србији 2003. Републички завод за статистику Србије, Београд.
- *** (2009). Скраћене апроксимативне таблице морталитета, Република Србија 2002-2008.; Очекивано трајање живота живорођених 2001-2003. и 2005-2007. (ниво општина). Републички завод за статистику Србије, Београд.
- *** (2015). UNDP (United Nations Development Programme), Training material for producing national human development reports. UNDP, New York.
- *** (2021). Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године, нацрт. Министарство саобраћаја, грађевинарства и инфраструктуре, Београд.
- *** (2024). Pregled stanja i razvoja opština (Baza podataka), Republički zavod za statistiku Srbije. Preuzeto sa <http://devinfo.stat.gov.rs/Opstine/libraries/aspx/Home.aspx> (10.5.2024.)
- *** (2024). Stanovništvo staro 10 i više godina prema polu, a nepismeni prema starosti (Baza podataka, Popis stanovništva 2022), Republički zavod za statistiku Srbije. Preuzeto sa <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/3104020402?languageCode=sr-Latn> (10.5.2024.)
- *** (2024). Stanovništvo prema pismenosti (Baza podataka, Popis stanovništva 2011), Republički zavod za statistiku Srbije. Preuzeto sa <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/3102010302?languageCode=sr-Latn> (10.5.2024.)
- *** (2024). UNDP (United Nations Development Programme). Human Development Report 2023/24. Breaking the Gridlock. Reimagining cooperation in a polarized world. UNDP, New York.

THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX AS AN INDICATOR OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INEQUALITY IN SERBIA

Aleksandar Kovjanić⁸

Abstract: In this paper we research regional inequalities in Serbia based on the Human Development Index (HDI), as a key indicator of quality of life, social progress, and regional development. Unlike the basic economic parameters that are used to determine the level of development, the human development index, in addition to the economic component, includes the health of the population and education. According to United Nations estimates, Serbia has achieved a high level of human development in the 21st century. In order to researching contemporary conditions and changes, analysis was performed on the basis of the census data from 2002, 2011, and 2022 at the regional level (NUTS 3). The paper confirmed the growth trend of the human development index in all regions, but it was uneven. The comparative analysis indicates the differences in the achieved level of human development of the area, socioeconomic inequality and the results of the policy of balanced regional development in Serbia, between the desired goals and reality.

Keywords: Human Development Index, regional development, regional disparities, regional policy, underdevelopment

⁸ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aleksandar.kovjanic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8639-8985

UTICAJ IZMENJENIH BIOKLIMATSKIH USLOVA NA PLANIRANJE GRADA – ANALIZA TOPLOTNOG OPTEREĆENJA U BEOGRADU TOKOM 30 GODINA

Milica Lukić¹, Dejan Filipović²

Apstrakt: Pod uticajem klimatskih promena, menja se i klima gradova. Temperatura vazduha je svakako jedan od najznačajnijih parametara kojim opisujemo urbanu klimu. Međutim mikroklima gradova je znatno složeniji sistem, pa se i uticaj izmenjenih klimatskih uslova na kvalitet života u urbanim sredinama ne može pratiti samo korišćenjem jednog meteorološkog parametra. U današnjem kontekstu kada posledice klimatskih promena osećamo gotovo svakodnevno na svojoj koži, planeri i urbanisti, ali i svi drugi koji učestvuju u kreiranju javnih politika urbanog razvoja moraju promeniti način na koji sagledavaju mikroklimu gradova. Analiza termalnog komfora na otvorenom treba postati sastavni deo planova i strategija kojima se određuje vizija budućeg razvoja naših gradova.

U skladu sa navedenim, ovaj rad se fokusira na analizu termalnog komfora centralne zone Beograda, primenom bioklimatskog indeksa Heat Load (HL) - toplotno opterećenje u čoveku, tokom perioda od 30 godina (1991-2020). Cilj rada je sagledati na koji način se termalni komfor u centralnim, najgušće naseljenim i izgrađenim delovima Beograda, menjao u protekle tri decenije i kako ta saznanja mogu doprineti održivijem urbanom razvoju. Rezultati su prikazani na godišnjem i sezonskom nivou. Istraživanje je zasnovano na dnevnim meteorološkim podacima RHMZ-a, njihovim srednjednevnim i terminskim vrednostima (07h, 14h i 21h) zabeleženim na meteorološkoj stanici Beograd – Opservatorija (44°48N, 20°28E). Sprovedena analiza pokazuje umereni porast broja dana sa višim stepenom toplotnog opterećenja, odnosno dana kada su se vrednosti indeksa HL kretale u opsegu 1.026 – 1.180 (toplo) i 1.181 – 1.750 (vruće), posebno tokom letnjih meseci.

Ključne reči: toplotno opterećenje, bioklima, klimatske promene, planiranje, Beograd

UVOD

Gradovi, kao najgušće naseljena područja sveta, zbog izuzetno složenih ekonomskih, socijalnih i ekoloških procesa i pojava koje se tu odvijaju, postali su posebno osetljivi na posledice klimatskih promena i sve učestalije ekstremne vremenske prilike. Regulacija spoljašnjeg termalnog komfora u urbanim sredinama danas je otežana usled nagle promene ekološke strukture grada izuzetno agresivnim prostornim intervencijama od strane čoveka. Promene u prostoru odvijaju se neprestano, te je planiranje gradova vrlo dinamična i osetljiva kategorija. S obzirom da više od 50% svetske populacije živi u urbanim sredinama (što je slučaj i sa Republikom Srbijom) od suštinske je važnosti planirati održive urbane prostore i podsticati urbanu otpornost.

Mikroklimatske karakteristike grada i spoljašnji termalni komfor treba posmatrati kao važne planersko-urbanističke uslove prilikom planiranja i upravljanja urbanim područjem. Primera radi, posebno kod planiranja zona lečilišta, odnosno delova grada gde se nalaze bolnice, porodilišta, klinički centri, tj. objekti zdravstvene zaštite gde korisnici i zaposleni provode dosta vremena. Planiranje takvih delova grada zahteva funkcionalno objedinjavanje i klimatskih i urbanističkih aspekata kako bi se regulisale ekstremne vrednosti meteoroloških parametara (Obradović-Arsić, 2014). Ukoliko se tome ne pristupi na adekvatan način, nepovoljan spoljašnji termalni komfor može znatno opteretiti oporavak korisnika zdravstvenih ustanova. Takođe, s obzirom da je grad „živ organizam“ i njegova fizionomija se neprestano menja usled širenja grada, povlačenja zelenih površina zarad izgradnje novih objekata, vrlo je verovatno da će se tokom vremena mikroklimatski uslovi lokacije menjati.

¹ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija; YES Europe - Serbia: Young leaders in Energy and Sustainability, Belgrade; WISE Serbia: Women of Serbia in Sustainable Energy, Belgrade, milica.lukic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5252-2148

² Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, dejan.filipovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7732-1353

Isto važi kada govorimo o zonama škola, predškolskih ustanova, domova za stara lica, o zonama gde su smešteni objekti namenjeni sportu i rekreaciji. Takođe, kombinacija ove dve kategorije uslova (mikroklimatskih i planersko-urbanističkih) od velike je važnosti i za planiranje zona komercijalnih i industrijskih delatnosti, turizma i ugostiteljstva, i naposljetku zona stanovanja, posebno u zonama gusto izgrađenih višespatnica, objekata kolektivnog stanovanja u centralnim gradskim područjima.

Uključivanjem spoljašnjeg termalnog komfora u proces planiranja urbanih sredina, a posebno u savremene koncepte urbanističkog planiranja kakvi su zeleni gradovi, bavi se sve veći broj autora. Do sada je razvijeno više od 100 bioklimatskih indeksa kojima se opisuje termalni komfor na otvorenom (engl. outdoor thermal comfort), ali i onaj unutar zatvorenog prostora (indoor thermal comfort). Bioklimatske analize nam u mnogome mogu pomoći da bolje razumemo urbanu mikroklimu, njen uticaj na javno zdravlje i kvalitet života u gradovima, te da samim tim planiramo otpornije i održivije gradove koji će spremnije i efikasnije odgovoriti na izazove klimatske krize, koja nas (po svemu sudeći) očekuje u budućnosti.

Ovom prilikom, odabran je bioklimatski indeks Heat Load (HL) iliti toplotno opterećenje u čoveku. Ovaj indeks je tokom prethodne dve decenije naišao na značajnu primenu u bioklimatskim analizama urbanih sredina. Theoharatos i saradnici (2010) primenili su indeks HL prilikom ispitivanja posledica dva toplotna talasa koji su pogodili Atinu (Grčka) tokom leta 2007.godine. Posmatrana je korelacija između pikova HL indeksa i broja slučajeva, odnosno pacijenata koji su registrovani u bolnicama grčkog nacionalnog zdravstvenog sistema, a koji su se javljali sa tegobama toplotnog udara i drugih posledica koje nastaju usled visokih temperature i visokog termalnog opterećenja ljudskog organizma. Pantavou i dr. (2011) su koristili indeks HL u proceni spoljašnjeg termalnog komfora tokom ekstremnih vremenskih prilika koje su zabeležene tokom leta 2007.godine na području Atine. Osim indeksa HL, primenili su još tri indeksa (ASV, TS i DI). Analiza je pokazala značajnu korelaciju između visokih vrednosti toplotnog opterećenja i porasta broja pacijenata na dnevnom nivou koji su primljeni na urgentna odeljenja kardioloških klinika u okviru 4 opšte bolnice u Atini. Rezultati oba istraživanja nam ukazuju na značajan potencijal primene indeksa HL u predikciji mogućih posledica toplotnih talasa po javno zdravlje u urbanim sredinama. Spanou i dr. (2010) primenili indeks HL za potrebe procene stepena termalne (ne)udobnosti na prostoru čitave Grčke na osnovu podataka sa 31 meteorološke stanice kojima upravlja grčka nacionalna meteorološka služba.

Domaći autori su takođe posvetili pažnju indeksu toplotnog opterećenja u bioklimatskim analizama urbanih sredina. Pecelj M. (2013) je sproveda analizu bioklimatskih uslova na prostoru grada Banja Luke primenom indeksa HL, tokom perioda 1961-1990.godina, a istraživanje je bilo zasnovano na srednjim mesečnim vrednostima meteoroloških parametara. Pecelj i saradnici (2017) su primenom indeksa HL sprovedli komparativnu analizu termalnog komfora na otvorenom dva geografski različita okruženja: planine Zlatibor i grada Beograda. Pecelj, Lukić i saradnici su koristili Heat Load indeks kako bi sprovedli bioklimatsku analizu grada Loznice za potrebe zdravstvenog turizma i rekreacije. Šušnjar i Pecelj (2014) su istraživale termalni komfor na području planine Bjelašnica (BiH) tokom perioda 2000-2010.godina, primenom 4 bioklimatska indeksa (STI, PST, PhS i HL).

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ovog istraživanja primenjen je bioklimatski indeks Heat Load (HL) iliti toplotno opterećenje u čoveku. HL (bezdimezionalna veličina) se koristi za opisivanje opterećenja centralnog termoregulacionog sistema koje se javlja usled procesa adaptacije na spoljašnju sredinu u kojoj se čovek nalazi (Pecelj i dr., 2015). Procena toplotnog opterećenja (HL) zasniva se na primeni modela MENEX (Man-ENVironment-heat-Exchange) koji podrazumeva razmenu toplote između čoveka i okoline (Blazejczyk, 2001; Pantavou et al., 2011; Pecelj i dr., 2015; Pecelj i dr., 2018). Toplotno opterećenje se određuje na osnovu tri glavna toplotna fluksa: ukupna toplotna akumulacija (S), apsorbovana solarna radijacija (R) i gubitak toplote evaporacijom (E) koja se izražava u Wm^{-2} (Pecelj i dr., 2012; Pecelj, 2013; Pecelj i dr., 2015). Indeks HL se može izračunati primenom sledećih formula (Blazejczyk, 2001; Pantavou et al., 2011):

$$HL = [(S+360)/360] [2-1/(1+R)], \text{ gde je } S \leq 0 Wm^{-2} \text{ i } E \geq -50 Wm^{-2} \quad (1)$$

$$HL = [(S+360)/360] [2+1/(1+R)], \text{ gde je } S > 0 Wm^{-2} \text{ i } E \geq -50 Wm^{-2} \quad (2)$$

$$HL = (E/ - 50)[(S+360)/360][2-1/(1+R)], \text{ gde je } S \leq 0 Wm^{-2} \text{ i } E \leq -50 Wm^{-2} \quad (3)$$

$$HL = (E/ - 50)[(S+360)/360][2+1/(1+R)], \text{ gde je } S > 0 Wm^{-2} \text{ i } E \leq -50 Wm^{-2} \quad (4)$$

Indeksom HL opisuje se 7 kategorija toplotnog opterećenja (od veoma hladnog do veoma toplog), a granične vrednosti za svaku od kategorija prikazane su u Tabeli br.1.

Istraživanje je zasnovano na dnevnim meteorološkim podacima koji su dostupni u okviru Meteoroloških godišnjaka Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda (RHMZ) za period od 30 godina (1991-2020). Kako bi se dobio detaljniji uvid u bioklimatsku sliku centralnog područja Beograda, i kako bi se detaljnije sagledale promene u toplotnom opterećenju tokom protekle tri decenije, korišćene su srednje dnevne i terminske vrednosti (07h, 14h i 21h) meteoroloških parametara koji su zabeleženi na meteorološkoj stanici Beograd – Opservatorija (44°48N, 20°28E). Na osnovu toga razmatrani su sledeći subindeksi:

- HL07h (na osnovu meteoroloških parametara izmerenih u 07h)
- HL14h (na osnovu meteoroloških parametara izmerenih u 14h)
- HL21h (na osnovu meteoroloških parametara izmerenih u 21h)
- HLsr (na osnovu srednjih dnevnih vrednosti meteoroloških parametara)

Osim meteoroloških, u analizi korišćeni su i fiziološki parametri, definisani ISO 8996 standardom za prosečnu odraslu osobu koja se kreće brzinom od 4km/h, tj. 1.1 m/s, a stopa metabolizma (M) iznosi 135 Wm⁻² (Theoharatos et al., 2010). Nakon formiranja baze podataka, pristupilo se izračunavanju vrednosti indeksa, kao i klasifikaciji rezultata u pripadajuće kategorije toplotnog opterećenja. Za potrebe određivanja vrednosti indeksa HL korišćen je softver BioKlima 2.6.

Tabela br.1: Kategorije toplotnog opterećenja u čoveku (HL) i stepen udobnosti (Pecelj, 2015)

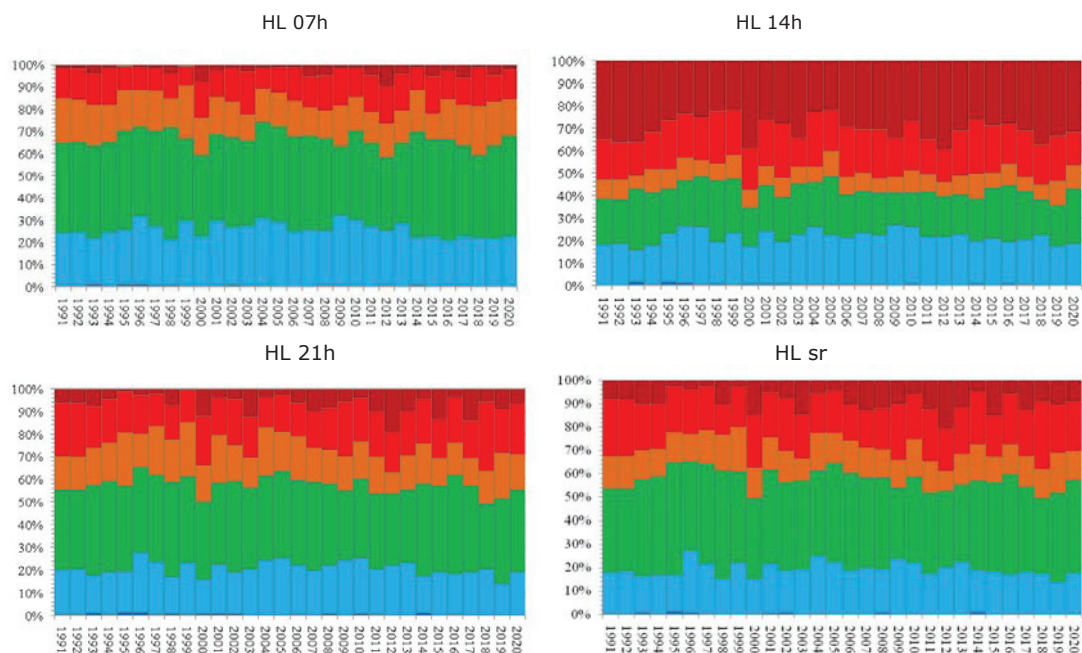
Granične vrednosti	Stepen udobnosti
≤ 0.250	Veoma hladno
0.251 – 0.820	Hladno
0.821 – 0.975	Prohladno
0.976 – 1.025	Ugodno
1.026 – 1.180	Toplo
– 1.750	Vruće
> 1.751	Veoma vruće

РЕЗУЛТАТИ I ДИСКУСИЈА

U nastavku teksta prikazani su rezultati bioklimatske analize central zone Beograda primenom indeksa HL, na godišnjem i sezonskom nivou, tokom perioda od 30 godina (Grafikoni 1-5).

Analiza godišnjih vrednosti toplotnog opterećenja (HL)

Rezultati godišnjih vrednosti indeksa Heat Load (HL) pokazuju sledeće: tokom perioda 1991-2020.godina zabeležen je umereni porast broja dana sa višim stepenom toplotnog opterećenja, odnosno dana kada su se vrednosti indeksa HL kretale u opsegu 1.026 – 1.180 (toplo) i 1.181 – 1.750 (vruće), kako za terminske vrednosti (HL 07h, HL 14h, HL 21h) tako i za srednje dnevne vrednosti (HL sr). Ako posmatramo subindeks HL 14h, videćemo da dominiraju dani kada je termalni komfor pripadao kategoriji sa najvišim vrednostima ("veoma vruće", HL 14h >1.751) i takvih dana je bilo 3314, odnosno 30% ukupno razmatranog perioda. Dana u kojima je subindeks HL 14h registrovan u opsegu 1.181 – 1.750 (vruće) bilo je 2112, što znači da su dve kategorije najvišeg toplotnog opterećenja bile zastupljene sa čak 49% tokom razmatranog perioda (Grafikon br.1). Najveći broj dana kada je HL 14h bio iznad granične vrednosti za "veoma vruće" (>1.715) zabeležen je 2012. godine (144), zatim 2000.godine (142) i 2018.godine (137). Godine 2012. je ujedno izmerena i srednja maksimalna vrednost subindeksa HL14h tokom perioda od 30 godina koja je iznosila 1.923. Iste godine su zabeležene srednje maksimalne vrednosti i ostalih subindeksa: HL07h =1.176, HL21h =1.316, HLsr = 1.366. Kada posmatramo subindeks HL 07h, vidimo da dominiraju dani kada su se vrednosti indeksa kretale u opsegu 0.976 – 1.025 (ugodno), tj. 4500 takvih dana, odnosno 41% ukupno posmatranog perioda, što znači da je posmatrano na dnevnom nivou za boravak na otvorenom, najpogodniji prepodnevni period.



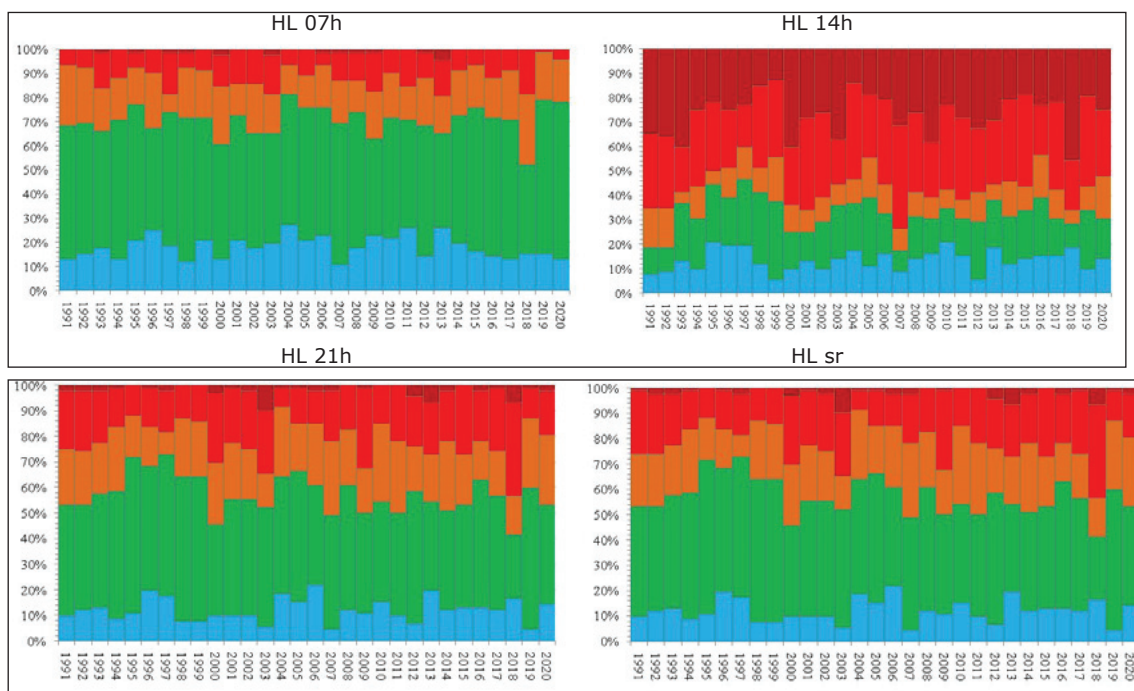
Grafikon br. 1: Udeo različitih kategorija toplotnog opterećenja (HL), 07h, 14h, 21 i srednje dnevne vrednosti, za period 1991-2020.godina (s leva na desno)

Analiza sezonskih vrednosti toplotnog opterećenja (HL)

Sezonska analiza predstavljena je kroz analizu termalnog komfora tokom različitih godišnjih doba, i to počevši od proleća, zatim leta, jeseni, i na kraju zime.

Proleće (1991-2020)

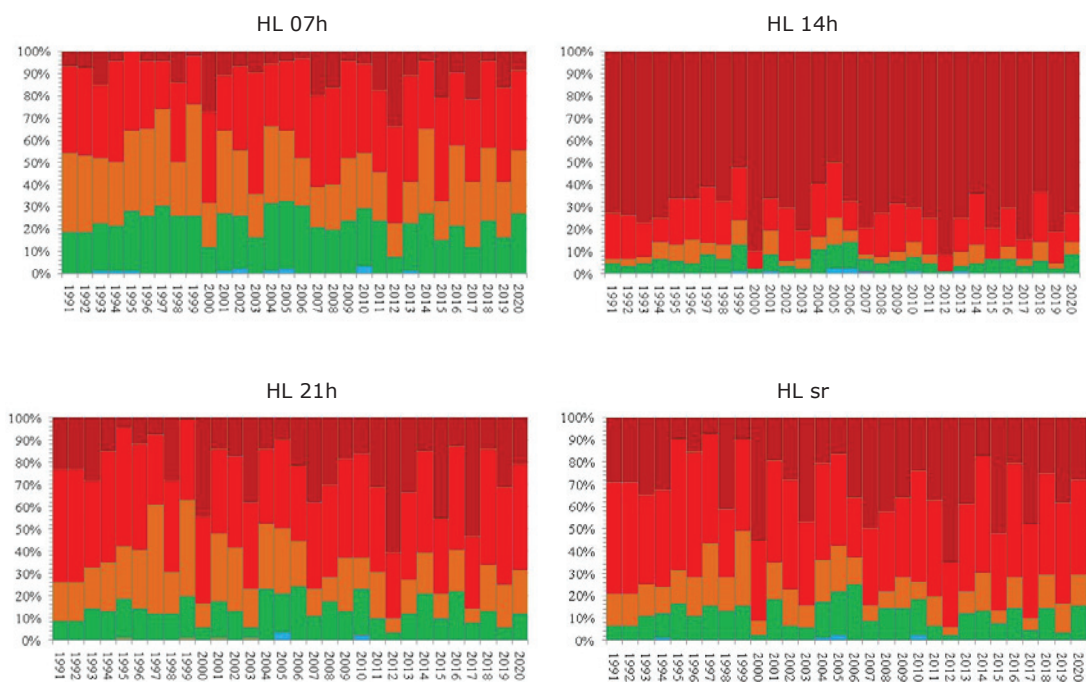
Posmatrano u odnosu na druge mesece u godini, termalni komfor na otvorenom ocenjen indeksom HL, najpovoljniji je tokom prolećnih meseci (mart, april, maj), posebno tokom jutarnjih (HL07h) i večernjih časova (HL21h). Na Grafikonu br. 2 možemo uočiti da se najviše vrednosti toplotnog opterećenja u čoveku javljaju kod subindeksa HL14h, gde su procentualno najzastupljenije kategorije "vruće" i "veoma vruće" (820, odnosno 737 takvih dana ili ti 56% ukupnog broja dana tokom tridesetogodišnjeg perioda). Što zapravo znači da je tokom prolećnih meseci toplotno opterećenje najviše u najtoplijem delu dana. Najviša srednja prolećna vrednost subindeksa HL14h izmerena je 2000.godine kada je iznosila 1.760. Najviše srednje prolećne vrednosti subindeksa HL07h zabeležene su 2018.godine (1.095), a iste godine registrovane su najviše srednje vrednosti subindeksa HL21h (1.204) i Hlsr (1.253). Najveći broj dana u kategoriji "ugodno" (0.976 – 1.025) javlja se kod subindexa HL 07h sa 1450 takvih dana ili 52%. Subindeksi HL21h i Hlsr imaju podjednak broj dana u kategoriji "ugodno" – 1251 dan ili 55%. Na drugom mestu kod oba subindeksa javljaju se dani kada je toplotno opterećenje pripadalo kategoriji "toplo" (1.026 – 1.180) sa 21% u ukupnom broju dana (581, odnosno 580 dana).



Grafikon br. 2: Udeo različitih kategorija toplotnog opterećenja (HL), 07h, 14h, 21 i srednje dnevne vrednosti, tokom prolećnih meseci (mart, april, maj) za period 1991-2020.godina (s leva na desno)

Leto (1991-2020)

Letnji meseci (jun, jul, avgust) predstavljaju najmanje povoljne mesece tokom godine, kada se javljaju najviše temperature i najviše vrednosti toplotnog opterećenja u čoveku, koje prilikom dužeg boravka na otvorenom i dužnoj izloženosti nepovoljnim bioklimatskim uslovima mogu izazvati različite zdravstvene tegobe kod čoveka. Na Grafikonu br.3, možemo jasno uočiti trend smanjenja broja dana sa nižim vrednostima toplotnog opterećenja (kategorija "ugodno", označena zelenom bojom), ali i rast broja dana sa najvišim vrednostima toplotnog opterećenja, posebno kod subindeksa HL14h (označene nijansama crvene boje). Ako posmatramo subindeks HL14h, možemo lako uočiti dominaciju najviše kategorije toplotnog opterećenja (HL>1.751), gde je broj dana u kategoriji "veoma vruće" iznosio 1974, odnosno čak 71% ukupnog broja dana. Toplotno opterećenje najniže je u jutarnim časovima tokom toplih letnjih dana, što nam pokazuje subindeks HL 07h, kada je zabeležno najviše dana sa vrednostima indeksa u opsegu 0.976 – 1.025, odnosno 618 takvih dana iliti nešto više od 22% ukupnog razmatranog perioda. Kod preostala dva subindeksa (HL21h i HL sr) takođe dominiraju dve najviše kategorije "vruće" i "veoma vruće". Najviše srednje vrednosti indeksa HL tokom letnjih meseci zabeležene su 2000.godine za HL 14h = 3.451 i 2012.godine za HL14h = 3.437. Najviše srednje letnje vrednosti subindeksa HL 07h izmerene su 2012.godine HL07 =1.591, za HL 21h to je bila 2012.godina i vrednost 1.946, a za HL sr takođe 2012.godina i vrednost 2.091.



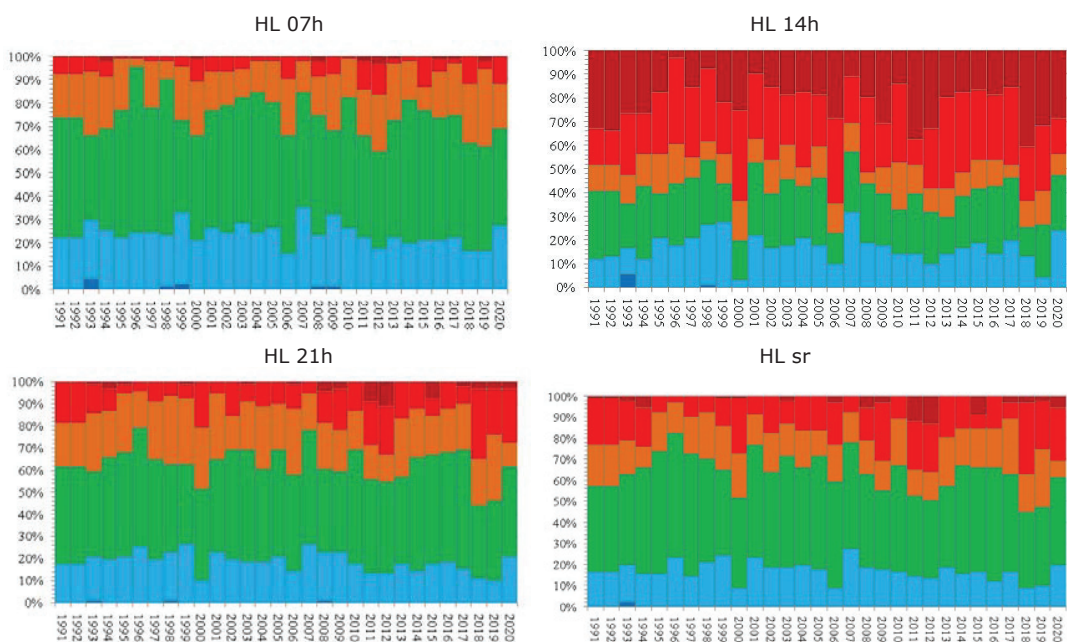
Grafikon br. 3: Udeo različitih kategorija toplotnog opterećenja (HL), 07h, 14h, 21 i srednje dnevne vrednosti, tokom letnjih meseci (jun, jul, avgust) za period 1991-2020.godina (s leva na desno)

Jesen (1991-2020)

Osim tokom letnjih meseci, najznačajnije promene u pogledu spoljašnjeg termalnog komfora registrovane su i tokom jeseni u periodu 1991-2020.godina. Na Grafikonu br. 4 možemo uočiti blag porast broja dana u višim kategorijama toplotnog opterećenja "toplo", "vruće" i "veoma vruće". Te promene nisu u izražene u stepenu u kom su promene prisutne tokom letnjeg perioda analiziranog u ovoru radu, ali su svakako prisutne i ukazuju na izmenu bioklimatskih uslova tokom jesenjih meseci, kao i na porast temperatura tokom septembra, oktobra i novembra. Najviše srednje jesenje temperature svih razmatranih subindeksa zabeležene su 2012.godine i to za: HL07 = 1.116, HL14h = 1.758, HL21h = 1.244 i HLSr = 1.266. Najveći broj dana u kategoriji "ugodno" (0.976 – 1.025) zabeležen je kod subindeksa HL 07h i to 1388 dana, odnosno nešto više od 50% ukupnog broja dana tokom perioda od 30 godina. Kod subindeksa HL21h i HLSr taj udeo iznosi 44% i 46.5%. Kada posmatramo subindeks HL14h, koji približno odgovara vrednostima indeksa koji se registruju u najtoplijem delu dana, najzastupljeniji su dani koji su pripadali kategoriji "vruće" (1.181 – 1.750) – 723 takva dana ili nešto više od 26%. Tu je i kategorija "veoma vruće" sa 596 takvih dana ili 21.8%, što znači da je udeo broj dana u kojima je toplotno opterećenje izmereno u 14h, tokom jesenjih meseci iznosio oko 49%.

Ono što je kod jeseni 1991-2020.godina zanimljivo jeste broj dana u kategoriji "veoma vruće" kod subindeksa HLSr, gde je u periodu 1991-2010.godina zabeleženo 24 dana u pomenutoj kategoriji, dok je u poslednjoj deceniji istraživanog perioda (2011-2020.godina) taj broj gotovo udvostručen na 44 takva dana. Slično je i kod subindeksa HL 07h, gde je tokom prvih 20 godina registrovano samo 5 dana u kategoriji "veoma vruće", a tokom poslednjih 10 godina zabeleženo je 10 takvih dana (najviše 3 dana u 2012.godini).

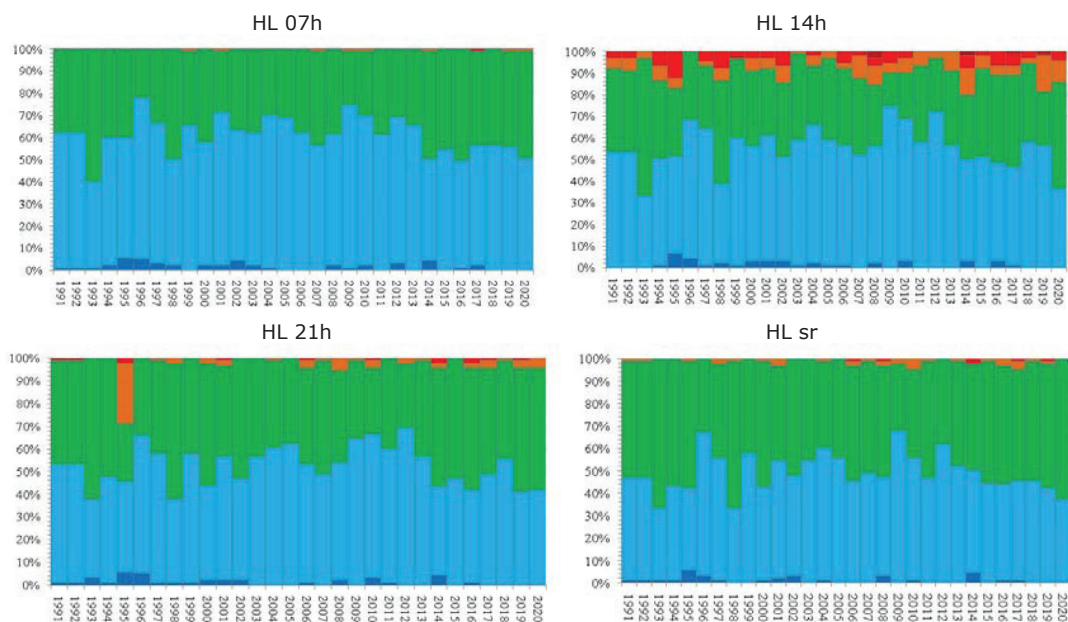
To je još izraženije kod suindexa HL21h, gde je u periodu 1991-2010.godina u kategoriji "veoma vruće" zabeleženo 15 takvih dana, tok je u periodu 2011-2020.godina taj broj iznosio 36, što znači da je došlo do porasta od 140%.



Grafikon br. 4: Udeo različitih kategorija toplotnog opterećenja (HL), 07h, 14h, 21 i srednje dnevne vrednosti, tokom jesenjih meseci (septembar, oktobar, novembar) za period 1991-2020. (s leva na desno)

Zima (1991-2020)

Poredeći godišnja dobra tokom perioda od 30 godina, najmanje izražene promene u toplotnom opterećenju, zabeležene su tokom zime 1991-2020. Na Grafikonu br. 5 možemo uočiti blag pad broja dana u kategorijama koje su označene kao "prohladno" (0.821 – 0.975), kao i blag porast dana u višim kategorijama toplotnog opterećenja, pre svega u kategoriji "ugodno". Dve dominantne kategorije su "prohladno" i "ugodno". S obzirom da govorimo o najhladnijim mesecima u godini, zabeležen je i određen broj dana u kategoriji "hladno" (0.251-0.820). Najviša srednja zimska vrednost subindeksa HL07h izmerena je tokom zime 2020/21.godine i iznosio je 0.970. Za subindeks HL21h najviša srednja zimska temperatura izmerena je tokom zime 2019/20.godine kada je iznosila 0.981, a zatim je sledi zima 2020/21.godine kada je ta vrednost iznosila 0.978. Najviša srednja zimska vrednost subindeksa HLsr izmerena je tokom zime 2020/21.godine i iznosila je 0.980, a sledi je zima 2019/20.godina sa 0.979.



Grafikon br. 5: Udeo različitih kategorija toplotnog opterećenja (HL), 07h, 14h, 21 i srednje dnevne vrednosti, tokom zimskih meseci (decembar, januar, februar) za period 1991-2020. (s leva na desno)

Na koji način nam poznavanje spoljašnjeg termalnog komfora može pomoći u klimatski održivijem planiranju Beograda i planiranju javnih zelenih površina?

Koliko je značajan uticaj zelenih površina na termalni komfor u centralnim, gusto izgrađenim zonama Beograda, ali i koliko je termalni komfor na određenoj lokaciji uslovljen morfologijom grada, pokazuje istraživanje koje su sproveli Savić i saradnici (2024). Grupa istraživača bavila se ispitivanjem termalnog komfora na otvorenom, tokom juna i avgusta 2021.godine, kada su na 5 lokacija u Beogradu (Obilićev venac, ulica Đure Jakšića, Košutnjak, Akademski park (Studentski trg), Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković") sproveli detaljna mikroklimatska merenja, u periodu od 12h do 18h u junu, i od 12h do 21h u avgustu (Slika 1). Oba terenska istraživanja sprovedena su tokom toplih letnjih dana (tokom toplotnih talasa), na lokacijama koje predstavljaju različite primere urbanog okruženja (centar grada, gusto izgrađeno područje, stambeno-komercijalnu zonu, gradski park).

Najveće razlike u temperaturi vazduha između gusto izgrađenih i zelenih površina u centralnoj zoni Beograda zabeležene su u najtoplijem delu dana, kada su one na nekim lokacijama prelazile i 7°C. Tako npr. 23.avgusta 2021.godine zabeležena je maksimalna temperatura vazduha od 40.6°C na lokaciji u ulici Đure Jakšića, dok je u istom trenutku u Akademskom parku ona iznosila 33.4°C. Kada govorimo o vrednostima termalnog komfora, u datom momentu, te razlike su bile još izraženije, pa su one iznosile čak i 10°C (Savić et al., 2024). U letnjim mesecima, takvi uslovi spoljašnje sredine mogu izazvati visok stepen termalne nelagode (diskomfora) koji najčešće i najviše pogađaju decu, trudnice, stare osobe i hronične bolesnike. Ekstremne vremenske prilike poput toplotnih talasa i visokih temperatura mogu biti uzročnik tzv. „meteorotropnih“ oboljenja koja predstavljaju različite poremećaje u čovekovom organizmu koja se javljaju usled nepovoljnih vremenskih prilika na određenoj lokaciji, a na koje ljudsko telo nije uspelo da se adekvatno prilagodi (Obradović-Arsić, Gledović, 2012).

Ono što je posebno značajno jeste što u pojedinim slučajevima (poput primera ulice Đure Jakšića i Akademskog parka na Studentskom trgu) govorimo o lokacijama koje su udaljene svega par stotina metara na kojima vladaju potpuno različiti mikroklimatski i bioklimatski uslovi. To nam jasno pokazuje koliko je gradsko zelenilo važno za urbanu mikroklimu i redukciju termalne nelagode. Zbog toga je potrebno unaprediti praksu urbanističkog planiranja, te pre svake značajnije prostorne intervencije, uraditi i procenu odnosno analizu mikrometeoroloških uslova i termalnog komfora, kako bi se donela rešenja koja će u najmanjoj meri opteretiti termalni komfor na datoj lokaciji, ili još bolje – koja će ublažiti termalnu nelagodu.



Slika 1: Mikrometeorološko merenje, Obilićev venac, uređaj Kestrel 5400 Heat Stess Tracker, avgust 2021.

Koliko ovakva istraživanja i procene spoljašnjeg termalnog poput navedenog istraživanja Savića i saradnika (2024), mogu doprineti praksi održivog urbanog planiranja Beograda, treba razmotriti i sa aspekta sve 1) intenzivnije izgradnje i urbanizacije Beograda, kao i 2) smanjivanju udela zelenih površina, posebno u centralnom gradskom području.

Tako naprimer - izgradnja u Beogradu značajno je intenzivirana poslednjih godina: od 2016. do 2020. godine broj godišnje izgrađenih stanova porastao je za 70%, a godišnja vrednost izvedenih građevinskih radova porasla je 105%. Broj godišnje izgrađenih m² visokogradnje porastao je za čak 350%. Najintenzivnije se gradi u teritorijalno najmanjim, centralnim gradskim opštinama: na Vračaru, Savskom vencu i Starom gradu, gde je postojeća gusina izgradnje velika, a gde su zelene površine nedovoljno zastupljene i neravnomerno raspoređene, te je ranjivost na posledice klimatskih promena posebno izražena (Mitić-Radulović i dr., 2022a, 2022b).

Dalje, udeo zelenih površina u Beogradu beleži konstantan pad. Skupština Grada Beograda je 2019.godine usvojila izuzetno značajan dokument – Plan Generalne Regulacije sistema zelenih površina Beograda koji sadrži preporuke i smernice, na koji način planirati razvoj zelenih površina u Beogradu, i kako njihov udeo povećati sa ciljem unapređenja kvaliteta života u Beogradu. PGR navodi da zelene površine obuhvataju 12.38% teritorije Beograda. Najveće zelene površine su gradske šume koje se nalaze izvan grada i obuhvataju 9.55% ukupne teritorije. Centralno gradsko područje izrazito je deficitarno zelenilom, te javne zelene površine pokrivaju samo 2.83%. Istim dokumentom, kroz bilans planiranih šuma i javnih zelenih površina, predviđeno je povećanje udela zelenih površina na 22.74%, i to: 16.48% šume i šumsko zemljište i 6.26% javne zelene površine. Međutim, 5 godina nakon usvajanja ovog važnog planskog dokumenta efekti realizacije istog i dalje nisu vidljivi.

Ono što dodatno zabrinjava jeste Nacrt Generalnog Urbanističkog Plana Beograda (GUP) 2041 iz 2022.godine, koji u delu *Zastupljenost i prostorna distribucija elemenata zelene infrastrukture* navodi da postojeće šume i javne zelene površine zauzimaju oko 9% ukupne teritorije (u odnosu na PGR sistema zelenih površina koji je 2019.godine evidentirao nešto više od 12%). Takođe, Nacrt GUP-a, navodi da su centralne gradske opštine, posebno Vračar i Stari Grad deficitarne zelenilom. Ujedno, Nacrt GUP-a konstatuje da u zonama deficitarnim zelenilom živi oko 392 000 građana. Zone sa niskim udelom zelenih površina, teže su pogođene urbanim ostrvima toplote i nepovoljnim termalnim komforom, koji zajedno nepovoljno utiču na psiho-fizičko stanje građana.

ZAKLJUČAK

U radu je analiziran spoljašnji termalni komfor centralnog gradskog područja Beograda, tokom perioda od 30 godina (1991-2020), baziran na meteorološkim podacima RHMZ-a izmerenih na glavnoj meteorološkoj stanici Beograd – Opservatorija, primenom bioklimatskog indeksa Heat Load (HL) – toplotno opterećenje u čoveku. Rezultati su prikazani na godišnjem i sezonskom nivou. Uočen je porast broja dana sa višim kategorijama toplotnog opterećenja kada su se vrednosti indeksa HL kretale u opsegu 1.026 – 1.180 (toplo) i 1.181 – 1.750 (vruće), posebno tokom letnjih meseci koje je bioklimatski ocenjeno kao najnepovoljniji deo godine, u kojima dominira najviša kategorija termalnog stresa "veoma vruće" (HL > 1.751). Osim letnjih meseci, najznačajnije promene evidentirane su i tokom jesenjih meseci, što ukazuje na pojavu sve toplijih jeseni i izmenjenih bioklimatskih uslova.

Grad Beograd se paralelno suočava sa intenzivnom izgradnjom i smanjivanjem udela javnih zelenih površina sa jedne, i sve intenzivnijim i dužnim toplotnim talasima, urbanim ostrvima toplote i sve nepovoljnijim termalnim komforom na otvorenom sa druge strane.

Toplotno opterećenje u čoveku (ali i drugi bioklimatski indeksi) mogu značajno unaprediti razumevanje urbane mikroklimе, a njihova integracija u domaću praksu urbanističkog planiranja može nam pomoći da planiramo klimatski održivije gradove. Mogućnost relativno jednostavne interpretacije i vizualizacije rezultata, čine da pojam spoljašnjeg termalnog komfora postane razumljiv srpskim urbanistima i prostornim planerima, te da u budućnosti dobije značajnije mesto u oblasti prostornog i urbanističkog planiranja i arhitektonskog oblikovanja grada.

ZAHVALNICA

Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451/03/65/2024-03/200091).

LITERATURA I IZVORI

- Обрадовић-Арсиф, Д., Гледовић, З. (2012). *Медицинска географија*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- Обрадовић-Арсиф, Д. (2014). *Медицинско-географски фактори у планирању и заштити простора*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- Blazejczyk K. (2001). *Assessment of recreational potential of bioclimate based on the human heat balance*. In: Matzarakis A, de Freitas CR, editors. Proceedings of the 1st international workshop on climate, tourism and recreation. Report of a workshop, Halkidiki, Greece, pp. 133.
- Nacrt Generalnog Urbanističkog Plana Beograda (GUP) 2041, Beograd, Обрађивач плана: Urbanistički zavod Beograda JUP, 2022.
- Mitić-Radulović, A., Simić, A., Ljubić, S. (2022a). *Mogućnosti primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda*. Beograd: Centar za ekspertimente i urbane studije – CEUS.
- Mitić-Radulović, A., Lukić, M., Simić, A. (2022b). *Ekološki indeks kao instrument adaptacije Beograda na klimatske promene*. Zbornik radova "Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja". Beograd: Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, str. 123-130, ISBN 978-86-6283-125-5
- Pantavou, K., Theoharatos, G., Mavrakakis, A., Santamouris, M. (2011). *Evaluating thermal comfort conditions and health responses during an extremely hot summer in Athens*. Building and Environment, 46, pp. 339-344, doi:10.1016/j.buildenv.2010.07.026
- Пецељ, М., Пецељ Ј., Пецељ, М.Р. (2012). *Биоклиматски индекс тоplotно оптерећење (HL) у функцији здравственог туризма на примеру Златибора и Београда*. Зборник са међународног научног скупа „Проблеми и изазови савремене географске науке, Копаоник. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет, стр. 621-626.
- Pecelj, M. (2013). *Bioclimatic indices based on the Menex model-example on Banja Luka*. Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA, 63(1), pp. 1-10, <https://doi.org/10.2298/IJGI120803003P>
- Пецељ, М.Р, Пецељ – Пурковић Ј., Пецељ, М. (2015). *Геокологија*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- Pecelj, M., Đordđević, A., Pecelj, R.M., Pecelj-Purković, J., Filipović, D., Šećerov, V. (2017) *Biothermal conditions on Mt. Zlatibor based on thermophysiological indices*. Archives of Biological Sciences, 69 (3), pp. 455-461. <https://doi.org/10.2298/ABS151223120P>
- Pecelj, M., Lukić, M., Pecelj, M., Vučićević, A. (2018). *Primena modela Meneks u bioklimatskoj analizi Loznice za potrebe zdravstvenog turizma i rekreacije*. Zbornik radova „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja – geneze i perspektive prostornog razvoja“. Beograd: Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, str. 163-171, ISBN 978-86-6283-061-6
- План генералне регулације система зелених површина Београда („Сл. лист града Београда“, бр. 110/19).
- Savić, S., Milanović, B., Milošević, D., Dunjić, J., Pecelj, M., Lukić, M., Ostojić, M., Fekete, R. (2024). *Thermal assessments at local and micro scales during hot summer days: a case study of Belgrade (Serbia)*. IDŐJÁRÁS Quarterly Journal of the HungaroMet Hungarian Meteorological Service, 128 (1), pp 121-141, DOI:10.28974/idojaras.2024.1.7
- Spanou, A., Mavarakakis, A., Kantavou, K. et al. (2010). *Heat Load index levels during the heat waves of June and July 2007 in Greece*. Conference Proceedings of 10th COMECAP conference, Patras, Greece, pp. 386-393.
- Theoharatos, G., Pantavou, K., Mavrakakis, A. et al. (2010). *Heat waves observed in 2007 in Athens, Greece: Synoptic conditions, bioclimatological assessment, air quality levels and health effects*. Environmental Research, 110, pp. 152-161, doi:10.1016/j.envres.2009.12.002
- Šušnjar, S., Pecelj, M. (2014). *Bioclimate analysis of Mountain Bjelašnica*. Bulltein of the Serbian Geographical Society, XCIV, No. 1, pp. 91-104.
- Elektronski izvori:**
- Bioklima 2.6 - Universal tool for bioclimatic and thermophysiological studies, Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Science, author: Prof. Krzysztof Błażejczyk, PhD, <https://www.igipz.pan.pl/bioklima-crd.html>
- Метеоролошки годишњак - Климатолошки подаци, 1991-2020, Републички хидрометеоролошки завод, Београд, https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php

THE INFLUENCE OF CHANGED BIOCLIMATIC CONDITIONS ON URBAN PLANNING - ANALYSIS OF THE HEAT LOAD IN BELGRADE DURING 30 YEARS

Milica Lukić³, Dejan Filipović⁴

Abstract: Under the influence of climate change, the urban microclimate is also changing. Air temperature is certainly one of the most important parameters used to describe the urban climate. However, since the urban microclimate is a very complex system, the impact of changed climatic conditions on the quality of life in urban areas cannot be monitored using only one meteorological parameter. In today's context, when we feel the effects of climate change on our well-being almost every day, planners and urban planners, as well as everyone else who participates in the creation of public policies of urban development, must change the way they perceive the urban microclimate. Analysis of outdoor thermal comfort should become an integral part of plans and strategies that determine the vision of the future development of our cities.

In accordance with the above, this paper focuses on the analysis of the thermal comfort of the central zone of Belgrade, using the bioclimatic index Heat Load (HL) during a period of 30 years (1991-2020). The main goal of the research is to present how the thermal comfort in the central, most densely populated, and built-up parts of Belgrade has changed over the past three decades and how these findings can contribute to more sustainable urban development. The results are presented at the annual and seasonal level. The research is based on the daily meteorological data of RHSS, their mean daily and term values (07h, 14h, and 21h CET) recorded at the meteorological station Belgrade - Observatory (44°48N, 20°28E). The conducted analysis shows a moderate increase in the number of days with a higher degree of heat load, that is, days when the values of the HL index ranged from 1.026 to 1.180 (warm) and 1.181 to 1.750 (hot), especially during the summer months.

Keywords: heat load, bioclimate, climate change, planning, Belgrade

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia; YES Europe - Serbia: Young leaders in Energy and Sustainability, Belgrade; WISE Serbia: Women of Serbia in Sustainable Energy, Belgrade, milica.lukic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5252-2148

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.filipovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7732-1353

UDK: 911.37(497.11 Užice)
DOI: 10.5937/KonGef24042D
Прегледни научни рад

ГРАД УЖИЦЕ – ЦЕНТАР ЗЛАТИБОРСКОГ ОКРУГА ПРОСТОРНО-ФУНКЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЈА ТЕРЦИЈАРНИХ ПРИВРЕДНИХ ДЕЛАТНОСТИ

Јован Драгојловић¹, Сенка Танасковић², Драган Бурић³

Апстракт: Град Ужице се налази у западном делу Републике Србије и представља центар Златиборског управног округа. Златиборски управни округ је површински највећи округ Републике Србије и простире се на територији од 6140 км², а такође је и округ са највећим бројем насељених места којих има 438. Управо из тог разлога град Ужице треба да се анализира са становишта унутар регионалне структуре насеља, коју сагледавамо кроз читав низ социо-економских, демографских и функцијских карактеристика. У процесима социо-економског преображаја Републике Србије, заснованог на динамичким променама и социјалној покретљивости становништва из сеоских у градска насеља, као и из неразвијених у развијенија подручја, те из примарних у секундарне и терцијарне делатности трансформисала су се и насеља на подручју града Ужица. Задатак рада јесте откриће и приказ оних делатности и појава у свеукупном амбијенту географског простора града Ужица, које су кључне за откривање истине и реалног приказа проблема у датом времену. Рад би требало да укаже на главне смернице просторно-планске диференцијације и организације мреже насеља посматраног краја. Класификацијом привредних и анализом терцијарних делатности формирамо основу за типологију насеља, посебно урбаних центара као носилаца свеукупног развоја. Геостратешки положај Златиборског округа и града Ужица у њему, са својим гравитационим подручјем представља интересантан простор за изучавање, комплексности утицаја разноврсних функција, постојеће мреже насеља, а нарочито за утврђивање модела и методолошке основе за даље планирање, како на овом простору, тако и у ширем окружењу.

Кључне речи: Град Ужице, функције, просторна структура, организација, терцијарне делатности

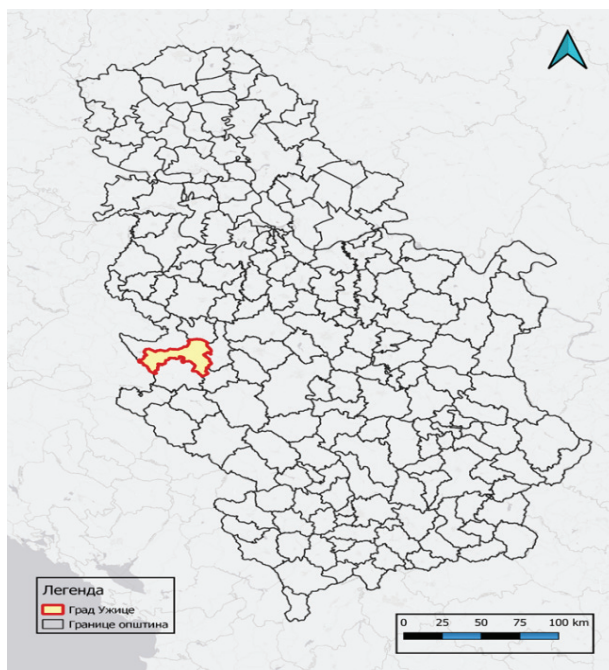
УВОД

Град Ужице се налази у западном делу Републике Србије. Територија града се граничи са Републиком Српском на западу (општина Вишеград), затим у правцу од запада са општинама: Бајина Башта, Косјерић (на северу), Пожега (на истоку), Ариље (на југоистоку) и Чајетина (на југу).

¹ Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Природно-математички факултет, Иво Лоле Рибара 29, Косовска Митровица, Србија, jovan.dragojlovic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0152-5258

² Основна школа Стари Град, Градска 1, Ужице, Србија, senkatana1710@gmail.com

³ Универзитет Црне Горе - Филозофски факултет, Данила Бојовића б.б., Никшић, Црна Гора, draganburic33@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0905-1915



Карта број 1: Положај Града Ужица у Републици Србији, извор: лично картирање

Уредбом о управним окрузима („Службени гласник РС“ бр. 15/06) Република Србија је подељена на 29 управних округа а Град Ужице је центар Златиборског управног округа. Поред Ужица овом округу припадају још и општине: Ариље, Бајина Башта, Косјерић, Нова Варош, Пожега, Прибој, Пријеполје, Сјеницаи Чајетина. Златиборски управни округ са површином од 6140 km², (што је 7% укупне површине Србије) је највећи управни округ у земљи, а такође је и округ са највећим бројем насеља (укупно 438).

Правцем север – југ границе округа су на растојању од 218 km, а правцем исток – запад то растојање је 94 km. Природну границу Златиборског округа са севера чине планине Маљен и Повлен, са југа планински венци Црне Горе уз обод Пештерске висоравни, са истока Овчарско-Кабларска клисура, а са запада река Дрина.

Административно, Град Ужице је подељен на две градске општине: градску општину Ужице и градску општину Севојно. Подручје Града Ужица обухвата 31 катастарску општину и 41 насеље, од којих су два градска и 39 сеоских.

Граду припадају следећа насеља: Биоска, Бјелотићи, Буар, Витаси, Волујац, Врутци, Горјани, Гостиница, Губин До, Добродо, Дрежник, Дријетањ, Дубоко, Збојштица, Злакуса, Каменица, Каран, Качер, Кесеровина, Котроман, Крвавци, Кремна, Кршање, Лелићи, Љубање, Мокра Гора, Никојевићи, Пањак, Пеар, Пониковица, Поточање, Потпеће, Равни, Радуша, Рибашевина, Скржуги, Стапари, Стрмац, Трнава, Севојно, које је градско насеље и сам центар општине Ужице.



Карта број 2: Распоред насеља у Граду Ужицу, извор: лично картирање

Да би ушли „испод површине“ неког простора и сагледали све могућности, потребе, могуће обрасце развоја и његове валоризације потребно је анализирати следеће аспекте: географски положај, физичко-географске и друштвено-географске карактеристике и просторно функционалне аспекте примарних, секундарних и кварталних делатности.

Предмет истраживања овог рада јесте простор града, чија је анализа фокусирана на утицај друштвено-географских карактеристика на просторно функционалном нивоу у Граду Ужицу. Ово истраживање укључује анализу различитих аспеката простора, укључујући њихову развојну улогу и значај у проучаваном градском окружењу.

Циљ истраживања овог рада је свеобухватна анализа утицаја разноликих друштвено-географских елемената на обликовање функционалног урбаног простора у Граду Ужицу. Кроз анализу, рад има за циљ разумевање како ови елементи координишу своје дејство и обликовање простора, доприносећи развоју и значају градске средине. Како у овом крају до сада није било научно истраживачког рада на ову тему, постоји потреба да се у раду обједине теоријска и методолошка сазнања, као и резултати чија је сврха унапређење поступака планирања са циљем ефикаснијег развоја Града Ужица.

План рада се заснива на теоријско-методолошком аспекту истраживања, и нуди нове погледе на развој Града Ужица засноване на анализи више група показатеља (функционалних, демографских, социо-економских, саобраћајних итд). Истраживањем ће бити остварен комплексан задатак ради утврђивања и дефинисања развоја овог простора.

Методологија истраживања је усклађена са предметом и циљем рада. Истраживање дате теме подразумева коришћење географских и статистичких података, као и употребу картографских, графичких и фото прилога. Применом већег броја метода и различитих аспеката изучавања овог простора биће дефинисан предлог поступака за бољу просторну организацију Града Ужица.

ПРОСТОРНО-ФУНКЦИОНАЛНИ АСПЕКТИ ТЕРЦИЈАРНИХ ДЕЛАТНОСТИ

Диверзификовани видови саобраћаја у Ужицу

Град Ужице представљао је важно саобраћајно чвориште кроз историју. Од 1925. до 1974. године пролазила је пруга уског колосека од Београда до Дубровника која је представљала тадашњу везу Европе са Јадранским морем. Такође, изградњом пруге Београд - Бар, Ужице остаје покривено железничким саобраћајем. Ужице представља и чвориште друмског саобраћаја спајајући градове југозападне Србије, али исто тако и повезујући овај део наше земље са Републиком Српском и Црном Гором. Наставком изградње планираних путева, територија Ужица ће бити место укрштања два значајна европска путна коридора Е763 и Е761.

- На овом простору укрштају се значајни магистрални путеви:
- М5 Чачак - Пожега -Ужице-веза са Босном,
- М21: Ваљево-Ужице-веза са Црном Гором,
- М19.1 Ужице-Бајина Башта-Зворник

Значајни регионални путеви су:

- Р112: Кремна-Калуђерске Баре-Бајина Башта,
- Р213: Ужице-Јелова ГораБајина Башта (Варда),
- Р230: Бела Земља-Никојевићи-Сирогојно,
- Р263: Ужице-КаранКосјерић.

Укупна дужина основне путне мреже на територији општине износи 405,66 km, од чега магистралних 84 km (20,7%), регионалних 65 km (16%), и локалних путева 256 km (63,3%) (Град Ужице, 2021).

Град Ужице је са железничком мрежом Србије повезан магистралном једноколосечном електрифицираном железничком пругом Београд-Бар за јавни путнички и теретни саобраћај дужине 23,3 km. Железничка станица Ужице, лоцирана је на ободу централне градске зоне.

Теретна железничка станица лоцирана је у Крчагову. Локалне железничке станице постоје у Стапарима, Крчагову и Севојну. Посебно је интересантна и са аспекта туризма значајна пруга узаног колосека Шарган-Витаси-Мокра Гора-Котроман намењена за јавни путнички саобраћај (ЈП Дирекција за изградњу Ужице, 2010).

Ужице је градско насеље са линеарном неправилном мрежом коју карактерише велики број укрштања, око 600, велики подужни нагиби (изнад 15%), саобраћајница површине за око 40% мање од градова сличне величине и броја становника. Транзитни токови пролазе кроз градско језгро.

Аеродром Поникве се налази на око 18 km северозападно од Ужица. Аеродром је изграђен средином 80-тих година прошлог века за војне потребе. Током НАТО бомбардовања 1999. године аеродром је знатно оштећен. Комплекс аеродрома Поникве се простире на 556 ha, око 200 ha се користи за потребе одвијања ваздушног саобраћаја. Уговор између Владе Републике Србије и Града Ужица, којим је комплекс аеродрома Поникве пренет на коришћење Граду Ужицу потписан је 2010. године. Након тога, Град Ужице оснива за управљање и обављање аеродромских услуга на аеродрому Поникве. У току је израда пројектно-техничке документације (идејног и главног пројекта) за санацију полетно-слетне стазе, окретнице, рулне стазе, система за одводњавање, кабловске, канализације и изградњу рулне стазе и платформе на аеродрому Поникве.

Сектор туризма и туристичка понуда Града Ужица

Да туризам представља изузетно велики потенцијал Града Ужица, како за домаће тако и за стране туристе, показују подаци о броју туриста и остварених ноћења. У 2022. години, укупан број туриста у Граду Ужицу био је 38658 туриста од чега су 23558 домаћи туристи, а 15100 страни. Укупан број ноћења која су остварена био је 80495. Међутим, просечан број ноћења по туристи у Граду Ужицу је 2,4 за домаће и 1,6 за стране туристе, што је доста ниже од Републичког просека који износи 3,5 за домаће туристе и 2,8 за стране туристе. Такође, број ноћења по туристи је већи и у већини општина Златиборског округа (Бајина Башта, Нова Варош, Косјерић, Прибој, Чајетина и Сјеница).

Град Ужице има изузетно богату туристичку понуду пре свега јер су на његовој територији заступљени најразличитији облици туризма: градски туризам, сеоски туризам, активни туризам, спелеолошки, историјски туризам, гастро туризам, манифестациони туризам итд. Посебно

обележје туризму овог краја дају изузетна природна богатства као што су НП Тара, Јелова гора, Потпећка пећина, река Ђетиња итд. Град Ужице припада туристичкој регији Западне Србије и његова понуда се употпуњује са различитим туристичким дестинацијама у његовој непосредној близини.

Простор Таре проглашен је Националним парком 13. јула 1981. године и заузима површину од 24.991,82 ha. По надморским висинама, Тара спада у средње високе планине, чија је просечна надморска висина 1.000 – 1.200 m. Највиши врх Националног парка је Козји рид – 1.591 m, а највиши врх планине Таре је Збориште 1.544 m. Ово је типично шумско подручје, а по очуваности и разноврсности шумских екосистема, од којих су многи реликтног карактера, спада у најбогатија и највреднија шумска подручја Европе. На Тари доминирају мешовите шуме смрче, јеле и букве (преко 85% шумских површина), а специфичност у односу на друге планине Балканског полуострва представља велики број реликтних и ендемичних шумских врста и заједница.

Јелова гора се налази североисточно од града на деветом километру. То је густо пошумљена заталасана висораван, површине од око 20 km². Средиште туристичких и угоститељских објеката налази се на заравни, испод Зборишта (мотел, одмаралиште Министарства унутрашњих послова и многобројне викендице).

Потпећка пећина се налази у селу Потпећ, 14 km од Ужица, у северном подножју Дрежничке градине (932 м.н.в.). Улаз у Потпећку пећину спада у ред монументалних дела природе. Џиновски портал у облику потковице, висок 50 m (од корита периодског тока до свода), а широк 12 m при дну, односно 22 m при врху, највиши је пећински улаз у Србији. Издубљен је на кречњачкој литици, чији је вертикални део висок 72 m. Претпоставља се да је пећина била човеково станиште још за време неолита. Откривено је обиље керамике, обрађени јеленски рогови и камено оруђе.

На стеновитом гребену који готово преграђује корито реке Ђетиње на месту на ком он истиче из клисуре и утиче у питому котлину леже остаци Ужичког града. Први поуздани историјски извори о ужичкој тврђави потичу из средине 14. века када се налазила у поседу властелинске породице Војиновић (Боснић, 2021). Реконструкција ужичке тврђаве је почела 2021. године и радови на њеној потпуној обнови се приводе крају, чиме ће се у великој мери повећати њен туристички потенцијал.

Хидроцентрала на реци Ђетињи налази се испод ужичког Старог града, а направљена је 1900. године и један је од симбола Ужица. То је прва електрична централа подигнута по Теслиним принципима полифазних струја у Европи и друга у свету, свега пет година после подизања исте такве на реци Нијагари у Америци. За прославу стогодишњице од изградње, Централа је потпуно обновљена и на Илиндан 2000. године. опет оспособљена за рад, те се данас поново производи струја на старим Сименсовим машинама. Од туристичке понуде, туристима је још доступан и музеј Науке и технике који се налази поред саме централе.



Слика број 1: Поглед на Ужичку тврђаву и Ужице

У самом Граду Ужицу постоје и бројни туристички локалитети као што су: Гимназија, Градски трг, Народни музеј, Јокановића кућа, установе културе итд. Такође, овај крај је богат и објектима верског туризма као што су: Манастир Рујно у Кремнима, саборна црква Светог Ђорђа, бела црква у селу Каран, црква Светог Марка на Царини итд.

Међу споменицима у околини Ужица посебно се истиче меморијални комплекс на Кадињачи (14 km западно од Ужица). Споменик је посвећен борцима ужичког Радничког батаљона, Посавцима и Орашанима који су се жртвовали 29. новембра 1941. године штитећи одступницу главнини партизанских снага из Ужица ка Санџаку. У склопу споменичког комплекса, који се простире на површини од 15 ha, налази се Спомен-дом намењен прихвату посетилаца ради пружања информација о споменику и борби на Кадињачи. У згради Спомен-дома смештена је стална изложбена поставка "Раднички батаљон и борба на Кадињачи" на простору од око 150 m, са преко 300 изложених експоната.

Дрвенград представља етно село, које је саградио, наш прослављени филмски режисер, Емир Кустурица. Подигнут је на брду Међавник, својеврсном планинском острвцу изнад кога се пружа неколико већих брда. Због места на коме је подигнут, неки ово етно село зову и Међавник. Међавник је име добио по великим снежним наносима који се овде стварају током зимског периода. У овом етно селу, све је саграђено од дрвета. Посебну пажњу привлаче дрвене куће-брвнаре. У селу их има преко 50, и већина је аутентична јер су пренете из околних златиборских села, тако да најбоље сведоче о начину живота и архитектури овога краја.

Сеоски туризам у Ужицу има изузетно развијену туристичку понуду. Љубитеље старих заната привлачи село Злакуса које је познато по грнчарији. Процес прављења грнчарије тече тако што се од глине и калцита ручно израђују земљани лонци и друге посуде, на ручном грнчарском колу уз печење тих посуда на отвореној ватри. У летњим месецима се овде одржава Међународна колонија уметничке керамике „Злакуса“. Грнчарски занат развијен је и у околним селима – Потпећу, Крвавцима и Поточању.

Још једно село са изузетно развијеним сеоским туризмом је и село Кремна, познато по „Креманском пророчанству“ које су написали браћа Милош и Митар Тарабић. У засеоку Тарабићи под Таром направљен је Спомен дом креманских пророка, који садржи различите предмете везане за породицу Тарабић. Данас је потенцијал ове туристичке дестинације добро искоришћен и отворена су бројна сеоска домаћинства која пружају услуге смештаја.

Кроз Ужице је у периоду од 1925. до 1974. године пролазила ускотрачна пруга од Београда до Дубровника и Зеленике и у том периоду је представљала везу Европе са Јадранским морем. Овом пругом саобраћао је воз „Ђиро“. Данас део ове пруге на релацији од станице Шарган Витаси до Мокре Горе, представља „Шарганску осмицу“, јединствену туристичку атракцију којом саобраћа воз „Ђиро“. Воз пролази кроз 22 тунела, преко пет мостова, савладава висинску разлику од 300 метара и све то на укупној раздаљини од 15.440 метара. Током војње, воз стаје на пет видиковаца где туристи могу изаћи из воза.

Од манифестација које се одржавају у Ужицу, најпознатији је Међународни фестивал филма „Кустендорф“ који се одржава на Мокрој гори. У самом Ужицу се одржава Парк Фест, музички фестивал са спортским и културним активностима који се одржава на обали реке Ђетиње. Фестивал „Љубав – наша планета“ је међународни фестивал поп музике за децу који окупља најеминентније композиторе и децу солисте из овог дела Европе. Нек од значајних манифестација су још и: графичко бијенале „Сува игла“, Југословенски позоришни фестивал, Лицидерско срце, мото скупови итд.

ПРОСТОРНО-ФУНКЦИОНАЛНИ АСПЕКТИ КВАРТАРНИХ ДЕЛАТНОСТИ

Ужице као просветни центар Златиборског округа

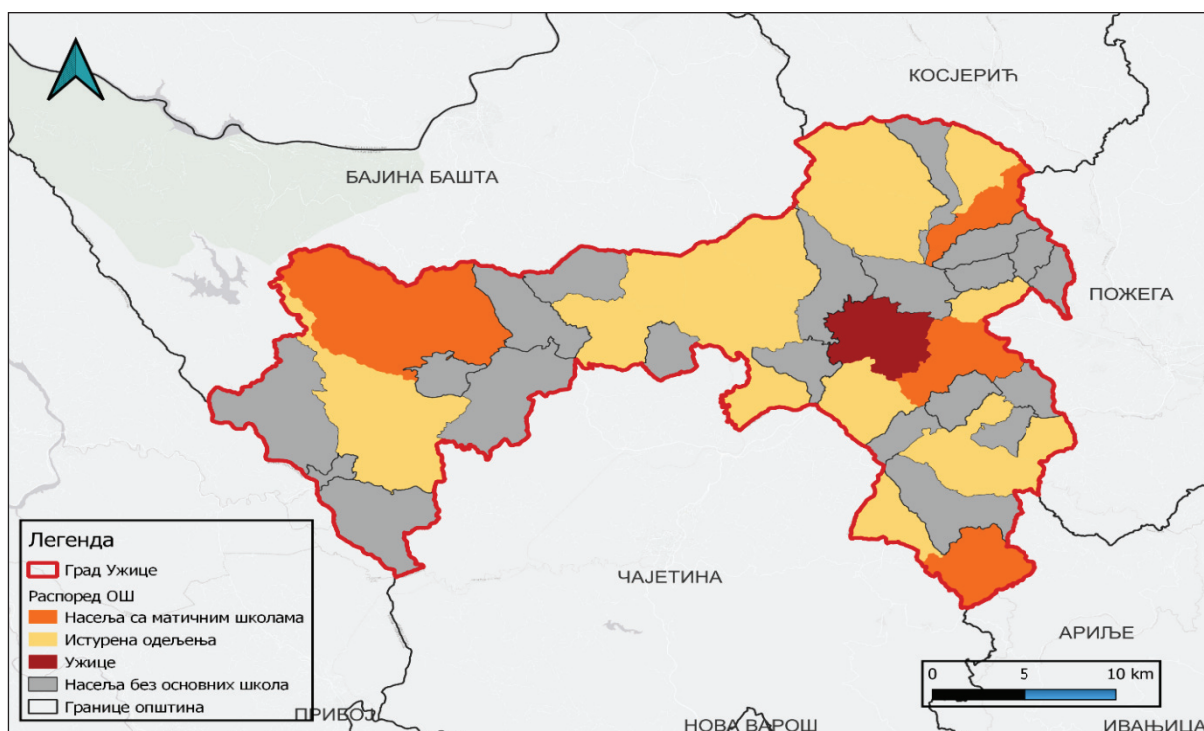
Образовни систем на подручју Града Ужица чини предшколска установа у оквиру које послује 11 вртића, затим десет основних и једна музичка школа у чијем систему је преко 4000 ученика, пет средњих стручних школа и гимназија, као и одељење Универзитета у Крагујевцу – Педагошки факултет.

Предшколска установа „Ужице“ обухвата 11 вртића. У саставу ове установе је 10 наменски грађених објеката и један адаптирани у Медицинској школи. Укупно 9 од 11 објеката налази се у самом градском насељу Ужице, док се преостала два објекта налазе у градској општини Севојно, као и у МЗ Бела Земља, који задовољава потребе становника приградских насеља Турице и Крчагова.

На подручју Града Ужица постоји једанаест основних школа: ОШ "Миодраг Миловановић Луне", ОШ "Богосав Јанковић", ОШ "Алекса Дејовић", ОШ "Нада Матић", ОШ "Прва основна школа", ОШ "Душан Јерковић", ОШ "Стари Град", ОШ "Војислав-Лале Стефановић", ОШ "Слободан

Секулић”, ОШ “Ђура Јакшић” и ОШ “Миодраг В. Матић”. Ове основне школе имју укупно 15 издвојених одељења.

- ОШ “Душан Јерковић” је највећа школа у Граду Ужицу са око 1050 ученика. Ова школа се налази у градском ткиву и нема истурена одељења.
- У ОШ “Нада Матић” иде око 800 ученика, од којих највећи број (око 750) иде у матичну школу у самом градском насељу Ужицу, док остатак похађа издвојено одељење у Гостиници (ОШ “Нада Матић”, 2023).
- ОШ “Прва основна школа” се такође налази у самом градском насељу Ужице и у њу иде око 950 ученика. Школа поседује и два издвојена одељења у Качеру, удаљено 7 km од матичне школе, са 10 ученика и у Стапарима, удаљено око 15 km од матичне школе са око 20 ученика (ОШ “Прва основна школа”, 2023).
- ОШ “Стари Град” се налази недалеко од самог центра града. Поседује једно издвојено одељење у Турици и Волујцу. Матичну школу похађа око 780 ученика, издвојено одељење у Турици око 150, а у Волујцу око 15 ученика.
- Секулић” се налази у месној заједници Крчагово у самом градском ткиву са око 560 ученика. У њеном делокругу је и издвојено одељење Љубање, где број ученика не прелази 10 (ОШ “Слободан Секулић”, 2023).
- ОШ “Алекса Дејовић” је школа у градској општини Севојно. Ова школа има два истурена одељења у Крвавцима и Злакуси. Наставу похађа око 600 ученика распоређених у 30 одељења, од којих су 19 у матичној школи, 3 у Злакуси и 8 у Крвавцима. У Злакуси је настава организована од првог до четвртог разреда (ОШ „Алекса Дејовић”, 2023).
- ОШ “Богосав Јанковић” има три издвојена одељења у селима: Мокра Гора, Кесеровина и Биоска, док се матична школа налази у селу Кремна. Ову школу похађа око 90 ученика распоређених у 15 одељења од првог до осмог разреда. Такође, ова школа поседује и предшколско одељење за око 10 ученика. Школа је раније имала одељења Врутци, Шарган Витаси и Котроман која не раде годинама због недостатка ученика у овим подручјима.
- ОШ “Слободан ОШ “Миодраг Миловановић Луне” је лоцирана у селу Каран, а поседује и три издвојена одељења у селима: Рибашевина, Трнава и Луново Село (Пониквица).
- ОШ “Ђура Јакшић” се налази у селу Равни. У саставу школе раде издвојена одељења Дрежник и Никојевићи. Матичну школу похађа око 50 ученика, док у уздвојена одељења укупно иде мање од 20 ученика.
- ОШ “Миодраг В. Матић” је специјализована установа за едукацију деце са различитим сметњама и тешкоћама у развоју.
- Музичка школа “Војислав-Лале Стефановић” се налази у градском центру и има организовану наставу у 12 одсека.



Карта број 3: Распоред основних школа на територији Града Ужица, извор: лично картирање

Средњошколско образовање на територији Града Ужице одвија се у шест средњих школа, које се налазе у самом градском насељу:

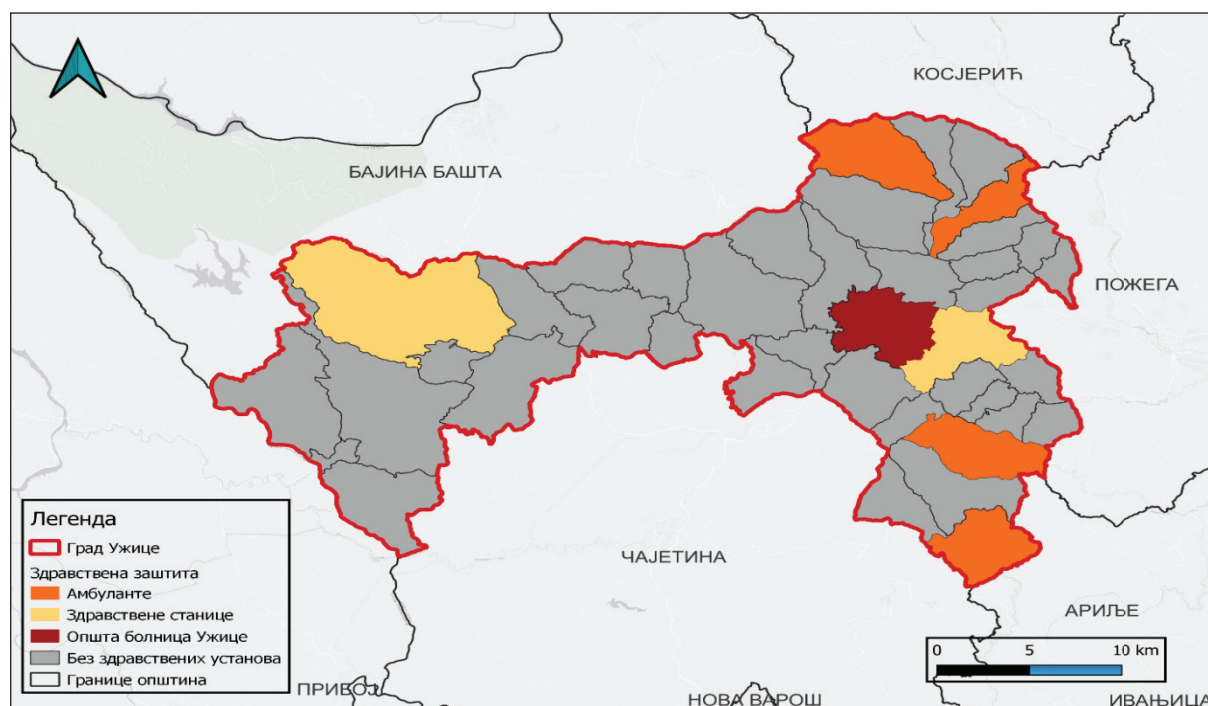
- Гимназија Ужице са 875 ученика распоређених у 33 одељења.
- Економска школа Ужице.
- Уметничка школа Ужице.
- Техничка школа - у којој има око 800 ученика у четворогодишњим и трогодишњим образовним профилима.
- Медицинска школа Ужице са 11 смерова четворогодишњег и 2 смера трогодишњег образовања
- Техничка школа „Радоје Љубичић“ са око 800 ученика

С обзиром на велики број образовних профила, као и постојање гимназије, Град Ужице, као центар Златиборског управног округа, привлачи и ученике из околних општина.

Од високообразовних институција на територији Града Ужице постоји Педагошки факултет Универзитета у Крагујевцу који је од 2007. Године акредитован као државни факултет за обављање научноистраживачке делатности. У овој установи постоје следећи смерови на основним студијама: васпитач, учитељ, педагогија и тренер у спорту. На овом факултету постоје и мастер академске и докторске студије.

Ужице као здравствени центар Златиборског округа

Седиште Здравственог центра Ужице се налази у самом граду Ужицу. Овом здравственом центру припада велики број установа из Златиборског управног округа. У надлежности овог центра су: Дом здравља Ариље, дом здравља Бајина Башта, дом здравља „Димитрије Питовић“ Косјерић, дом здравља Прибој, дом здравља Пријепоље, дом здравља Нова Варош, дом здравља Сјеница са стационарима, дом здравља Ужице, општа болница Прибој, општа болница Пријепоље и општа болница Ужице са истуреним одељењима у Новој Вароши и Пожеги.



Карта број 4: Распоред здравствених установа на територији Града Ужице, извор: лично картирање

Најважнија здравствена установа на територији Града Ужице је свакако Ужичка општа болница. Она је до 1990. године деловала самостално, да би након формирања Здравственог центра Ужице постала његов део. Болница има 745 лекајева, што је чини највећом општом болницом у Србији. У болници је запослено 211 лекара (4 доктора наука, 10 магистара, 27 субспецијалиста, 134 специјалиста, 15 примаријуса). Услуге пружа 713 виших и средњих

сестара, и 364 немедицинског особља. У оквиру опште болнице налази се 26 одељења: интерна медицина, педијатрија, општа хирургија, акушерство и гинекологија, клиничко-биохемијска испитивања, радиолошка дијагностика, физикална медицина и рехабилитација, анестезија са реаниматологијом са интрузивном негом, клиничка патологија, трансфузија крви, медицинско снабдевање лековима и санитарским материјалом, инфективно, неурологија, психијатрија, оториноларингологија, офталмологија, ортопедија са трауматологијом, урологија, хемодијализа, пнеумфтизиологија, дерматовенерологија, онкологија, дечија хирургија, неонатологија, микробиологија и ургентно пријемна служба.

На територији Града Ужице налази се још и дом здравља Ужице који пружа примарну здравствену заштиту становништву. У свом саставу има здравствене станице Севојно и Кремена, и здравствене амбуланте Рибашевина, Каран, Дрежник и Равни, чије радно време је од једног до неколико дана у недељи. На територији града се налази и 6 апотека под управом Апотекарске установе Ужице.

Судство и социјална заштита

На територији Града Ужица налазе се седишта два суда: Основног суда у Ужицу и Вишег суда у Ужицу.

Основни суд у Ужицу својом надлежношћу покрива територију Града Ужица као и општина Бајина Башта и Чајетина. Основни суд у Ужицу у првом степену суди за кривична дела за која је као главна казна предвиђена новчана казна или казна затвора до десет година. У првом степену Основни суд суди и у стамбеним споровима; споровима поводом заснивања, постојања и престанка радног односа; о правима, обавезама и одговорностима из радног односа; о накнади штете коју запослени претрпи на раду или у вези са радом; споровима поводом задовољавања стамбених потреба на основу рада.

Виши суд у Ужицу је суд опште надлежности и месно је надлежан за подручје четири основна суда и то: Основног суда у Ужицу, Основног суда у Пожеги, Основног суда у Пријепољу и Основног суда у Прибоју.

Центар за социјални рад Ужице обавља делатности у области социјалне и породично-правне заштите. Основан је 1961. године као Центар за социјално медицински рад. У то време, био је то један од десет Центара за социјални рад на територији централне Србије. У оквиру центра постоје служба за одрасле и старије, служба за децу и младе, служба за материјална давања, служба локалних услуга социјалне заштите, као и Регионално саветовалиште за брак и породицу.

Распоред јавних служби на територији града

Град Ужице је административни центар Златиборског округа па је поред органа и установа градског нивоа у њему концентрисан већи број државних органа и установа републичког и окружног нивоа. Услуге јавних служби одвијају се у 62 објекта.

Табела број 1: Број објеката јавних служби на територији Града Ужица, извор: Град Ужице, 2021.

Намена објекта	Број објеката
Објекти државне и локалне самоуправе	12
Пословни објекти Републичких јавних предузећа	6
Пословни објекти јавних предузећа чији је оснивач град Ужице	9
Објекти установа и организација из области социјалне заштите	3
Зграде здравствених установа	28
Пословни објекти јавних медија	4

На територији Града Ужица послује 8 јавних предузећа:

- ЈКП „Водовод“ Ужице – његове делатности су обезбеђивање снабдевањем водом за пиће и пречишћавање и одвођење атмосферских и отпадних вода.
- ЈКП Градска топлана - делатности везане за производњу и дистрибуцију топлотне енергије.

- ЈКП „Биоктош“ – одржавање хигијене јавних површина и одржавање зелених површина
- ЈКП „Нискоградња“ одржавање улица и путева у градовима и другим насељима, извођење радова којима се обезбеђује несметано и безбедно одвијање саобраћаја и чува и унапређује употребна вредностулица, путева, тргова, платоа и сл.
- ЈКП „Дубоко“ Ужице - послови управљања регионалном депонијом „Дубоко“.
- ЈКП „Ужице развој“ – управљање градским и приградским превозом, управљање јавним путевима, архитектонске и инжењерске услуге итд.
- ЈП „Стан“ – услуге управљања комерцијалним објектима, инвестиционо одржавање непокретности у јавној својини Града Ужица, обављање комуналне делатности обједињене наплате накнада за комуналне и друге услуге, димњачарске услуге итд.
- ЈП „Велики парк“ – Уређење спортских терена и других терена за игру.

Јавне установе чије седиште је у Граду Ужицу су: Народно позориште, Градски културни центар, Дечије одмаралиште, Центар за социјални рад, Апотека, Народни музеј, Историјски архив, Туристичка организација регије Западна Србија, Предшколска установа, Регионални центар за професионални развој запослених у образовању, Народна библиотека, Градска галерија, Туристичка организација Ужице и Градски центар за услуге социјалне заштите.

Хитне службе неопходне за брзо реаговање, помоћ и деловање у случају ванредних ситуација у Граду Ужицу су:

- Полицијска управа Ужице
- Ватрогасно-спасилачки батаљон
- Дом здравља Ужице са организованом хитном службом
- Црвени крст Ужице

На територији Града Ужица постоје 3 добровољна ватрогасна друштва (једно у градском и два на сеоском подручју).

ЗАКЉУЧАК

Територија Града Ужица је у великој мери условљена његовим рељефом. Рељеф је утицао на распоред путних комуникација, изглед урбане матрице самог градског насеља, распоред јавних служби, али и на карактер привреде. Свега 2,15% територије је са нагибом терена испод 8%, што чини просторно-функционалну организацију Града Ужица веома изазовном.

Град Ужице има много потенцијалних прилика за будући развој. Први од потенцијала који треба у потпуности искористити је свакако сектор туризма. Туристичка понуда Града Ужица треба да буде комплементарна са више типова туризма. Као тип туризма који се највише издваја је свакако сеоски туризам, који добија на замаху све више у нашој земљи. Адаптацијом сеоских домаћинстава, нарочито у изразито депопулационим насељима, могуће је привући туристе, донети нове приходе и спречити миграције становништва на релацији село - град. Такође, оваква врста туризма подстиче и пласман локалних прехрамбених и занатских производа туристима, што омогућава локалном становништву да буде економски самодовољно. Експанзија сеоског туризма не сме бити у сукобу са заштитом животне средине, те за обнове сеоских домаћинстава треба користити природне материјале и поштовати границе зона заштите. Други врло значајан облик туризма је активни туризам. У активни туризам спадају активности као што су: планинарење, пешачење, бициклизам, веслање, рафтинг итд. Овај тип туризма могуће је развијати на читавој територији Града Ужица, а нарочито на простору Мокре горе, Јелове горе, кањона реке Ђетиње (рафтинг) или кроз мрежу бицикличких стаза. У Граду Ужицу је могуће активно развијати и остале видове туризма као што су гастро туризам, манифестациони туризам, глamping итд.

Оно што ће у будућности представљати значајан мотор развоја за привреду Града Ужица је изградња ауто пута Београд – Сарајево. Траса овог ауто пута ће пролазити кроз Ужице и повезиваће га са граничним прелазом Котроман и Вишеградом, односно Републиком Српском и Босном и Херцеговином. Са друге стране омогућиће бржи и лакши приступ нашем главном граду, што ће у значајној мери убрзати проток људи и робе. Са реализацијом изградње и ауто пута Београд Јужни Јадран, доћи ће до даљег саобраћајног повезивања читавог региона. Уз обнову пруге Београд – Бар, као и потпуну ревитализацију аеродрома Поникве, Град Ужице има одличан потенцијал да постане врло важно чвориште, не само у југозападној Србији, него и на вишим нивоима.

Још једна од предности које има Град Ужице је то што представља седиште Златиборског управног округа. На основу бројних функција које се налазе у самом Ужицу, долази до привлачења

становника околних општина, па чак и до миграција, како дневних, тако и привремених, али и сталних.

У сектору школства потребно је активно радити на очувању броја истурених одељења основних школа како би се у одређеној мери сачувао квалитет образовања и у руралним подручјима. Међутим, овај проблем је директно везан за демографску ситуацију руралних подручја, те је на њему потребно примарно радити. Такође, потребно је одржати континуитет у квалитету образовања и у броју отворених средњих школа, као и високошколских установа, са могућношћу повећања њиховог броја.

На основу анализираних фактора валоризације територије Града Ужица, може се закључити да ово подручје има велики потенцијал за унапређење развоја у различитим секторима. Град Ужице је перспективан простор кога у будућности очекује већа активација простора и пуно коришћење свих његових потенцијала.

ЛИТЕРАТУРА

- Јавно предузеће дирекција за изградњу Ужице. (2010). Просторни план Града Ужица.
- Републички завод за статистику. (2011). Књига 21 - Упоредни преглед броја домаћинства и станова 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. Београд.
- Републички завод за статистику. (2011). Књига 9 – Миграције. Београд.
- Републички завод за статистику. (2011). Књига 11 - Дневни мигранти. Београд.
- Републички завод за статистику. (2023). Књига 2 – Старост и пол. Београд.
- Републички завод за статистику. (2023). Општине и региони у Републици Србији 2023. Београд.
- Републички секретаријат за јавне политике (2022). План развоја града Ужица 2023 – 2030. Ужице.
- Павловић, М. (2018). Географија Србије. Универзитет у Београду – Географски факултет
- Службени гласник Републике Србије број 15/06
- Боснић, Д. (2021). Стари градови Србије. Прометеј – Нови Сад.
- Основна школа "Алекса Дејовић" (2023). Годишњи план рада за школску 2023/2024 годину. Севојно.
- Основна школа "Нада Матић" (2023). Извештај о раду школе за школску 2022/2023. годину. Ужице.
- Основна школа "Прва основна школа" (2023). Извештај о реализацији годишњег плана школске 2022/2023. године. Ужице.
- Основна школа "Слободан Секулић" (2023). Извештај о реализацији годишњег плана школске 2022/2023. године. Ужице.
- Град Ужице. (2021). Процена ризика од катастрофа. Ужице.
- Paliaga, M. (2016). Strateško planiranje i primjena SWOT analize u jedinicama lokalne samouprave (gradovi i opštine).

ИНТЕРНЕТ ИЗВОРИ:

- <https://zlatiborski.okrug.gov.rs/geografski-polozaj/>
- <https://uzice.pks.rs/strana/rpk-uzice-privreda-regiona>
- <https://www.osbjankovic.edu.rs/index.php/2017-02-21-19-02-26>
- <https://osstarigrad.edu.rs/>
- <https://srbijasume.rs/delovi/sg-uzice-uzice/>
- <https://www.turistickiklub.com/sadrzaj/loviste-sargan>
- <https://www.turistickiklub.com/sadrzaj/loviste-jelova-gora>
- <http://www.zcue.rs/sr/>
- https://www.ue.os.sud.rs/O_sudu.html
- <https://ue.vi.sud.rs/sekcija/65/nadleznost.php>
- <https://www.vbs.co.rs/onama.html>
- <https://csr-uzice.rs/istorijat/>
- <https://aerodromponikve.rs/>
- <https://www.zeleznicesrbije.com/sarganska-osmica/>
- <https://www.nptara.rs/index.php/o-parku>
- <https://www.turizamuzica.org.rs/potpicka-pecina/>
- <https://www.zlatibor.org/blog/mokra-gora-i-drvengrad/>
- Софтвер коришћен за израду карата: QGIS

THE CITY OF UZICE - THE CENTER OF THE ZLATIBOR DISTRICT SPATIAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF TERTIARY ECONOMIC ACTIVITIES

Jovan Dragojlović⁴, Senka Tanasković⁵, Dragan Burić⁶

Abstract: The city of Uzice is located in the western part of the Republic of Serbia and is the center of the Zlatibor Administrative District. The administrative district of Zlatibor is the largest district of the Republic of Serbia by area and covers a territory of 6140 km², and it is also the district with the largest number of inhabited places, with 438. It is for this reason that the city of Uzice should be analyzed from the point of view of the regional structure of the settlement, which is viewed through a whole series of socio-economic, demographic and functional characteristics. In the processes of socio-economic transformation of the Republic of Serbia, based on dynamic changes and social mobility of the population from rural to urban settlements, as well as from underdeveloped to more developed areas, and from primary to secondary and tertiary activities, the settlements in the area of the city of Uzice were also transformed. The task of the work is the discovery and presentation of those activities and phenomena in the overall environment of the geographical space of the city of Uzice, which are key to uncovering the truth and realistic presentation of problems in a given time. The paper should point out the main guidelines for spatial-planning differentiation and organization of the settlement network of the observed area. By classifying economic and analyzing tertiary activities, we form the basis for the typology of settlements, especially urban centers as carriers of overall development. The geostrategic position of the Zlatibor district and the city of Uzice in it, with its gravity area, represents an interesting area for study, the complexity of the influence of various functions, the existing network of settlements, and especially for determining the model and methodological basis for further planning, both in this area and in the wider environment.

Key words: City of Uzice, functions, spatial structure, organization, tertiary activities

⁴ University of Pristina with temporary seat in Kosovska Mitrovica - Faculty of Science and Mathematics, Ivo Lole Ribara 29, Kosovska Mitrovica, Serbia, jovan.dragojlovic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-0152-5258

⁵ Primary school Stari Grad, Gradska 1, 31108 Uzice, Serbia; e-mail: senkatana1710@gmail.com

⁶ University of Montenegro - Faculty of philosophy, Danila Bojovica b.b., 81400 Niksic, draganburic33@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0905-1915

UDK: 711.7/.8(497.4)
DOI: 10.5937/KonGef24043C
Прегледни научни рад

RECREATIONAL INFRASTRUCTURE IN SLOVENIA: CHARACTERISTICS AND SPATIAL DISTRIBUTION

Dejan Cigale¹, Barbara Lampič², Naja Marot³, Pina Klara Petrović Jesenovec⁴,
Lea Rebernik⁵, Jasna Sitar⁶, Gregor Starc⁷

Abstract: High-quality recreation contributes significantly to life satisfaction. In recent decades, this field has experienced intense changes. Recreational activities and their popularity are changing, even if the core of the most common activities (walking, hiking, cycling, swimming...) remains fairly stable. Many of the most widespread recreational activities are linked to specific recreational infrastructure, so the existence of an adequate and accessible recreational infrastructure is also important in terms of quality of life. In addition, recreational activities, especially outdoor recreation activities, also play a significant role in the context of tourism. In tourism areas, tourists are an important segment of recreational infrastructure users, and an attractive recreational infrastructure is often one of the factors influencing the choice of a particular destination. Accordingly, Slovenian tourism policy also pays a lot of attention to the tourism potential of outdoor recreation. Nevertheless, knowledge about the state of recreational infrastructure in Slovenia is very patchy, and data on recreational infrastructure is usually not systematically collected or does not exist at all. In order to enable the analysis of this important content area, we have created a typology of recreational infrastructure and compiled its inventory through extensive data collection. Various categories of recreational infrastructure are presented in the form of specific spatial layers with different attributes. Our research focused on the question of what are the main characteristics of recreational infrastructure in Slovenia, what is its spatial distribution and what are its specific characteristics in tourist areas. The characteristics of recreational infrastructure are influenced by demand, the specific environmental/geographical requirements of individual recreational activities as well as by various policies. The growing heterogeneity of recreational infrastructure and the emergence of new types of infrastructure are evident.

Keywords: recreational activities, tourism, Slovenia, database

INTRODUCTION

Leisure is an important part of human life and accounts for a large proportion of total time. Individuals use it for various activities or forms of behavior that take place in different environments – both inside the home and in very remote areas. Definitions of recreation are closely linked to the concept of leisure. Pigram and Jenkins (2006, p. 7) state that the simplest distinction between

¹ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia, dejan.cigale@ff.uni-lj.si, ORCID: 0000-0002-9681-1654

² University of Ljubljana - Faculty of Arts, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia, barbara.lampic@ff.uni-lj.si, ORCID: 0000-0002-3802-1793

³ University of Ljubljana - Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenia, naja.marot@bf.uni-lj.si, ORCID: 0000-0002-5534-7592

⁴ University of Ljubljana - Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenia, pinaklara.petrovicjesenovec@bf.uni-lj.si

⁵ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia, lea.rebernik@ff.uni-lj.si, ORCID: 0000-0002-1514-8732

⁶ University of Ljubljana - Faculty of Arts, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia, jasna.sitar@ff.uni-lj.si, ORCID: 0000-0002-7708-3030

⁷ University of Ljubljana - Faculty of Sport, Gortanova 22, 1000 Ljubljana, Slovenia, gregor.starc@fsp.uni-lj.si, ORCID: 0000-0001-9822-0308

leisure and recreation is that the former refers to time and recreation refers to activity. Accordingly, recreation is often understood as an activity or a group of activities that takes place during leisure time. Thus, recreation (Gregory et al., 2009, p. 624) encompasses pursuits and activities (including inactivity) that an individual undertakes voluntarily and outside of paid employment, with the primary purpose of enjoyment, pleasure and satisfaction. Recreation includes various activities, from cultural pursuits to entertainment, among which physical recreational activities also play an important role. Quality recreation contributes significantly to quality of life. Balatsky and Diener (1993) found that among the 'sources of happiness' they considered in their study, leisure activities were the most important source of life satisfaction. They also influence subjective well-being (Rodriguez et al., 2008). One particular aspect of the positive effects of leisure activities is their impact on health, e.g. in connection with those activities that involve physical activity to a greater extent (e.g. Vuillemin et al., 2005; Wendel-Vos et al., 2004).

People seek two types of leisure experiences: those associated with regular, structured activities that they engage in their home environment, and less frequent, less conventional leisure experiences that people experience further away from home and that are typically associated with vacations travel (Dolnicar et al., 2012).

Various recreational activities are also an important factor in the attractiveness of tourism areas. The motives of tourists are often related to opportunities to engage in popular recreational activities, e.g. adventure recreation (Cater, 2006), skiing (Godfrey, 1999), hiking... An important factor here can be an above-average attractive infrastructure.

Adequate infrastructure is often a prerequisite for high-quality recreation, so its accessibility is also important from the point of view of quality of life (e.g. Zhang et al., 2020). Despite the importance of recreational infrastructure, it is rarely the main subject of study. It is more often discussed in relation to the patterns of its use and the factors that influence it (e.g. Morelle et al., 2018; Pickering et al., 2007), or in relation to conflicts between users of recreational infrastructure (Ravenscroft, 2004; Tumes, 2007; Vittersø et al., 2004). The factors influencing its emergence have also been the subject of several studies (Anttila & Stern, 2005; Kruszyńska & Poczta, 2019). In most cases, however, the research was focused only on individual narrow areas, e.g. individual cities.

RECREATION IN SLOVENIA

The recreational habits of the population are very heterogeneous, but usually only certain activities clearly stand out in terms of their prevalence. In Slovenia, research in the 1990s showed that in the warmer months of the year during the working week, when there is less free time available, the most common activities were 'walking, strolling' and 'visiting relatives, friends', gardening and 'sunbathing, swimming' (Jeršič, 1998). The most popular recreational sports activity apart from walking, which is often associated with rather modest physical activity, was cycling. Even in the winter half of the year, the most important activities during the week were walking and visiting relatives, friends and acquaintances, while skiing was also in the foreground (Jeršič, 1998).

Among the recreational activities, some sports activities were also important, to which several studies were particularly dedicated (Leskovec, 1999; Pori & Sila, 2010). According to a 1986 survey (Table 1), the majority of Slovenian residents engaged in walking (52.3%), followed by swimming (32.4%), cycling (27.1%), alpine skiing (22.3%), mountaineering (20.9%), bowling (15.7%), exercising on trim trails (13.9%), table tennis (12.0%), football (11.5%) and cross-country skiing (10.6%). Twenty years later, in 2008, only six of the top ten activities were still the same, while four were new. The most popular or widespread activities were walking (58.0%) ahead of swimming (34.8%), road cycling (24.9%), alpine skiing (16.6%), mountaineering (14.6%) and running in nature (11.7%), followed by football (11.5%), dancing (11.4%), general fitness training (9.7%) and badminton (8.9%).

Table 1. Top ten sports and recreation activities by percentage of participants 1986–2008 (Leskovec, 1999; Pori & Sila, 2010).

1986	%	1997	%	2008	%
walking	52.3	walking	35.4	walking	58.0
swimming	32.4	swimming	26.2	swimming	34.8
cycling	27.1	cycling	20.7	road cycling	24.9
alpine skiing	22.3	alpine skiing	17.6	alpine skiing	16.6

Recreational infrastructure in Slovenia: characteristics and spatial distribution

mountaineering	20.9	mountaineering	14.2	mountaineering	14.6
bowling	15.7	basketball	12.6	running (in nature)	11.7
exercising on trim trails	13.9	football	10.9	football	11.5
table tennis	12.0	tennis	10.2	dance	11.4
football	11.5	morning gymnastics	9.9	fitness training	9.7
cross-country skiing	10.6	dance	9.3	badminton	8.9

No comparable data are available for a later period. The study, which only dealt with activities on leisure trips (Cigale, 2015), showed that the most popular sports and recreational activities are walks (29.2%), hiking (22.9%), bathing/swimming (20.5%), cycling (14.9%) and alpine skiing (8.8%). In this case, too, therefore, activities based on walking are in the foreground.

In a somewhat more recent survey (Kuraj & Dolenc, 2021), the most popular activity was walking (17.39%), followed by football (11.23%), fitness (9.42%), dancing (8.33%) and running (7.61%), followed by group exercise (6.16%), yoga (4.35%), mountaineering (3.99%) and swimming (3.26%). The results cannot be directly compared with older studies, which is mainly due to the different methodology. In this case, the figures only refer to the most popular sports and recreational activity, and to the time of the Covid-19 pandemic, when many restrictions determined leisure activities. The respondents were also significantly younger than the general Slovenian population, which inevitably affects the results, as the popularity of individual activities is also related to age (Pori et al., 2010).

Among the most popular sports and recreational activities in Slovenia, there are some activities that have persisted in this role for many decades and are widespread among large sections of the population, while others show strong fluctuations in popularity. The activities that are consistently among the most popular are those that are suitable for a wide range of users (because they are not necessarily particularly physically demanding, because they can be practised in very different environments, because they do not involve excessive costs...). On the other hand, the activities in the second half of the list of popular activities change noticeably. For example, bowling, triathlon, table tennis and cross-country skiing were among the ten most popular sports in 1986, but none of them in 1997. The same applies to 2008 when, for example, running was in a high sixth place, whereas ten years earlier it was not even in the top ten.

Changes in recreational habits are inevitably linked to changes in the recreational infrastructure. Thus, over time, there are considerable changes in the number of facilities of the individual types of recreational infrastructure and their spatial distribution.

Many of the recreational activities are also very important in the tourism context, as they represent the core leisure activities of many tourists. There is no systematically collected data on the participation of tourists in sports and recreational activities. Their recreational activities can be inferred primarily from the presence of recreational infrastructure in important tourist areas. The presence of tourists influences the development of recreational infrastructure on the one hand, and on the other hand, recreational infrastructure is a factor of tourist attraction due to which some tourists visit a particular area. A significant part of foreign tourists visit Slovenia because of the possibility of (sports) recreation; e.g. in summer 2021 9.7% of foreign tourists and even 14.1% in mountain municipalities (Statistical Office of The Republic of Slovenia, 2024). The tourist use of infrastructure in individual areas can also lead to overcrowding and increase the environmental impact of recreation.

The importance of outdoor recreation for tourism is also emphasized in the Slovenian Tourism Strategy 2022–2028 (Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, 2022), which defines outdoor recreation or activities in the natural environment as one of the key Slovenian tourism products, especially in connection with the Alpine macro-destination. In addition, the strategy also mentions individual 'sub-products': Hiking, cycling, winter activities (skiing, cross-country skiing, tobogganing, ski touring, snowshoeing and other soft winter activities), golf, fishing, air sports, water sports, horseback riding, climbing, 'adrenaline experiences'. Therefore, the activities that are often classified as adventure recreation activities in the literature (e.g. Swarbrooke et al., 2003; Weber, 2002) are emphasized.

Despite the fact that recreational infrastructure is important for a large number of residents and their quality of life, knowledge about it is scarce and unsystematic due to a lack of useful data and research works dealing with it. The only systematic source of information on recreational

infrastructure is the register of public sports facilities and outdoor natural sports grounds provided for in the Sports Act (Zakon o športu, 2017, 2020). Since no proper data collection system has been established, the database is very deficient and is not suitable for more precise analysis in itself. For this reason, we wanted to compensate for this data and research deficit with our study. Therefore, we created a data set that covers the recreational infrastructure for the majority of the most popular outdoor sports and recreational activities. We combined this record with the creation of our own typology of recreational infrastructure.

This paper presents some basic characteristics of the recreational infrastructure, as shown by our inventory. Our research focuses on what are some of the main characteristics of recreational infrastructure in Slovenia, what is its spatial distribution and what are its specific features in tourist areas.

TYPOLOGY OF RECREATIONAL INFRASTRUCTURE, DATA AND METHODS

In the first phase, we created a typology of recreational infrastructure as a starting point for further analysis. In the past, there have been some examples of typifying recreational supply or recreational resources (e.g. Chubb & Chubb, 1981; Page & Connell, 2010; Ravenscroft, 1992), but these typologies were not useful for our purpose. In our typology, we have therefore taken into account the primary/secondary nature of the recreational use and whether it involves indoor or outdoor facilities/spaces. The result is three groups/types of recreational infrastructure: 1) surfaces/spaces where recreation is also present, 2) outdoor areas/facilities (primarily) intended for recreation and 3) indoor facilities (primarily) intended for recreation.

In the first group, recreational use is present (usually as one of the uses), but its presence mostly does not mark the landscape to any significant extent. The other two groups are characterized by a predominant recreational use, which can also be exclusive. One of the main differences between these two groups is the different temporal pattern of use, which is related to whether the areas and facilities are outdoor or indoor. This is also related to the differences in usage fluctuations associated with weather variability (usage peaks in good weather). In addition, outdoor areas/facilities occupy a larger area on average than indoor facilities. When creating the inventory of recreational infrastructure, we only considered the last two categories and paid special attention to the second category (outdoor areas/facilities).

When selecting the types of recreational infrastructure for inclusion in our inventory, we took into account their relevance (importance of the activity for a larger group of residents, spatial characteristics of each type of recreational infrastructure, its role in the context of tourism) and the feasibility of data collection. The focus was on infrastructure for outdoor recreation and sports activities.

The data set includes more than 20 different types of recreational infrastructure. These include both linear recreational infrastructure (mountain trails, bike trails/cycle paths, via ferratas) and recreational infrastructure represented as points ('point recreational infrastructure'; e.g. golf courses, bike parks...).

The following spatial layers are included in the inventory: hiking trails, via ferratas, climbing areas, climbing walls, bike trails, ski slopes, natural bathing sites, pump tracks, bike parks, golf courses, shooting ranges, adventure parks/rope courses, driving areas for motor sports, bowling alleys, hippodromes, trim trails, sports airports, marinas, take-off sites for paragliders, swimming pools, cross-country skiing courses, summer toboggan runs, minigolf courses and zip-lines. With the exception of artificial climbing walls, shooting ranges, bowling alleys and swimming pools and baths, these are exclusively category 2 of our typology, i.e. outdoor areas/facilities.

In order to collect data, we could only use the official database on this infrastructure in a few cases. For example, data on natural bathing sites is collected by the Slovenian Environment Agency and on hiking trails and climbing walls by the Alpine Association of Slovenia. Some data are collected by users (e.g. trim trails), while others were obtained through a systematic search on the Internet and in the field. The database will continue to be upgraded in the future.

For some analyses of recreational infrastructure and as a starting point for the creation of some data layers (e.g. swimming pools), we have also used data from the register of public sports facilities and outdoor natural sports grounds, which is currently rather deficient and of limited reliability.

RESULTS AND DISCUSSION

In our inventory we have a total of 792 units of 'point recreational infrastructure', i.e. facilities represented as points. The most numerous of them are swimming pools and baths (Table 2).

Table 2. Number of facilities by type of 'point recreational infrastructure'.

No. of facilities	Type of recreational infrastructure
102	swimming pools and baths
91	climbing areas
74	shooting ranges
55	pump tracks
55	ski slopes
54	bike parks
48	natural bathing sites
46	take-off sites for paragliders
38	bowling alleys
35	trim trails
35	driving areas for motor sports
32	cross-country skiing courses
26	adventure parks/high rope courses
25	sports airports
16	golf courses
15	climbing walls
14	minigolf courses
11	hippodromes
8	zip-line locations (some with several zip-lines)
7	marinas
5	summer toboggan runs

In addition, the inventory also contains a representation of linear recreational infrastructure, namely hiking trails, via ferratas and bike trails. The total length of the mountain hiking trails is 10,158 km. Only some of the bike trails are primarily intended for recreational use.

There are many other, mostly smaller facilities in Slovenia, some of which are partly included in the register of public sports facilities and outdoor natural sports grounds. At the end of 2022, 2,991 units of sports facilities were listed in the register. Outdoor facilities predominate (63.8%), but the proportion of indoor facilities is also very high (36.2%). There are more sports fields (46.4% of all facilities) than sports halls (27.1%).

Taking into account the recreational infrastructure, which is only given in points, we see that most Slovenian municipalities have at least one facility of this type of recreational infrastructure. 36.8% of municipalities do not have a single point recreational infrastructure facility. Hiking trails are also a typical and widespread type of recreational infrastructure, and only 16 municipalities (i.e. 7.5%) are without them. Cycle paths are not included in the present analysis because, as already mentioned, some of them are primarily intended for non-recreational use.

Regarding the spatial location and distribution of the infrastructure, the important role of some factors is noticeable. Spearman's correlation coefficient shows a strong correlation at municipality level between the density of recreational infrastructure (number of facilities/area) and the number of tourist overnight stays ($r_s = 0.5416$, $p < .001$) and between the density of recreational infrastructure and the number of inhabitants ($r_s = 0.4998$, $p < .001$). Most of these facilities are located in municipalities that are highly populated or important for tourism. Among the five municipalities with the highest density of recreational infrastructure, four are among the most visited by tourists in the country (Ljubljana, Piran, Bled and Ankaran), and the first three of them are also the three with the largest number of overnight tourists stays.

Some forms of commercial recreational infrastructure are clearly characteristic of tourist municipalities (e.g. zipline, summer toboggan runs, minigolf courses...; Figure 1). The same is true for ski slopes, but only for larger ones. Smaller ski resorts have emerged in the past in connection with the great popularity of alpine skiing, to a large extent in areas that are only partially suitable for alpine skiing and have recently often suffered from a lack of snow and, as a result, a very short operating season.

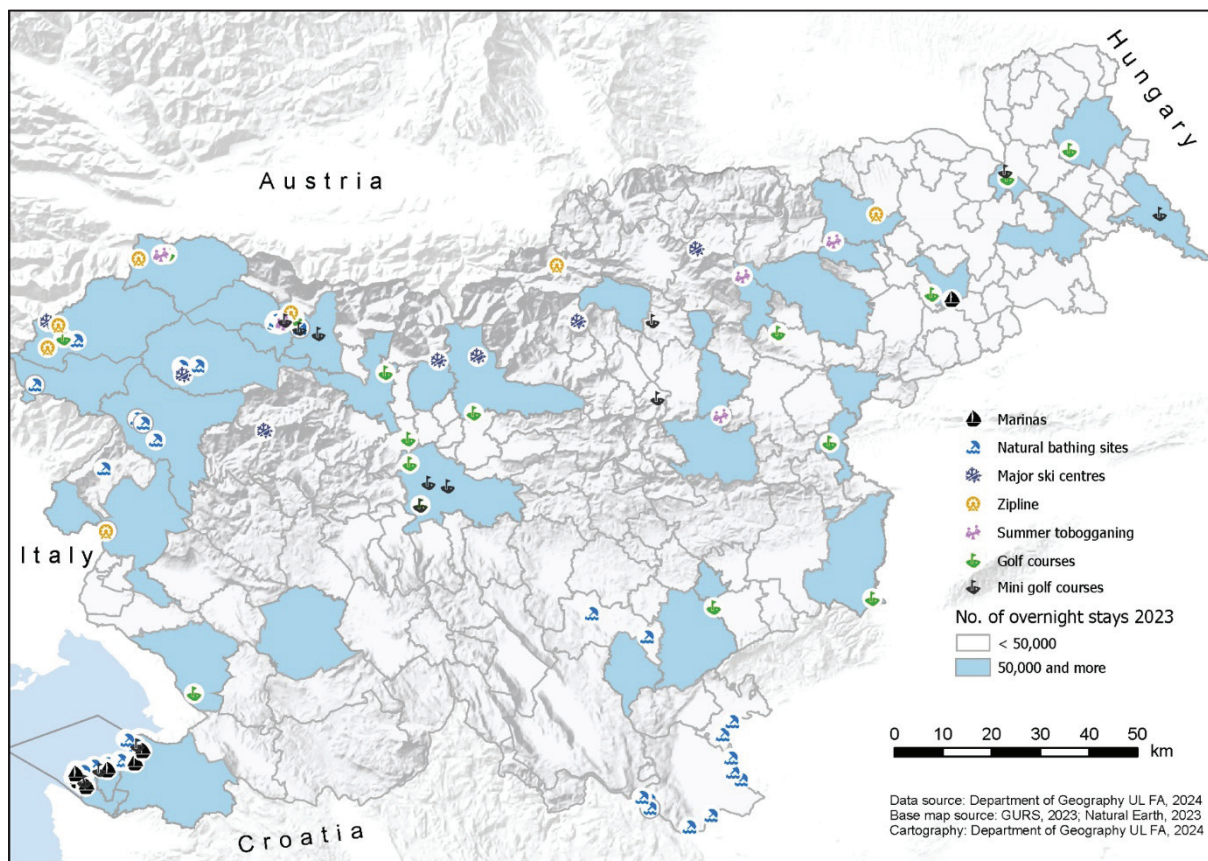


Figure 1. Tourism municipalities and recreational infrastructure typical of tourism areas.

On the other hand, many types of recreational infrastructure are linked to specific natural geographical conditions (e.g. relief, presence of bodies of water with appropriate characteristics...; Figure 2) and are therefore limited to areas with such conditions.

The inventory of the recreational infrastructure provides data on the current status (status in 2023). There is no data that would allow a systematic analysis of trends over time. Nevertheless, in some cases the records allow a limited comparison with the situation in the past. The most noticeable trend is the growth and increasing heterogeneity of the recreational infrastructure. This can be seen, for example, when comparing the number of golf courses or climbing walls. In the second half of the 1990s, there were only 6 golf courses and 38 climbing areas, whereas today there are 16 and 91 respectively. The (albeit very incomplete) data from register of public sports facilities and outdoor natural sports grounds also points to trends in the field of recreational infrastructure. For example, the first climbing wall in the register only dates back to 1996, the first cycle paths (as sports and recreational infrastructure) date back to 2011 and the first pump track listed in the register only dates back to 2018. Such trends are also indirectly pointed out by the already mentioned research on the recreational activities of the Slovenian population, which show the constant emergence of new activities that also require new infrastructure.

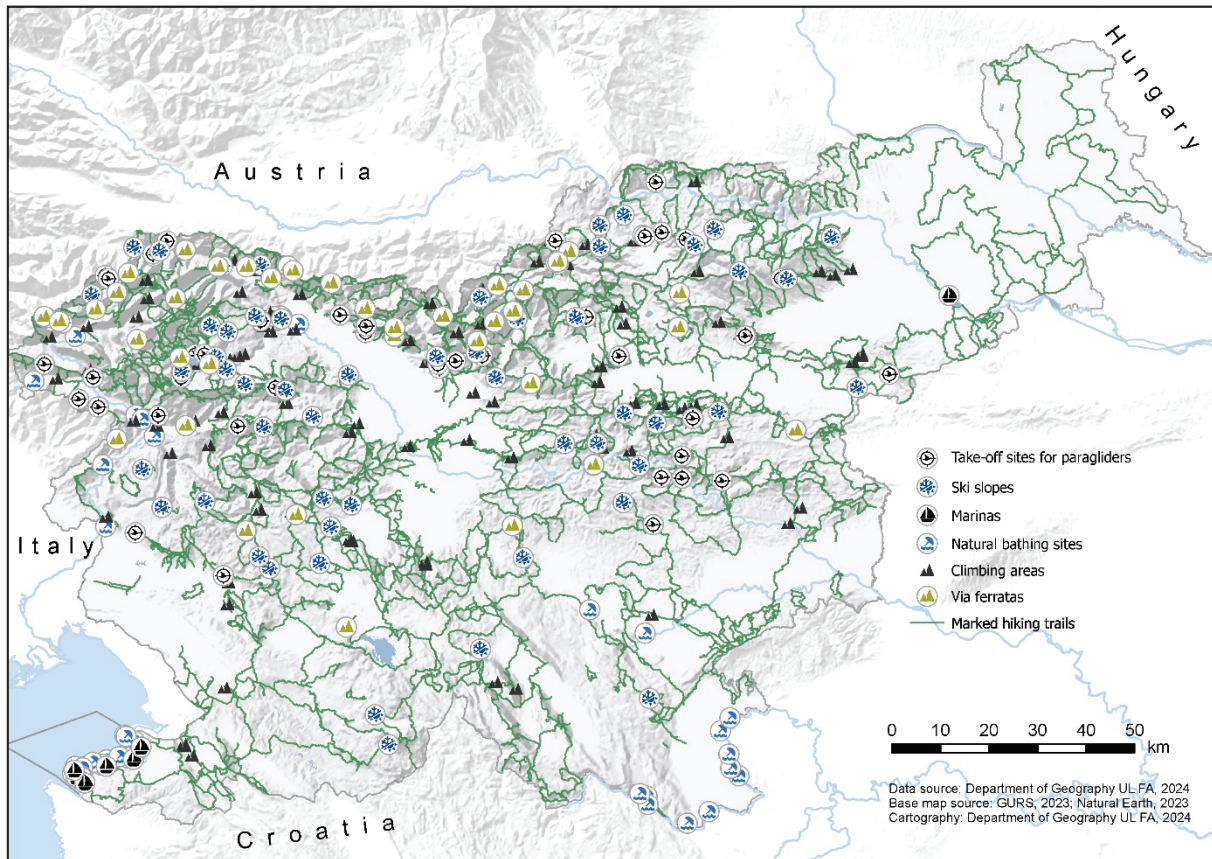


Figure 2. Recreational infrastructure that depends on specific natural geographical characteristics.

CONCLUSION

Recreational infrastructure has become an important component of the urban and rural landscape. Due to the lack of data on it, we created a spatial inventory of recreational infrastructure, which mainly covers infrastructure for outdoor recreation. Our records only refer to a part of the recreational infrastructure, but they cover most of that which is spatially extensive or located outside built-up areas. It therefore provides a sufficiently comprehensive representation of the phenomenon under consideration.

The uneven spatial distribution of infrastructure is noticeable and is influenced by various factors (e.g. geographical suitability, concentration of demand in urban and tourism areas...). The characteristics of recreational infrastructure in tourism and non-tourism areas are somewhat different. In tourism areas, there is a markedly above-average representation of activities that could be classified as adventure recreation. There are also some specific forms of commercial recreational infrastructure that are mostly not found elsewhere. In their presence, we can see a response to the presence of a large number of potential users, and at the same time a rich infrastructure of this type is also an attraction factor for tourists.

On the other hand, several types of recreational infrastructure are closely linked to areas with particular natural geographical features. These include, for example, hiking trails, climbing areas, cross-country ski courses, water recreation, ski slopes... In most cases, this kind of dependence on particular spatial conditions is not reflected in the limitation of this kind of infrastructure to only certain types of landscape. For example, there are mountain hiking trails in all Slovenian regions, even in low hills or adjacent plains. Climbing areas can be found in both Alpine and sub-Mediterranean, pre-Alpine and Dinaric karst regions. In some cases (e.g. natural bathing sites), however, the specific requirements of individual recreational activities meant that actual and potential sites were limited to a relatively small number of areas.

The available data indicates that the number of recreational infrastructure facilities is increasing and the heterogeneity of this type of infrastructure is growing. This is due to both emerging needs and the possibility of funding. For example, frequent national tenders intended for the construction of

sports infrastructure to meet the needs of the local population and to promote tourism are influencing the construction of many new facilities. The trend towards growth in the number of recreational infrastructure facilities contributes on the one hand to improving opportunities for high-quality recreation and thus has a positive impact on quality of life, but on the other hand can also be problematic as it is associated with significant land consumption and conflicts between different uses.

The inventory of recreational infrastructure forms the basis for further systematic analysis and practical planning purposes. Knowing the state of the recreational infrastructure is important for planning or managing its development. In this case, a one-off recording of the situation is not sufficient; continuous monitoring would be necessary.

Regardless of what has been said so far, it should be borne in mind that not all recreational activities are necessarily linked to the recreational infrastructure, but some take place both in conjunction with it and elsewhere. Some fairly widespread recreational activities are explicitly not associated with a recreational infrastructure (e.g. mountain climbing, mushroom/forest fruit picking). In addition, various other areas are also used for carrying out recreational activities where recreation is only one of the activities and where the space is not adapted to the needs of recreation. This can be observed especially in the most widespread activities, e.g. walking and cycling. For this reason, consideration of the spatial needs of recreation cannot be limited to recreational infrastructure alone.

ACKNOWLEDGMENTS

The research was carried out within the framework of the research project Spatial management and status of recreational infrastructure and recreational habits in the context of social changes in the last three decades (J7-4598), which is co-financed by Slovenian Research and Innovation Agency.

REFERENCES

- Anttila, S., & Stern, C. (2005). The voluntary provision of snowmobile trails on private land in Sweden. *Rationality and Society*, 17(4), 453–474. <https://doi.org/10.1177/1043463105058318>
- Balatsky, G., & Diener, E. (1993). Subjective well-being among Russian students. *Social Indicators Research*, 28(3), 225–243. <https://doi.org/10.1007/BF01079019>
- Cater, C. I. (2006). Playing with risk? Participant perceptions of risk and management implications in adventure tourism. *Tourism Management*, 27(2), 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2004.10.005>
- Chubb, M., & Chubb, H. R. (1981). *One third of our time? An introduction to recreation behaviour and resources*. Wiley.
- Cigale, D. (2015). *Prostočasna potovanja in slovensko prebivalstvo [Leisure trips and Slovenian population]*. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. <https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/book/41>
- Dolnicar, S., Yanamandram, V., & Cliff, K. (2012). The contribution of vacations to quality of life. *Annals of Tourism Research*, 39(1), 59–83. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.04.015>
- Godfrey, K. B. (1999). Attributes of destination choice: British skiing in Canada. *Journal of Vacation Marketing*, 5(1), 18–30. <https://doi.org/10.1177/135676679900500103>
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, J., & Whatmore, S. (Eds.). (2009). *The dictionary of human geography (5th ed)*. Blackwell.
- Jeršič, M. (1998). *Bližnja rekreacija prebivalcev Slovenije [The daily and weekend recreation in Slovenia]*. Inštitut za geografijo.
- Kruszyńska, E., & Poczta, J. (2019). Hierarchy of factors affecting the condition and development of sports and recreation infrastructure—Impact on the recreational activity and health of the residents of a city (Poznan case study). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4), Article 556. <https://doi.org/10.3390/ijerph16040556>
- Kuraj, J., & Dolenc, M., (2021). Razlike v izboru prostočasne športne dejavnosti pred epidemijo COVID-19 v Sloveniji in med njo. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 69(1/2), 281–287
- Leskovec, B. (1999). *Šport v prostoru [Sport in space]*. Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje.
- Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo RS (2022). *Strategija slovenskega turizma 2022–2028 [Slovenian Tourism Strategy 2022–2028]*. <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MGRT/Dokumenti/DTUR/Nova-strategija-2022-2028/Strategija-slovenskega-turizma-2022-2028-dokument.pdf>
- Morelle, K., Buchecker, M., Kienast, F., & Tobias, S. (2019). Nearby outdoor recreation modelling: An agent-based approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 286–298. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.07.007>

- Page, S. J., & Connell, J. (2010). *Leisure: An Introduction*. Prentice Hall.
- Pickering, C. M., Bear, R., & Hill, W. (2007). Indirect impacts of nature based tourism and recreation: The association between infrastructure and the diversity of exotic plants in Kosciuszko National Park, Australia. *Journal of Ecotourism*, 6(2), 146–157. <https://doi.org/10.2167/joe162.0>
- Pigram, J. J., & Jenkins, J. M. (2006). *Outdoor Recreation Management*. Routledge.
- Pori, M., & Sila B. (2010). S katerimi športnorekreativnimi dejavnostmi se Slovenci najraje ukvarjamo? [Which sporting activities are the most popular among Slovenians?] *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1/2), 105–107.
- Pori, M., Pori, P., & Sila, B. (2010). Ali starost vpliva na izbor najbolj priljubljenih športnorekreativnih dejavnosti? [Does age influence the choice of favourite sports activities?] *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1/2), 112–114.
- Ravenscroft, N. (1992). *Recreational planning and development*. Macmillan.
- Ravenscroft, N. (2004). Tales from the tracks: Discourses of constraint in the use of mixed cycle and walking routes. *International Review for the Sociology of Sport*, 39(1), 27–44. <https://doi.org/10.1177/1012690204040521>
- Rodríguez, A., Látková, P., & Sun, Y.-Y. (2008). The relationship between leisure and life satisfaction: Application of activity and need theory. *Social Indicators Research*, 86, 163–175. <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9101-y>
- Statistical Office of the Republic of Slovenia. (2024). Foreign tourists by countries of residence and main purposes of the visit, by selected two-month periods of interview, Slovenia, periodically. [Data set]. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/en/Data/-/2176821S.px/>
- Swarbrooke, J., Beard, C., Leckie, & Gill Pomfret, S. (2003). *Adventure tourism: The new frontier*. Butterworth-Heinemann.
- Tumes, K. (2007). Out of my way: Using qualitative methods to understand recreation conflict between bushwalkers and mountain bike riders. *Anthropological Notebooks*, 13(1), 45–55.
- Vittersø, J., Chipeniuk, R., Skår, M., & Vistad, O. I. (2004). Recreational conflict is affective: The case of cross-country skiers and snowmobiles. *Leisure Sciences*, 26(3), 227–243. <https://doi.org/10.1080/01490400490461378>
- Vuillemin, A., Boini, S., Bertrais, S., Tessier, S., Oppert, J.-M., Herberg, S., Guillemin, F., & Briançon, S., 2005. Leisure time physical activity and health-related quality of life. *Preventive Medicine*, 41, 562–569. <https://doi.org/10.1016/J.YPMED.2005.01.006>
- Weber, K. (2001). Outdoor adventure tourism. *Annals of Tourism Research*, 28(2), 360–377. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(00\)00051-7](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(00)00051-7)
- Wendel-Vos, G. C. W., Schuit, A. J., Tijhuis, M.A.R., & Kromhout, D. (2004). Leisure time physical activity and health-related quality of life: Cross-sectional and longitudinal associations. *Quality of Life Research*, 13, 667–677. <https://doi.org/10.1023/B:QURE.0000021313.51397.33>
- Zakon o športu (ZŠpo-1) [Sports Act], Uradni list RS, no. 29 (2017), no. 82 (2020).
- Zhang, F., Li, D., & Chan, A. P. C. (2020). Diverse contributions of multiple mediators to the impact of perceived neighborhood environment on the overall quality of life of community-dwelling seniors: A cross-sectional study in Nanjing, China. *Habitat International*, 104, Article 102253. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102253>

UDK: 911.373(497.11)
DOI: 10.5937/KonGef24044J
Прегледни научни рад

ODRŽIVA RURALNA EKONOMIJA ZLATIBORSKE OBLASTI

Marija Jeftić¹, Teodora Nikolić²

Apstrakt: U radu su prikazane mogućnosti oživljavanja sela i seoske ekonomije u Srbiji u skladu sa konceptom održivog razvoja. Stabilno ekološko, ekonomsko i socijalno okruženje važan je uslov za razvoj ruralnih područja jer omogućava uspostavljanje baze koja perspektivno može da omogući zapošljavanje lokalnog stanovništva i investicije usmerene na zaštitu životne sredine. Prirodna i životna sredina ruralnih područja su u savremenom dobu značajno ugrožene procesom urbanizacije i pratećim efektima što se posebno odrazilo na promene u funkcijskom i socio ekonomskom statusu sela. Klasifikacija urbanih i ruralnih naselja, na osnovu relevantnih pokazatelja, stvara čvrstu informacionu osnovu za sve aktere u planskom procesu, posebno planere i donosiocce odluka u budućim koncepcijama razvoja različitih teritorija, odnosno strategijama i planskim dokumenatima, od lokalnih zajednica do čitavih nacionalnih teritorija. Pažnja je posvećena primeni mehanizma malih razvojnih nukleusa kao potencijalne baze za ostanak stanovništva na selu, proizvodnju zdrave hrane, energije iz alternativnih izvora, ekološki prihvatljivih tehnologija tretmana otpada, itd.

Ključne reči: održivi razvoj, ruralna ekonomija, urbanizacija, pametno selo

UVOD

Intenzivni procesi industrijalizacije, urbanizacije i deagrarnizacije permanentno utiču na seoski prostor u kome su teritorijalni i humani kapital ali i drugi resursi (kulturni, istorijski i dr.) ugroženi usled raznih vrsta pritisaka (prirodni, antropogeni). Posledice navedenog utiču na strukturu privrede sela, upotrebu zemljišta, proizvodnju hrane, zaposlenost, nivo prihoda stanovništva, obrazovanje, migracije i dr., posebno u okruženjima urbanih centara (Avtar, R. et al., 2019). Nakon konferencije UN o životnoj sredini i razvoju i Svetskog Samita o održivom razvoju, formirano je mišljenje da je za ruralnu zajednicu održivo ono što doprinosi socijalnoj integraciji zajednice, omogućava trajan ekonomski rast i razvoj, socijalni i ekonomski razvoj usklađuje sa ekološko prostornim kapacitetima životne sredine i na kraju, ono što je politički prihvatljivo (Sachs, J.D., 2014). Ipak, brojni pristupi održivom razvoju ruralnih područja koji u osnovi imaju ideju održivog rasta ili su međusobno povezani (koncept društvenog, ekonomskog i prostornog poretka, regeneracija, eko-razvoj, animacija i razvoj lokalnih zajednica, izgradnja kapitala integrisanog lokalnog rasta, otpornost sela, inkluzivni rast i drugo) pokazuju da je najteže usklađivati i postići i ekonomski prihvatljivu i ekološki dozvoljivu održivost (Adamowicz, M. et al., 2018). Obimna literatura o integralnom/održivom ruralnom razvoju (Hall, D. and Richards, G., 2003; Zeppel, H., 2006; Girard & Nijkamp, 2009; Bricker et al., 2013) ističe da ruralna ekonomija i ruralni razvoj sledeći ruralni turizam doprinose revitalizaciji u ekonomskom, ekološkom i socio-kulturnom smislu sa ciljem poboljšanja statusa i života i standarda lokalnog stanovništva³. Noviji koncepti održivosti lokalnih /regionalnih zajednica prepoznaju ideju pametnog sela, koje svoj razvoj zasniva na sopstvenim snagama i resursima a seosku ekonomiju osnažuje tradicionalnim i novim mrežama i uslugama pomoću digitalnih tehnologija, IKT inovacija i boljom upotrebom znanja i istovremeno može da bude od koristi lokalnom stanovništvu i preduzetnicima

¹ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, marija.jeftic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5873-5953

² Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, Srbija, teodora.nikolic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8148-5246

³ U Austriji je na pr. model integrisanog ruralnog razvoja/turizma uspešno implementiran u mnogim regionima (projekti obnove sela Gusinga, Štajndorfa, Ešenaua, Kaucena, Vilhelmsburga i drugih). Ekonomski rezultati ovakvih aktivnosti su brojni, od novih vrsta kvalitetnih proizvoda (sušeno voće, jabukovača, jogurt) do alternativne proizvodnje energije na gas metan i solarnih sistema za grejanje uz pomoć isečenih komada drveta (Jiricka, A. et al. 2010).

(Adamowicz, M., 2020; Yin, X. et al., 2020; Stojanova et al., 2021). Koncept pametnog sela⁴ može da se manifestuje u više formi i integriše sa drugim konceptima poput "knowledge-based economy", "circular economy", "bio-based economy", "rural resilience", itd. U domaćim uslovima primenljiv je koncept malih razvojnih nukleusa (MRN) zasnovan na principima održivog razvoja i održive ruralne ekonomije, odnosno njihovog pozitivnog uticaja na stanje životne sredine. Koncept je ranije razrađivan i posmatran u svetlu iznalaženja boljih razvojnih perspektiva za nerazvijene prostore u Srbiji (Perišić, D., 2002.; Marić, I. & Manić, B., 2004; Dabić, D., 2011; Drobnjaković, M. et al. 2016) i detaljnije će biti elaboriran dalje u radu.

REGIONALNA POZICIJA ZLATIBORSKE OBLASTI U OKVIRU TERITORIJE REPUBLIKE SRBIJE

Zlatiborska oblast se prostire na 6.141 km² (6,94% teritorije Srbije i najveća je oblast u državi) i ima 286.549 stanovnika. Prosečna gustina naseljenosti iznosi 665 km². Dominantna struktura zemljišnih poseda kreće se u rasponu od 0,10ha do 8,00ha. Ovakva organizacija poljoprivrednih gazdinstava proističe iz prirodnih uslova i donekle se poklapa sa prosečnim vrednostima u odnosu na centralnu Srbiju. U strukturi korišćenja zemljišta 2018. godine, najzastupljenije su bile šume (65.14%) kao energetski i ekonomski potencijal oblasti, dok je 33.34% od ukupne površine činilo poljoprivredno zemljište (Tabela 1, Karte 1 i 2).

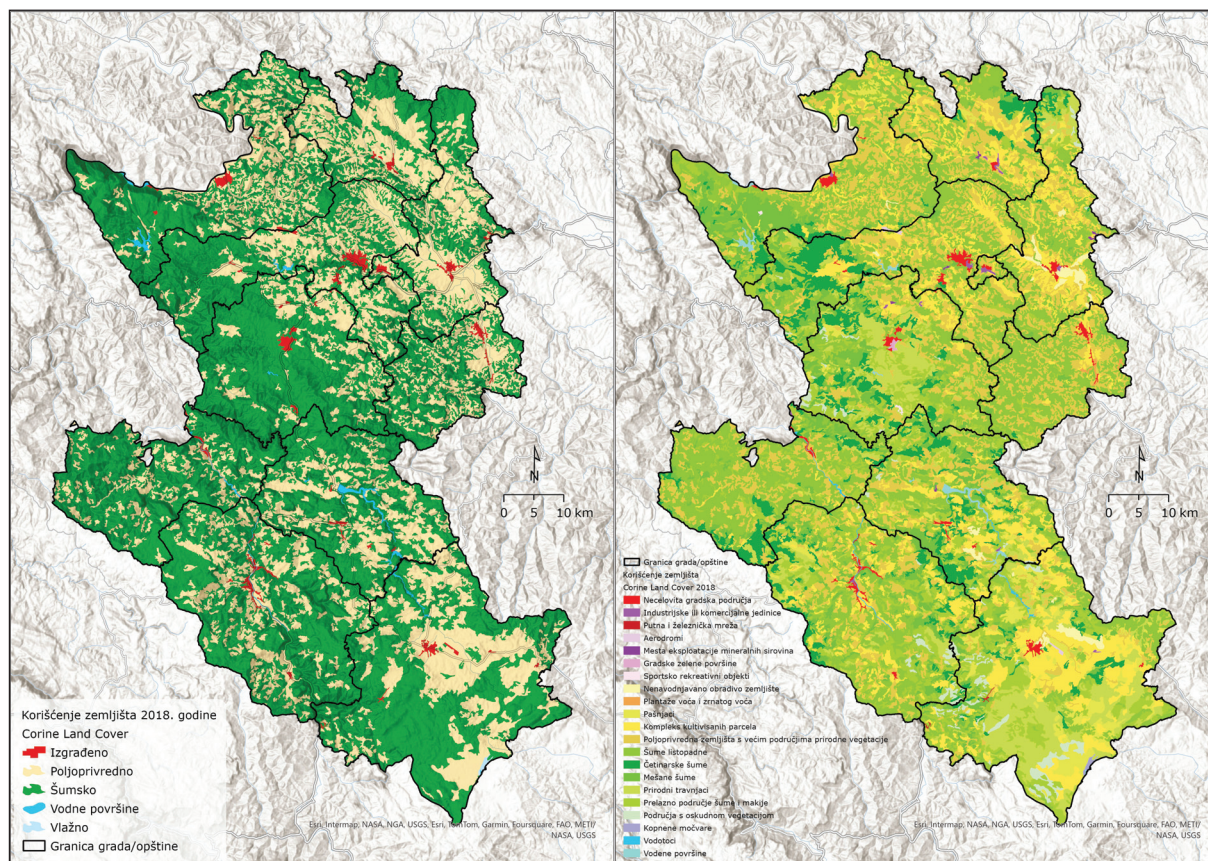
Oblast obuhvata deset jedinica lokalne samouprave (1 Grad, 9 opština). Naseljena mesta (statistički seoska i gradska naselja) u administrativnom sastavu svake opštine/Grada uporediva su sa nivoom LAU2, prema NUTS. Mreža naselja teritorije Zlatiborske oblasti sastoji se od 10 gradskih (Arlje, Bajina Bašta, Kosjerić, Nova Varoš, Požega, Priboj, Prijepolje, Sjenica, Užice, Čajetina i Zlatibor) i 428 ostalih naselja. Analiziran prostor ima značajnu geostratešku ulogu u Srbiji jer se veći deo teritorije nalazi uz granicu sa Republikom Srpskom (u dužini od 160 km) i Crnom Gorom (u dužini od 112 km). Obe granice su administrativne osim dela u opštini Bajina Bašta (granica je reka Drina u dužini od 61 km). Ograničavajući faktori razvoja su na teritoriji Zlatiborske oblasti posledica: planinskog reljefa, erodibilnosti, neravnomernosti raspodele vodnih resursa, sitnih poseda i ograničenim površinama oranica, ekoloških ograničenja u zaštićenim područjima, zauzimanja poljoprivrednog zemljišta, slabe tehničke opremljenosti, neodgovarajućih skladišnih, doradnih i prerađivih uslova, nerazvijene putne mreže, napuštanja poseda i sl.

Tabela 1: Zlatiborska oblast - Struktura korišćenja zemljišta prema Corine Land Cover, 2018. godine

	Arlje	Bajina Bašta	Kosjerić	Nova Varoš	Požega	Priboj	Prijepolje	Sjenica	Užice	Čajetina	Zlatiborska oblast
Izgrađene površine	1,26	0,95	0,83	0,47	1,13	0,46	0,99	0,64	1,65	1,16	0,96
Necelovita gradska područja	1,26	0,72	0,29	0,37	0,74	0,42	0,91	0,40	1,37	0,66	0,71
Industrijske ili komercijalne jedinice		0,06	0,40	0,05	0,11	0,05	0,04	0,03	0,13	0,09	0,10
Putna i železnička mreža i pripadajuće zemljište					0,08		0,04	0,11			0,03
Aerodromi		0,12						0,10	0,10		0,04
Mesta eksploatacije mineralnih sirovina			0,15	0,05	0,20				0,05		0,04
Gradske zelene površine											0,24
Sportsko rekreativni objekti		0,05	0,00								0,13
Poljoprivredno zemljište	37,60	33,32	50,35	33,59	50,08	19,88	28,54	36,53	36,00	19,76	33,34
Nenavodnjavano obradivo zemljište	0,05	0,59		0,91	4,72			1,26	0,16		0,71
Plantaže voćaka i zrnatog voća	1,01										0,06
Pašnjaci		2,10	1,71	2,62	0,62	0,50	1,50	10,04	0,15	1,84	2,81
Kompleks kultivisanih parcela	4,49	7,02	16,98	13,41	20,21	1,07	10,72	19,87	11,88	3,94	11,35
Pretežno poljoprivredna zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije	32,05	23,62	31,66	16,64	24,53	18,31	16,32	5,36	23,81	13,98	18,41
Šumsko zemljište	61,14	64,22	48,82	64,10	48,80	79,24	70,08	62,31	62,07	79,01	65,14
Šume listopadne	56,08	36,39	34,87	15,55	33,73	51,16	23,39	12,19	33,40	22,40	28,91
Četinarske šume	0,19	3,54	7,19	10,77	2,44	8,41	7,26	2,96	11,60	10,97	6,63
Mešane šume	1,56	16,63	1,67	12,33	1,99	6,97	9,61	3,23	6,35	8,33	7,34
Prirodni travnjaci	0,91	0,48	1,35	6,38	5,71	2,72	5,47	20,72	2,53	19,02	8,01
Prelazno područje šume i makije	2,39	7,18	3,75	18,50	4,24	9,92	22,76	19,45	8,01	16,85	13,12
Područja s oskudnom vegetacijom	0,00			0,57	0,67	0,05	1,60	3,76	0,18	1,44	1,14
Močvare								0,21			0,04
Kopnene močvare								0,21			0,04
Vodne površine		1,51		1,84		0,42	0,39	0,31	0,28	0,07	0,52
Vodotoci		0,62		0,16		0,42	0,39	0,18			0,21
Vodene površine		0,88		1,68				0,13	0,28	0,07	0,32

Izvor podataka: CORINE Land Cover 2018 (vector/raster 100 m), Europe, 6-yearly — Copernicus Land Monitoring Service

⁴ Koncept pametnog sela, koji je zaživeo u okviru Evropske mreže za ruralni razvoj (European Network for Rural Development- ENRD), osnovane 2008, detaljnije je elaboriran kroz kriterijume o razvoju poljoprivrede i ruralnih prostora, u okviru Strategije Evropa 2020 i u potpunosti je implementiran u praksi kroz LEADER program (Konecny, O., 2019) inicijalno 1991. a potom 2004. godine nakon prijema novih članica u EU. Ideja pametnog sela kao koncepta održivosti ruralne ekonomije se pokazala uspešnom u različitim zemljama zapadne i istočne Evrope, posebno u manje razvijenim regionima istočnoevropskih zemalja. Jedan od najčešćih načina za unapređenje ekonomije sela je razvoj turizma kao širokoaktivacione grane privrede. Očuvana prirodna sredina, tradicionalni način života, zdrava hrana, potencijalno kvalitetni sadržaj boravka u prirodi, pretpostavljaju ruralni razvoj u tom smeru.



Karte 1 i 2: Zlatiborska oblast - korišćenje zemljišta prema *Corine Land Cover*, 2018. godine
 Izvor podataka: CORINE Land Cover 2018 (vector/raster 100 m), Europe, 6-yearly — Copernicus Land Monitoring Service; <https://opendata.geosrbija.rs/>

Istraživanja u radu su izvršena prema podacima Popisa 2002., 2011. i 2022. godine Republičkog zavoda za statistiku Srbije i ispunjavaju zahteve u pogledu uporedivosti sa statističkom metodologijom Eurostata. Korišćeni su i podaci vitalne statistike Republičkog zavoda za statistiku o broju rođenih i umrlih za period od 2002. do 2022. godine. U manjoj meri su korišćeni podaci iz popisa 1991., podaci iz Prostornog plana Republike Srbije 2035 (rađenog na osnovu podataka Popisa 2011.), Regionalnog prostornog plana za Zlatiborski i Moravički okrug iz 2013. godine.

UTICAJ PROCESA UBANIZACIJE NA DEMOGRAFSKE, FUNKCIJSKE I SOCIOEKONOMSKE PROMENE NASELJA ZLATIBORSKE OBLASTI

Proces urbanizacije je tokom XX veka pokrenuo niz ekonomsko strukturnih promena socijalne prirode koje su uzrokovane: (a) naseljavanjem AP Vojvodine sa stanovništvom iz ruralnih krajeva cele Srbije (b) agrarnom reformom kojom je poljoprivredni posed ograničen na 10 ha, (v) podsticanjem industrijske na račun poljoprivredne proizvodnje (g) forsiranjem razvoja gradova a zanemarivanjem sela, sa otvaranjem procesa demografske tranzicije, (d) urušavanjem tradicionalnog načina života, obavezno školovanje i iskorenjivanje nepismenosti (Derić et all., 2003). Posledice ovakve politike i intenzivne urbanizacije, uz ostale faktore, dovele su do toga da je danas u Srbiji, izmenjen celokupan socio-ekonomski korpus, pre svega seoskih područja. Domaćinstava su u proseku mala po površini (dominiraju zemljišni posedi do 0,10 ha u Centralnoj Srbiji čije je učešće 16,50% od ukupnog zemljišnog fonda), bez poljoprivrednih gazdinstava što otežava bolju organizaciju poljoprivredne proizvodnje a izmenjena im je i struktura izvora prihoda (dominira mešoviti vid domaćinstva 33,36 %). Domaćinstva čiji izvori prihoda potiču iz poljoprivrede (svuga 5,24%) po pravilu imaju veća poljoprivredna gazdinstva mada se površina gazdinstva razlikuju prema regionima i opštinama (prosečna površina gazdinstva u Srbiji, prema popisu 2011. godine, iznosila je oko 5 ha, u Vojvodini 10,9 ha). Tokovi urbanizacije odrazili su se i na izmene u strukturi delatnosti aktivnog stanovništva, posebno u učešću poljoprivrednog stanovništva u ukupnom stanovništvu (svuga 12.9% na teritoriji celog okruga). Time se generalno menja način korišćenja zemljišta, proizvodnja hrane, dolazi do erozije zemljišta, smanjuje se gustina naseljenosti poljoprivrednog stanovništva, i dr. (Manojlović, S. et all., 2018).

Tabela 2: Domaćinstva Zlatiborske oblasti prema izvorima prihoda, po opštinama, 2011. godine

	Broj stanovnika	Polj. stanovništvo	Zemlj. posed	Domaćinstva	Polj.	Nepolj.	Meš.	Bez prih.
Centralna Srbija	5.255.053		0 - 0,1ha	1.791.729	46.964	531.897	545.576	49.954
%								
Zlatiborski okrug	286.549	37.025		94.434	4.949	24.709	31.499	1.780
%		1290	16,50		5,24	26,17	33,36	2,79
Užice	78.040	4	0 - 0,1ha	26.977	555	9.289	7.876	464
%		5.1	28,43		2,06	34,43	29,20	1,72
Požega	29.638	4.390	1,01 - 3,00ha	9.799	470	2.256	3.838	148
%		14.8	22,1		4,80	23,02	39,17	1,51
Kosjerić	12.090	2.068	5,01 - 8,00ha	4.213	262	857	1.439	87
%		17.105	14,64		6,22	20,34	34,16	2,07
Arilje	18.792	4.099	0 - 0,1ha	6.126	687	1.535	2.197	65
%		21.8	22,5		11,21	25,06	35,86	1,06
Čajetina	14.745	1.937	3,01 - 5,00ha	5.136	263	1.276	1.718	75
%		13.1	16,24		5,12	24,84	33,45	1,46
Bajina Bašta	26.022	4.914	0 - 0,1ha	8.938	867	2.331	2.901	226
%		18.9	19,3		9,70	26,08	32,46	2,53
Priboj	27.133	1.743	1,01 - 3,00ha	9.257	296	2.21	2.791	286
%		6.4	11,64		3,20	23,87	30,15	3,09
Prijepolje	37.059	5.042	0 - 0,1ha	11.467	594	2.447	4.196	216
%		13.6	38,13		5,18	21,34	36,59	1,88
Nova Varoš	16.638	2.521	1,01 - 3,00 ha	5.903	345	1.255	1.930	87
%		15.2	20,42		5,84	21,26	32,70	1,47
Sjenica	26.392	5.585	0 - 0,1ha	6.618	610	1.253	2.613	126
%			26,25		9,22	18,93	39,48	1,90

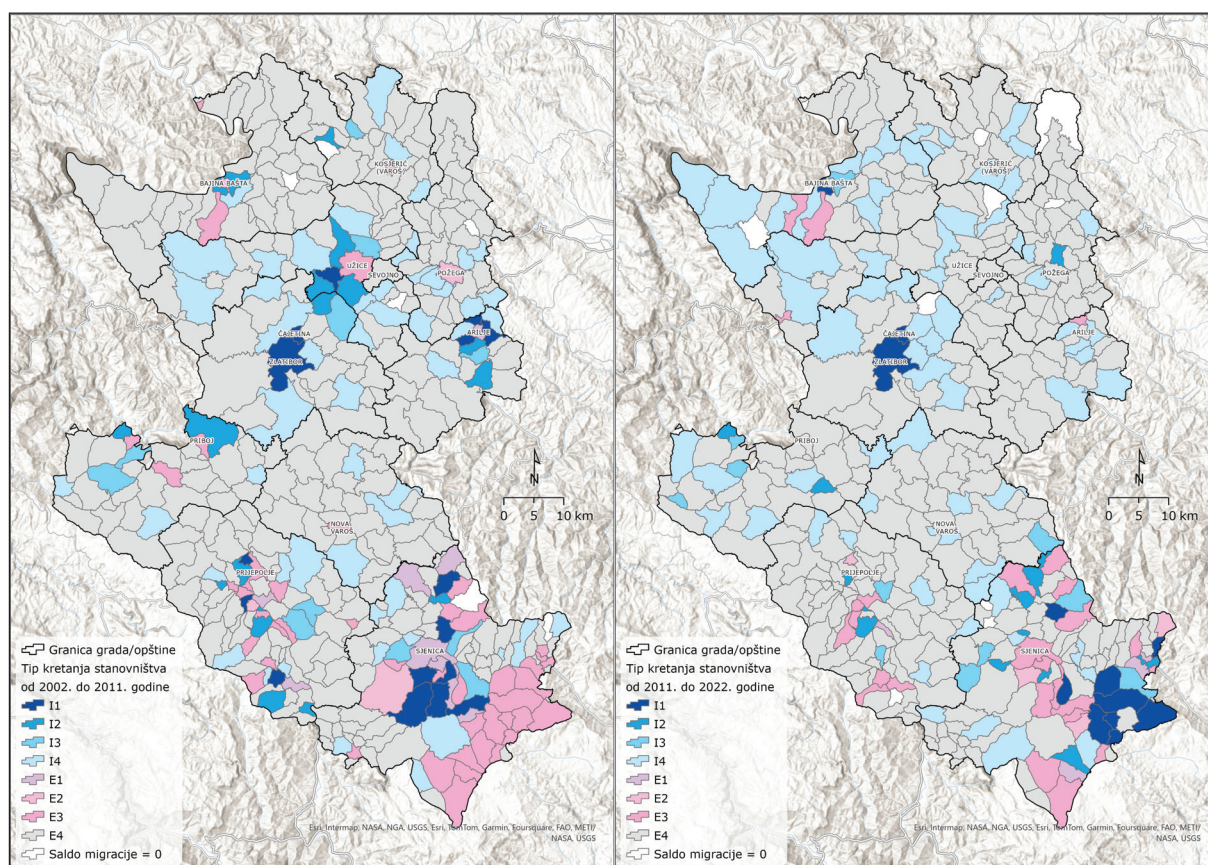
Posledice pomenutog uticale su da veliki delovi opština u Zlatiborskoj oblasti ostane bez neophodne radne snage i demografskog kapaciteta za razvoj poljoprivrede što je rezultiralo dugotrajnom stagnacijom životnog standarda ruralnih zajednica. Podrobnijom analizom odnosa prirodne i migracione komponente kretanja stanovništva naselja Zlatiborske oblasti u periodu od 2011. do 2022. godine u čak 65,4% naselja istraživnog prostora zabeleženo je smanjenje broja stanovnika uzrokovano udruženim delovanjem negativne prirodne promene i emigracije (tip E4), od čega je 9 gradskih i opštinskih centara od ukupno 11 (Tabela 3, Karte 3 i 4). Sjenica je jedini lokalni centar u kom je zabeležena pozitivna prirodna promena praćena smanjenjem broja stanovnika, dok je Čajetina jedini centar u kom je zabeleženo povećanje broja stanovnika. Drugi po zastupljenosti je tip I4 (16,2%), koji odlikuje pozitivan saldo migracije praćen smanjenjem broja stanovnika (nešto veća zastupljenost u opštinama Bajina Bašta i Čajetina). Naselja koja pripadaju tipu I4 čine 2/3 svih imigracionih naselja Zlatiborske oblasti (imigraciona ukupno čine 24,8%). Pozitivna prirodna promena zabeležena je u svega 45 (10,3%) naselja (tipovi I1, E1, E2 i E3), od čega je 29 naselja u opštini Sjenica. Najveći apsolutni porast broja stanovnika u periodu od 2011. do 2022. godine imaju naselja Zlatibor (+881 stanovnik) i Čajetina (+399 stanovnika), koja pripadaju tipu I1 (pozitivne vrednosti prirodne promene i salda migracija). Tipu I1 pripada još svega 10 naselja u opštinama Sjenica (9) i Bajina Bašta (1). Opština Sjenica se izdvaja i po većoj zastupljenosti naselja koja pripadaju tipovima I2 (porast broja stanovnika na osnovu imigracije) i E3 (pozitivna prirodna promena praćena smanjenjem broja stanovnika).

Tabela 3: Struktura naselja Zlatiborske oblasti prema tipu kretanja stanovništva, u periodu od 2011. do 2022. godine

	Naselja prema tipu kretanja stanovništva u periodu od 2011. do 2022. godine (%)									
	I1	I2	I3	I4	SM=0	E1	E2	E3	E4	
Arilje				27,3					4,5	68,2
Bajina Bašta	2,8		2,8	30,6	5,6			5,6		52,8
Kosjerić				25,9	3,7					70,4
Nova Varoš			3,0	21,2						75,8
Požega		2,4		7,1	4,8					85,7
Priboj		6,1	9,1	18,2						66,7
Prijepolje		2,5	2,5	6,3	1,3	1,3	1,3	8,8		76,3
Sjenica	8,9	9,9	4,0	7,9	2,0	2,0	3,0	14,9		47,5
Užice				22,0	2,4			2,4		73,2
Čajetina	8,3			37,5	4,2					50,0
Zlatiborska oblast	2,7	3,4	2,5	16,2	2,3	0,7	0,9	5,9		65,4

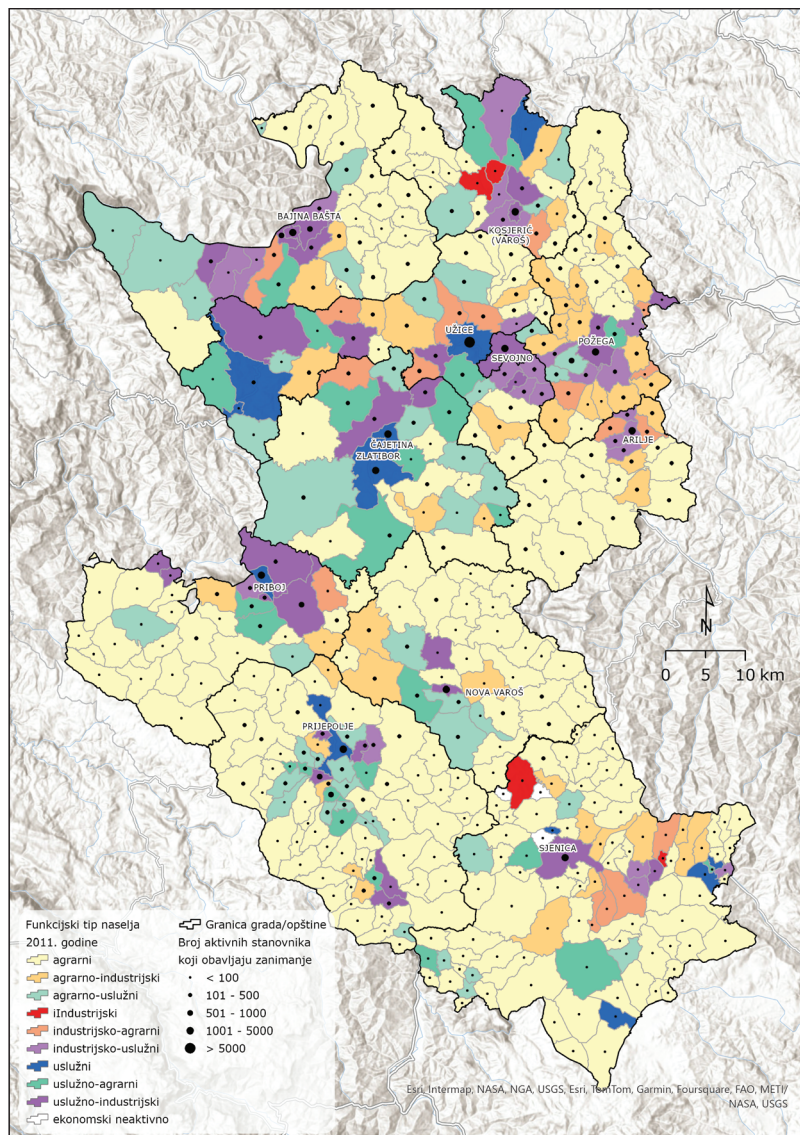
Izvor podataka: Republički zavod za statistiku - Diseminaciona baza (dostupna na <https://data.stat.gov.rs/>) i Vitalna statistika na nivou naselja za period 2011-2022. (Dokumentacioni materijal RZS)

U odnosu na period od 2002. do 2011. godine, u poslednjem međupopisnom periodu je zabeležen veći broj imigracionih naselja, kako u Zlatiborskoj oblasti, tako i u opštinama Bajina Bašta, Kosjerić, Nova Varoš, Priboj, Sjenica i Čajetina. Međutim, na nivou oblasti, povećan je broj naselja koja pripadaju tipovima I4 i E4, dok je broj naselja koja pripadaju ostalim tipovima (koje karakteriše porast broja stanovnika i/ili pozitivna prirodna promena) smanjen, što ukazuje na generalno loše trendove kretanja stanovništva. Opština Čajetina ima najpovoljniji odnos zastupljenosti imigracionih (45,8%) i emigracionih (50%) naselja u Zlatiborskom okrugu, međutim čak u 21 od 24 naselja zabeleženo je smanjenje broja stanovnika. Opština Sjenica je jedina u kojoj je bolji odnos zastupljenosti imigracionih i emigracionih naselja praćen i značajnijim porastom broja naselja u kojim je zabeležen porast broja stanovnika (sa 17 na 25).



Karte 3 i 4: Tipovi kretanja stanovništva naselja Zlatiborske oblasti, od 2002. do 2022. godine
 Izvor podataka: Republički zavod za statistiku - Diseminaciona baza (dostupna na <https://data.stat.gov.rs/>) i Vitalna statistika na nivou naselja za period 2002-2022. (Dokumentacioni materijal RZS); <https://opendata.geosrbija.rs/>

Transformacija poljoprivrednih površina kroz promenu zemljišne namene u seoskim područjima uzrokovala je i pojavu viška stambenog prostora za razliku od urbanih centara gde dolazi do pojave nekontrolisane gradnje, manjka radnih mesta kao i socijalne nesigurnosti. U svim fazama razvoja, urbanizacija je doprinela deagrarizaciji i deruralizaciji čime se jedan deo prigradskih seoskih naselja stopio sa gradovima, jedan deo se postepeno urbanizovao a najveći deo seoskih naselja se smanjio (negde čak i ugasio) odlivom fertilnog i radno sposobnog stanovništva (Jeftić, M. & Tošić, D., 2023). Smanjenje udela poljoprivrednog stanovništva u ukupnom i aktivnom stanovništvu posledica je višegodišnjeg transfera agrarnog stanovništva u neagrarne delatnosti i emigracije, odnosno odlaska mlađeg stanovništva u inostranstvo (Jeftić, M., 2022). Prema tipologiji naselja zasnovanoj na funkcijskim pokazateljima (Tošić, D., 2012), prema podacima Popisa 2011. godine, struktura aktivnog stanovništva naselja oblasti je heterogena (Karta 5). Udeo naselja agrarnog tipa iznosi 46%, industrijskog 19%, uslužnog 11%. Prosečno naselje je agrarno-industrijskog, agrarno-uslužnog ili industrijskog tipa. Teritorijalni domet funkcije rada opštinskih centara najjači je u njihovoj neposrednoj okolini. U ovim prostorima se broj funkcionalno transformisanih naselja uslužnog i uslužno-industrijskog karaktera uvećao u odnosu na ranije. Nasuprot tome, u zonama slabijeg uticaja dominantnih centara sve je veći broj funkcionalno transformiranih naselja agrarnog tipa.



Karta 5 - Funkcijski tipovi naselja Zlatiborske oblasti, 2011. godine

Izvor podataka: Republički zavod za statistiku – Aktivno stanovništvo koje obavlja zanimanje po delatnostima na nivou naselja 2011. godine (Dokumentacioni materijal RZS); <https://opendata.geosrbija.rs/>

U periodu od 2002. do 2011. godine smanjio se obim radne snage kao posledica recesije ukupne privrede u državi. To je uslovalo smanjen broj zaposlenih u centrima rada sa jedne strane, a sa druge, smanjen je broj radnog kontingenta iz sela koji je prešao u neaktivno stanovništvo ili lica sa

svojim приходima. Starenje populacije u seoskim područjima i ukupno smanjenje radnog kontingenta iz sela uticalo je da se iz ovih naselja, mahom udaljenih od centara rada, smanji i dnevna migracija. Sa udaljavanjem od opštinskih centara, smanjuju se i funkcijske promene u naseljima, opada urbanost te su naselja agrarnog tipa i njegovih modaliteta uglavnom pozicionirana na periferiji.

U Zlatiborskoj oblasti se prema podacima Popisa iz 2011. godine najviše smanjio broj ruralnih naselja (blizu 21%), dok je broj gradskih naselja opao za 2,7% (1,8 od ukupnog broja naselja). Nasuprot tome, naselja na pragu urbanosti je bilo više za blizu 16%, odnosno manje urbanizovanih za blizu 8% (Jeftić, M., 2022.). Urbanost naselja značajno je povećana stvaranjem naselja mešovitog karaktera u kojima stanovništvo i zaposleni dnevni migranti u nepoljoprivrednim delatnostima čine dominantnu strukturu.

PERSPEKTIVE RAZVOJA NASELJA ZALTIBORSKE OBLASTI

Proces funkcijske i socio ekonomske transformacije je bio najizraženiji u periurbanim delovima oko urbanih centara, prigradskim područjima i selima duž glavnih saobraćajnih pravaca. Njihov budući održiv razvoj treba planirati u pravcu povećanja komunalne opremljenosti, zaustavljanje bespravne i nekontrolisane izgradnje, formiranja glavnih zona razvoja, zaštite prirodne i životne sredine, održivog turizma, očuvanja graditeljskog i kulturno istorijskog nasleđa i stvaranje urbanog miljea u njima. U ovakvim, više urbanizovanim selima koja su većinom dobro povezana sa urbanim naseljima i koja u kvalitativnom smislu imaju opredeljenje ka uslugama (naselja uslužnog tipa sa podvarijetetima: uslužno-industrijska, uslužno agrarna), gde je moguće, treba se osloniti na koncept pametnog sela čija je implementacija uspešno realizovana u pojedinim evropskim zemljama (Zavratnik et al., 2018.). U naseljima koja u funkcijskom smislu imaju karakter industrijsko-agrarnih ili agrarnih naselja (sa podvarijetetima), odnosno u socio ekonomskom smislu se nalaze na pragu urbanosti ili pripadaju kategoriji manje urbanizovanih naselja, se osećaju uticaji urbanosti ali su neka od njih saobraćajno izolovana i permanentno gube stanovništvo (iseljavanjem i-ili negativnim PP). Planski razvoj ovakvih naselja treba zasnivati na konceptu malih razvojnih nukleusa- MRN (Tošić & Nevenić, 2006), koji odgovara principima održivog razvoja, ekonomičan je u pogledu korišćenja prostora, resursa, energije i transporta. Prenamena delatnosti naselja koja u kvalitativnom smislu pripadaju funkcijskim tipovima industrijsko-agrarnih ili agrarnih naselja (sa podvarijetetima), u delatnosti iz sektora usluga u kojima bi bili locirani novi industrijski pogoni, prilagođeni savremenim tehnologijama, ekološkim standardima i autohtonim sirovinama, podstakla bi razvitak proizvodnje bazirane na lokalnim resursima (drvo, stočarski proizvodi, voće i sl.), otvaranje novih radnih mesta i razvoj dvojnih (komplementarnih) zanimanja stanovništva. Paralelno sa poljoprivredom razvijale bi se industrija, zanatstvo, trgovina, ugostiteljstvo, turizam i javno-socijalna infrastruktura. Komplementarnost poljoprivrede sa ostalim delatnostima dovela bi do usporavanja depopulacije i socijalno-ekonomskog preobražaja sela. Preduslov realizaciji koncepta MRN je uspostavljanje bolje saobraćajne mreže i veza između ovakvih naselja, dok je sa druge strane neophodno usvojiti principe održive mobilnosti saobraćaja (environment) (Banister, D., 2008) kako bi se očuvala kvalitetna životna sredina. Većina seoskih područja su demografske depresije i njih treba povezati sa centrima zajednice sela i regionalnim, odnosno subregionalnim centrima u okrugu.

ZAKLJUČAK

Osnovna ideja prikazanog pristupa jeste oživljavanje seoske ekonomije i obnova sela u istraživanom prostoru koja bi se temeljila na kreativnoj integraciji savremenih proizvodnih i potrošačkih tendencija, kao i lokalne baštine, resursa, kulture, tradicije i znanja. Bez stimulativnog vrednovanja rada i javne afirmacije kvaliteta i načina seoskog života ne može u ruralnim područjima da se zadrži stanovništvo, niti ona mogu prostorno i ekonomski da se razvijaju. U prostoru Zlatiborske oblasti je potrebna mala održiva proizvodnja (i to po striktnim režimima zaštite). U selima (gde je to moguće) treba podržati razvoj specifičnih funkcija po kojima bi bili prepoznatljiva u širim okvirima, podsticati održivu ruralnu ekonomiju i turizam kroz edukativne sadržaje, poštovanje tradicije, običaja. Istovremeno treba razvijati i održive izvore energije što sve zajedno može doprineti održivom razvoju. Sa druge strane uvek postoji pretnja da će razvoj zauzeti kvalitetno poljoprivredno zemljište, narušiti prirodni pejzaž i tome sl., odnosno izvršiti pritisak na životnu sredinu. Zato ga treba usmeriti ka takvoj vrsti privrede koja nije intenzivno zagađujuća (uz sve mere zaštite životne sredine, prevashodno korišćenjem filtera i drugih tehničkih rešenja). Preduslov ostvarenja takve održive privrede mogao bi da se osloni na koncept ruralnog razvoja. Pojedini autori ovaj koncept vide u pozicioniranju poljoprivrede u širem kontekstu ruralnog područja sa ciljem očuvanja u ekološkom smislu, njegovih tradicionalnih kulturnih i povećanja privrednih vrednosti, razvijanjem modela multifunkcionalne poljoprivrede i diverzifikovane ruralne ekonomije.

LITERATURA:

- Adamowicz, M. & Zwolińska-Ligaj, M. (2018): New concept for rural development in the strategies and policies of the European Union. *Econ. Reg. Stud.*, 11, 7–31.
- Adamowicz, M. & Zwolińska-Ligaj, M. (2020): The "Smart Village" as a Way to Achieve Sustainable Development in Rural Areas of Poland, *Sustainability*, 12(16), 2071-1050.
- Avtar, R., Tripathi, S., Aggarwal, A. K., Kumar, P. (2019): Population–Urbanization–Energy Nexus: A Review, *Resources* 2019, 8(3), 136.
- Banister, D. 2008. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15, 73-80.
- Bricker, K. S., Black, R., Cottrell, S. (Eds.). (2013). Sustainable Tourism and the Millennium Development Goals: Effecting Positive Change. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Дабих, Д. (2011). Планирање одрживог развоја планинског туризма на примеру Србије. Докторска дисертација. Београд: Универзитет у Београду.
- Derić, B., Adamović, J. & Tošić, D. (2003): Demoekonomske komponente regionalizacije i urbanizacije. Milena Spasovski, M. (eds.). Demografske osnove regionalizacije Srbije, 54. Beograd: Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Geografski Institut Jovan Cvijić.
- Djordjević, S. D., Šećerov, V., Filipović, D., Lukić, B., Jeftić R. M. (2016): The impact of climate change on the planning of mountain tourism development in Serbia: Case studies of Kopaonik and Zlatibor. *Fresenius Environmental Bulletin, Volume 25 – No.11/2016*, 5027–5035.
- Drobnjaković, M., Panić, M., Djordjević, J. 2016. Traditional undeveloped municipalities in Serbia as a result of regional inequality, *European planning studies*, 24/5, pp 926-949.
- EU. European Network for Rural Development (2008), <https://www.landportal.org/organization/european-network-rural-development> (приступљено 4 јуна 2024).
- Girard L.F. & Nijkamp, P. 2009. Cultural tourism and sustainable local development. UK: Ashgate
- Hadžić, M & Zeković, S., (2019). Rethinking deindustrialization and the reindustrialization policy in Serbia, *Spatium*, 41, 14-22.
- Hall, D. and Richards, G. 2003. Tourism and Sustainable Community Development. London Routledge.
- Jeftić, M., Šećerov, V., Nikolić, T., Dabović, T., Živanović, Z., Djordjević S. D. (2022): The impact of urbanization on rural economy based on sustainable development in Serbia: case study of the Zlatibor District. *Fresenius Environmental Bulletin, Volume 31 No.03/2022.*, Pages: 2862–2870.
- Jiricka, A., Salak B., Eder R., Arnberger A. & Pröbstl, U. 2010. Energetic tourism – exploring the experience quality of renewable energies as a new sustainable tourism product. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 139, 55-68.
- Konecny, O. (2019): The Leader approach across the European Union: One method of rural development, many forms of implementation. *Eur. Countrys.*, 11, 1–16.
- Manojlović, S., Antić, M., Šantić, D., Sibinović, M., Carević, I. and Srejić, T. (2018). Anthropogenic Impact on Erosion Intensity: Case Study of Rural Areas of Pirot and Dimitrovgrad Municipalities, Serbia, *Sustainability*, 10(3), 826.
- Марић, И. & Манић, Б. (2004). Урбанизација сеоских насеља у планинским подручјима. У: Милашин, Н., Спасић, Н., Вујођевић, М., Пуцар, М, (уред.)(2004). *Одрживи просторни, урбани и рурални развој Србије* (стр.65-69). Београд: ИАУС.
- Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике Србије (2013). Регионални просторни план за Златиборски и Моравички округ. „Службени гласник Републике Србије”, број 1/13.Београд, Србија
- Mićić, V. 2015. Reindustrialization and structural change in function of the economic development of the Republic of Serbia. *Economic Horizons* 17(1), 15-32.
- Milošević, Z. (2016): Нодални центри - детерминанта одрживог развоја система насеља Златиборског округа, докторска дисертација. Београд: Универзитет у Београду
- Perišić, D. (2002). Lokalna zajednica, naselja i javne službe u planinskim područjima. U *Planina*, 93-95. SIT, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije
- Sachs, J. D. (2014): The Age of Sustainable Development, CIRSD i Službeni glasnik, Beograd.
- ППРС 2035. Просторни план Републике Србије 2020-2035 (Нацрт), <https://www.mgsi.gov.rs/sites/default/files/PPRS%20Nacrt.pdf> (приступљено 10 маја 2024)
- Stojanova, S., Lentini, G., Niederer, P., Egger, T., Cvar, N., Kos, A. & Stojmenova D., E. (2021): Smart Villages Policies: Past, Present and Future. *Sustainability*, 13(4),1663.
- Jeftić, M., Tošić, D. (2023): Novi Pazar- regionalni centar jugozapadne Srbije, Zbornik radova Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu i Asocijacija prostornih planera Srbije, Beograd, str. 67-73.
- Тошић, Д., Невенић, М. (2006): Мрежа насеља општине Нови Пазар – стање и тенденције у развоју. Гласник српског географског друштва, свеска LXXXVI – Бр. 1. 151–164.
- Тошић, Д. (2012). Принципи регионализације. Београд: Универзитет у Београду.
- UN (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly. 2015. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>Приступљено: 18 мај 2024

- Vojković, G. (2007): Stanovništvo kao element regionalizacije Srbije, Srpsko geografsko društvo, Beograd
- Yin, X.; Chen, J.; Li, J. (2020). Rural innovation system: Revitalize the countryside for a sustainable development. *J. Rural Stud.*
- Zavratnik, V., Kos, A. & Stojmenova D.E. (2018): Smart Villages: Comprehensive Review of Initiatives and Practices, *Sustainability, 10 (7)*, 2559.
- Zeppel, H. 2006. Indigenous ecotourism: Sustainable development and management. UK, CABI.

SUSTAINABLE RURAL ECONOMY OF THE ZLATIBOR REGION

Marija Jeftić⁵, Teodora Nikolić⁶

Abstract: The paper presents the possibilities of reviving villages and the rural economy in Serbia in accordance with the concept of sustainable development. A stable ecological, economic and social environment is an important condition for the development of rural areas because it enables the establishment of a base that can prospectively enable employment from a local point of view and investments aimed at environmental protection. In modern times, the natural and living environment of rural areas are significantly threatened by the process of urbanization and its accompanying effects, which has been particularly reflected in the changes in the functional and socio-economic status of villages. The classification of urban and rural settlements, based on relevant indicators, creates a solid information base for all actors in the planning process, especially planners and decision-makers in the future conceptions of the development of various territories, i.e. strategies and planning documents, from local communities to entire national territories. Attention is devoted to the application of the mechanism of small development nuclei as a potential base for the population to remain in the countryside, production of healthy food, energy from alternative sources, environmentally acceptable waste treatment technologies, etc.

Keywords: sustainable development, rural economy, urbanization, smart village

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, marija.jeftic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5873-5953

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, teodora.nikolic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8148-5246

ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ И ПОЛИТИЧКА МОЋ

Дејан Ђорђевић¹, Бојана Пјановић², Тијана Томић³

Апстракт: Овај есеј је посвећен старој теми о утицају политике на просторно планирање. Планирање је увек било и јесте инструмент државне политике у простору, и као такво, неминовно је повезано са идеологијама, интересима и приоритетима политичких структура (бар са онима које исте имају или се праве да их имају). У околностима брзо мењајућих политичких параметара, како у Србији, тако и у свету око нас, планирање све теже држи корак, посебно када је реч о дугорочности и релативној стабилности политике у простору, што је предуслов доброг планирања уопште. Томе, свакако, не доприносе констатације да је тржиште битније од плана и да у неолибералном концепту просторно планирање не сме да постане тзв. бизнис баријера. Као последица израженог интереса политичке моћи у простору у Србији у прве две декаде 21. века, јавила се прекомерна политизација планирања. Довољно је поменути скорије примере просторних планова подручја посебне намене за Београд на води, Рио Тинто, па и Просторни план Републике Србије, независно од квалитета планских решења. Планирање се у јавном дискурсу често описује као рискантно, немогуће, импотентно, малициозно, па чак и неуставно. Са друге стране, има мишљења да је просторно планирање и живо и здраво и да се одвија у складу са околностима. Теза која ће бити разрађена даље у раду је да просторно планирање како би остало ефективно у променљивом политичком окружењу, мора неминовно да постане више прагматично и мора, што није новина, да понекад квалитетом планских решења спасава простор од политичких визија.

Кључне речи: просторно планирање, пракса планирања, политичка моћ, Србија.

УВОД

Постоји стара академска дилема између оног какво би просторно планирање требало да буде (уз мноштво подразумевајућих варијетета) и какво планирање јесте у пракси, у свету и код нас. Тај раскорак између теорије и праксе је толико пута помињан да је постао поштапалица. Изгледа да тај раскорак није могуће неутралисати, не док постоји академија. Практика просторног планирања одступа од теорије у већој или мањој мери, у зависности од околности – политичких, социјалних, економских, итд. Када је одступање веће, траже се објашњења и почињу гласне критике, усмерене добрим делом и према струци. Када се струка брани, најчешћи аргумент је да политичка моћ одређује правац и интензитет планирања и да су планери немоћни да се супротставе, уколико не желе да плате највишу цену. У некадашњој Југославији, која се у односу на данашње прилике може оценити као сређена држава, и просторно планирање је имало своју утврђену улогу, постојало је и друштвено планирање, те је поменути раскорак држан под контролом, да остане подношљив и социјално прихватљив. Било је критике, самокритике и расправе у јавном дискурсу, али примерено и контролисано. У данашњој Србији, онаквој каква јесте, несређеној и латентно нефункционалној, и просторно планирање дели судбину друштва у целини: час је потпуно невидљиво, занемарено, скрајнуто (користе се различити синоними), час неконтролисано избија у први план, постаје политичка тема око које се ломе избори, без правог разлога, смисла или разумевања оног што јесте просторно планирање. Због неуравнотежености система и превелике политизације планирања, критике више нису примерене, чак и када долазе од колега, речник је вулгаран, а страсти много више изражене од здравог разума. Раскорак је већи, наравно, али га прави онај ко има политичку моћ, иако се заклиње у супротно.

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dejan.djordjevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4386-686X

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, bojana.pjanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9431-833X

³ Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, Србија, dordevictijana@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4701-7999

Планирање је увек била јавна делатност, и то су прихватили и академија и струка. Када је јавност планирања у питању, у 20. веку у Србији превладавале су теме као што су учешће јавности у процесу планирања, кроз институцију јавног увида, демократизација и сл., а врхунска тема у оквиру форума, састанака и саветовања било је дефинисање и одбрана тзв. јавног интереса. У Србији данас, просторно планирање је постало превише јавно, бар са становишта струке. Учешће јавности у процесу планирања је једно, али друштвене мреже нико није предвидео. Поменули смо претерану политизацију планирања: ова малигна транспарентност планирања није се појавила аутономно, независно или због развоја технологије, већ представља рукавац беспштедне борбе за власт, односно политичку моћ.

ПОЛИТИКА И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

Највећи део планера, али не сви, запослен је у тзв. јавном сектору: ради за националну, регионалне и локалне власти, а у Србији и за јавна предузећа из области планирања, и не само планирања. Мањина ради приватно, као консултанти у фирмама које пружају саветодавне услуге. Још увек мањина, али брзо нарастајућа по броју, ради приватно за профитне и непрофитне невладине организације које су фокусиране на теме становања, економског развоја, квалитета животне средине и друге области од значаја за заједницу. Ма где радили и било како били ангажовани, планери раде на темама од интереса за јавност, и налазе се под лупом јавности, те постају политички интересантни.

Када улазе у политичку арену, планери су увек рачунали на извесно тло под ногама, односно оне вредносне судове и ставове које су учили на академији. Не улазећи овде у стару расправу о томе да ли је планирање одиста професија (и каква) или само једна у пољу дисциплина, вредности планера су кроз теорију и праксу представљале декадама кичму просторног планирања као професије (види: Ђорђевић, 2004). Тај списак планерских вредности, међутим, одавно није довољан као подлога да се планери суоче са темама којима сваки дан бивају бомбардовани, а које све одреда носе ознаку „хитно“, поред уобичајених као што су разумно коришћење земљишта, урбано ширење, депопулација руралних подручја, неадекватна инфраструктура, ту су и све новије теме, као што су (не)могућност преживљавања у центру града, девастација инфраструктуре, све лошије и финансијски неприступачно становање, дерутна јавна здања и површине (посебно паркови), квалитет воде и ваздуха и слично. Најновије (и све сложеније) теме су миграције, климатске промене и социјалне побуне. Ову врсту проблема су Хорст Рител и Мелвин Вебер још 1973. године назвали *wicked problems* (Rittel, Webber, 1973), односно опаки, рђави или чак зли проблеми. Опаки проблеми су, тврде исти они који су лоше или нејасно дефинисани, не постоји консензус око узрока њиховог настајања, недостатак јасних решења, чак и изостанак критеријума о томе да ли се проблеми решавају или постају све гори (види и ставове Хилде Бланко из 1994. године (Blanco, 1994)). Проблем за планере је у томе што је проблем нерешив, бар са позиције просторног планирања: опаки проблем демографског опадања у Србији је комплексан проблем, али је ипак постојао притисак да главно тежиште Просторног плана Србије (који је у изради) буде демографски опоравак Србије, што је апсурд. Опаки проблеми су опаки јер се рачвају у више смерова, од којих је само један планерски, а сви су политички.

Уколико проведете времена са професионалним планером у Србији, толико колико је потребно да попијете једно пиће (сат времена и више), у разматрању тренутних проблема који га муче, убрзо ћете добити преглед актуелне политичке ситуације (уз недостатак финансија који је такође политички условљен). О стратешком развоју града (рецимо Београда), каже се, треба постићи консензус политике и струке. Уопште не видимо како ће се постићи тај консензус обзиром на различитост ставова. На крају ће пресудити политика, већином гласова, и нико неће бити задовољан (изузев инвеститора). Мирна улица са резиденцијалном наменом (на пример на Врачару) је под притиском оних који имају новац да се промени намена у стамбено-пословну, те да се повећа дозвољена спратност стамбених објеката. Они који новац немају, траже да све остане исто. Планери, тражећи компромис, предлажу да се инвеститорима попусти на раскрсницама, а да средина улице остане иста. И опет нико није задовољан. На крају ће се политика умешати и инвеститори ће бити задовољни. Чак и када је држава инвеститор, па би јавни интерес требало да буде мање спорна тачка, догоди се другачије. На захтев локалне и регионалне управе, држава планира и пројектује сложен систем путних праваца под именом Вожд Карађорђе. У целини, требало би сви да буду задовољни, изузев власника парцела над којима се врши експропријација земљишта или су баш у непосредној близини па ће власници трпети буку и друге врсте загађења. То је очекивана, за планере рутинска траса решавања проблема и план који се да урадити. Али авај! На јавној седници након јавног увида љути

грађани траже укидање појединих праваца модерне брзе саобраћајнице. Наводно им је довољна и постојећа путна мрежа (трасирана и изграђена 1960-тих и 1970-тих година, за ондашњи степен моторизације). Грађани централне Шумадије неће модеран пут! На јавној расправи промолила се ружна политичка глава: није до пута већ до оног ко га гради. Тако се може у недоглед.

Планери се са политиком носе на најбољи начин на који умеју. Неки постану политичари, неки живе са политиком, неки од ње беже, трудећи се да буду технократе. Наши студенти нису добро припремљени за борбу у политичкој арени. Бојимо се да више верују да они одлучују о развоју у простору, да су моћнији од, рецимо, банкара. Они од нас захтевају да се јасно постави проблем у простору, те да се на основу добре праксе науче како да га решавају. Једноставно је тако. Када им дођу гости предавачи, из праксе, ствар се замути. Живот иде на једну страну, планирање на другу. Рачуни морају да се плаћају. Чак и једноставне ствари постају компликоване. Нема примера добре праксе. У тим ситуацијама студенти траже да им не доводимо госте предаваче, јер све гледају негативно, и често спомињу политику. За неспремност планера за политичку арену су наравно криви њихови наставници. Док се на другој страни тражи да уведемо више инжењерских предмета. Пре ће бити потребно повезивање са Факултетом политичких наука.

КРИТИКЕ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Када се критикује просторно планирање, мора се имати у виду да се та критика ретко односи на свакодневну рутину професионалних планера. Повод је готово увек нека конкретна акција власти у простору.

Планирање је рискантно – на Западу ово је стара врста критике планирања због протестантске етике, израженог индивидуализма, страха од тираније, динамичног капитализма, приватног предузетништва, итд. Приватно планирање корпорација је у реду. Када држава преузме иницијативу, као за време Велике депресије (ТВА), одмах се јављају критике да је то опасна појава, која може да доведе до неке врсте социјализма (Brooks, 2002). У Србији, критика ове врсте јавља се углавном од стране инвеститора, који се боје да би планска решења могла да угрозе њихове сопствене планове.

Планирање је немогуће – овај аргумент се појавио 1973. године након што је Арон Вилдавски (Wildavsky, 1973), декан Школе за јавне политике Универзитета у Берклију објавио знаменити чланак „Ако је планирање све, можда није ништа“. То је била реакција на идеју о свеобухватном, интегралном планирању. Аргументација се у основи сводила да, ако планери желе да им се планови реализују, они морају да воде политичаре, односно планери треба да буду власт. Што је немогуће. Уместо да обликују реалност, планови се углавном стално ажурирају да би обухватили стварност која би се обликовала и без планова. Планирање, дакле, нема сврхе. Омиљени планерски концепти – рационалност, координација, ефикасност – нису уопште под њиховом контролом и представљају утопијску парадигму планирања. У Србији ова врста скептицизма, малодушности се јавља повремено, уз повике да планирање треба укинути. То изговарају чак и просторни планери.

Планирање је импотентно – Идеолошка критика планирања, развијена на Западу од стране левице, која је артикулисана од 1960-тих година, а чију суштину представља мантра да држава у капитализму служи капиталу, а не становништву, те да планирање као инструмент државе служи богатим појединцима (о широј расправи о овој теми види Мајкла Брукса 1990. и Џона Фридмана 1995. године (Brooks, 1990; Friedmann, 1995)). Када критике не дају резултат, почиње побуна становништва, што је пластично описао Дејвид Харви у својој књизи „Побуњени градови“. У Србији се овакав тип критике чује од стране грађанских иницијатива, које су склоне да побуну преузму у своје руке или да је поведу (нпр. Не даймо Београд).

Планирање је малициозно – Прогресивни теоретичари и коментатори планирања могу да тврде да је планирање рискантно, немогуће или импотентно, али они на доводе у сумњу добронамерност, па чак и невиност планера. Постоји друга школа мишљења, која тврди да планирање има своју „тамну страну“, те да суштински представља средство којим елите (дубока држава) намеће своју агенду да би се повећале неједнакости и повећали профити, али и механизми контроле над целом заједницом, у чему планери као послушне слуге свесно учествују (за нијансе видети Јифтахелову расправу из 1998. године (Yiftachel, 1998)). У Србији је ова критика нешто модификована, и гласи да планирање служи да би један човек (читај Вучић) остао на власти.

Планирање је неуставно – Укратко, ова критика се јавила у САД око 5. Амандмана на Устав који гласи: „Ниједном грађанину се не може одузети приватно власништво за јавну намену без да му се исплати правична накнада“. Ово је стари проблем, описан чак и у вестернима: човек не жели да уступи земљиште, или жељи, али по цени коју он одреди. У пракси планирања у САД то је практично била критичка реакција на појаву урбаног зонирања, али су адвокати од тога направили уносан посао за себе, па оно што ми називамо решавање имовинско-правних односа често долази и до Врховног суда САД (види: Tibbetts, 1995; Levy, 1997). У Србији се не прича о уставности процеса експропријације, али је могуће да су неки елементи планирања и неуставни, обзиром на општу (не)усклађеност законодавства.

Планирање је живо и здраво – то најчешћа критика упућена свим критичарима, којом планери одбрамбено реагују, од Глобалног севера до Глобалног југа, и од Хоргоша до Драгаша. Свиђа нам се ова врста критике.

ШТА ЈЕ ТЕМЕЉ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА?

Када се суочавају са политиком и политичарима планери једноставно морају да се ослоне на темеље своје струке, на своју виталну социјалну функцију. У мору различитих описа тих функција, она Ричарда Клостермана (Klosterman, 1996) је једна од бољих:

1. Планери обезбеђују податке (бројеве, карте, анализе, итд.) потребне за ефективно одлучивање, како у јавном, тако и у приватном сектору.
2. Планери промовишу колективни интерес заједнице, посебно када је реч о обезбеђивању јавних добара и услуга.
3. Планирање се труди да ублажи негативне ефекте тржишних акција.
4. Планирање се труди да ублажи просторну неједнакост у расподели јавног богатства.

У Србији, пре 30 година, сваки планер би као из топа на питање шта је темељ просторног планирања одговорио „заштита јавног интереса“. Шта је заиста јавни интерес, нико није озбиљно доводио у питање, мада се провлачила идеја о збиру појединачних и групних интереса. Елизабет Хау (Howe, 1992) је интервјуисала 96 планера запослених у јавним предузећима и добила разнолике и разнородне дефиниције јавног интереса. Поштено би било рећи да се планери боре за јавни интерес и да се боре са јавним интересом. Од једнаких просторних могућности за све, преко равномерног регионалног развоја, данас је јавни интерес отпорност на климатске промене или зелена агенда. Нема црно-белих односа, јавни интерес је сав обојен у нијансе сиве. Јавни интерес је све теже дефинисати, јер је појам „јавни“ географски неодређен и социјално све више диверсификован. Данас је то више интерес заједнице која живи на територији за коју радимо план, који је по себи тешко објашњив. Било како било, због пољуљаних темеља планирања у Србији, заштита јавног интереса се у Србији све ређе и стидљивије помиње, углавном од стране планера старије генерације.

ПЛАНЕР МОРА ДА РАЗУМЕ И (ПОНЕКАД) СПАСАВА ПОЛИТИКУ

У просторном планирању нема много научних закона – ако бисмо хтели да направимо један, он би могао да гласи: *Не постоји стратегија планирања или планерски модел који би могао да буде ефикасан, ако се замишља или примењује уз одсуство политике.* Просторно планирање је изразито политизовано јер обухвата теме до којих је људима стало, оне су очигледне односно врло видљиве и лако изазивају јавну акцију, а финансијски улози су углавном врло високи, укључујући цену земљишта, цену становања, висину пореза и остале, који утичу на финансијски статус грађана. Постоји још један, можда најважнији разлог: готово да не постоји планско решење или акција које на људе не утиче различито. Другим речима, оно што се на академији учи као добро планско решење, за скоро све актере (*win-win* ситуација), у пракси се појављује, не као праведна расподела трошкова и користи, него као изразити добитак за један део актера, те изразити губитак за други део. Ту се планер неминовно уплиће у политику. Боље је и за планера и за планирање да се то уплитање врши са разумевањем, да се иде у сусрет и корак испред политике и да се понуде решења или опције које су и стручно оправдане и политички подобне. То је готово немогућа мисија, али је кључ у речи - готово. Постоје силе и силнице на сваком простору за који се ради план, при томе то нису оне које се на класичан начин обављају кроз поступак анализе и оцене стања у простору. Боље би било констатовати да добро урађена анализа и оцена стања обухвата и политичку анализу и оцену. Без ње ће свака планска акција бити готово немогућа. Другим речима, разумевање политике постаје синоним за професионалну вештину планера.

Може ли се разумевање политике научити на академији? Линда Дејвис (Davies, 1996) тврди да се то не може, те да планер то учи када почне да ради у пракси, учећи се на сопственим грешкама и посматрајући искусније колеге како то раде. Професорка Карен Кристенсен (Christensen, 1993) тврди супротно: иако способност самих студената да буду (а)политични варира, ипак их се мора научити да буду флексибилни, спремни на обрте политичке природе (укључујући промену власти) и да имају различите опције (читај планске варијанте) у виду. Иако ценимо значај радног искуства, склонили смо да прихватимо потоње становиште - наш професор Перишић је често понављао: „Ако хоћеш да будеш планер, мораш да гледаш дневник у пола осам“. Поред познавања политичког миљеа, важан је добар тајминг, добро дефинисање приоритета и, можда пре свега, развијена вештина комуникације. Према нашем искуству, планери у Србији праве следеће пропусте: погрешно процењују публику, па наступају са неадекватном аргументацијом, користе превише стручног жаргона, наступају врло офанзивно или превише опуштено (са непотребним шалама), превише набрајају податке (ту губе публику готово тренутно), превише читају (често од речи до речи) избегавајући контакт очима, злоупотребљавају графичку помоћ (презентације), све до кодекса облачења и понашања за говорницом.

Политичка решења просторних проблема могу бити и често јесу једнострана, ригидна и аматерска. Слично је и са инвеститорима, само што се њихова једностраност огледа у максимизовању профита. У последњој декади, у Србији је све израженија (мада и даље недовољно проучена) улога планера у смислу спасавања планских решења кроз њихово усмеравање, повећање уравнотежености и компромиса, односно њихове прихватљивости гледано уопште. Често иза кулиса, ван главне политичке арене, планери поправљају прве верзије планских решења, то раде мудро, пажљиво, тихо и са мером. Хајде да поменемо план за Београд на води – његова првобитна верзија, све са макетом коју су сви имали прилике да виде, није имала ни школе ни вртиће ни музеје, са крајње редукованим јавним површинама. Заједничким трудом, да поменемо само један аспект, првобитна главна променада уз Саву била је широка само 7 метара, а данас је омиљено шеталиште грађана Београда и њихових гостију. Имамо осећање да ће исте вештине бити потребне и када је реч о плану за Рио Тинто, и још неколико актуелних и оспораваних планова и пројеката.

ЗАКЉУЧАК

Србија данас припада неолибералном свету, и то у полуколонијалном статусу. У односу на политичку моћ, статус планера у Србији је исти или гори него на западу. Уместо да рекапитулирамо напред речено, цитираћемо Александера Гервина (Garvin, 1996): „Сами за себе, урбани планери не могу много да постигну. Побољшања у градовима захтевају активно учешће власника некретнина, банкара, архитеката, правника, девелопера, уговарача и свих других укључених у посао око некретнина. Иста побољшања морају да санкционишу грађани, организације цивилног друштва, запосленици и изабрани представници власти. Заједно они обезбеђују политичка и финансијска средства да би планови заживели. Без њиховог учешћа и најбољи планови постају ирелевантни снови“. Цитираћемо и Чарлса Хоха (Hoch, 1994): „... официјално јавно планирање држи мање важно место у организацији власти на локалном нивоу. Планери су гурнути на маргине грађанског живота и јавне културе у САД. Недостатак институционалног ауторитета представља велики хендикеп за планере.....када планери решавају конфликте између јавног и приватног, добијају мало или нимало подршке од сопствене локалне власти. Планери су остављени сами себи у суочавању са парадоксалним проблемима либералног, капиталистичког друштва“. Паметном доста.

ЛИТЕРАТУРА

- Blanco, H. (1994). How to Think about Social Problems: American Pragmatism and the Idea of Planning. *Greenwood Press*, Westport Conn., 21-22.
- Brooks, M.M. (1990). The City May Be Back In, But Where Is the Planner? *Journal of American Planning Association*, 56 (2), 219-220.
- Brooks, M.P. (2002). *Planning Theory for Practitioners*. Chicago: Planners Press, American Planning Association.
- Christensen, S.K. (1993). Teaching Savvy. *Journal of Planning Education and Research*, 12 (3), 203.
- Davies, L.L. (1996). Guidelines for Survival and Success. In B.W.McLendon and A.J. Catanese (Eds.) *Planners on Planning: Leading Planners Offer Real-Life Lessons on What Works, What Doesn't, and Why*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

- Ђорђевић, Д. (2004). *Увод у теорију планирања*. Београд: Универзитет у Београду Географски факултет.
- Friedmann, J. (1995). Teaching Planning Theory. *Journal of Planning Education and Research*, 14 (3), 160.
- Garvin, A. (1996). *The American City: What Works, What Doesn't*. New York: McGraw-Hill, 2.
- Harvi, D. (2013). *Pobunjeni gradovi*. Novi Sad: Mediterran publishing.
- Hoch, C. (1994). *What Planners Do: Power, Politics, and Persuasion*. Chicago: Planners Press, 9.
- Howe, E. (1992). Professional Roles and the Public Interest in Planning. *Journal of Planning Literature*, 6 (3), 242.
- Levy, M.J. (1997). *Contemporary Urban Planning*. 4th.ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Klosterman, E.R. (1996). Arguments for and against Planning. In: *Readings in Planning Theory*, ed. S.Campbell and S.S.Fainstein, Blackwell Publishers, Cambridge, Mass., pp. 150-168.
- Rittel, W.J.H. and Webber, M.M. (1973). Dilemmas in General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, 155-169.
- Tibbetts, J. (1995). Everybody's Taking the Fifth. *Planning*, 67 (1), 5.
- Yiftachel, O. (1998). Planning and the Social Control: Exploring the Dark Side. *Journal of Planning Literature*, 12 (4), 395.
- Wildavsky, A. (1973). If Planning is Everything, Maybe it's Nothing. *Policy Sciences*, 4, 127-153.

SPATIAL PLANNING AND POLITICAL POWER

Dejan Đorđević⁴, Bojana Pjanović⁵, Tijana Tomić⁶

Abstract: This essay is dedicated to the old topic of the influence of politics on spatial planning. Planning is and has always been a state policy instrument in space and as such it is inevitably linked to the ideologies, interests and priorities of political structures. Under the circumstances of rapidly changing political parameters, both in Serbia and in the world, it is becoming increasingly difficult for planning to keep pace, especially when it comes to the long-term and relative stability of politics in space, which is a requirement for good planning in general. This is certainly not helped by the statements that the market is more important than the plan and that in the neoliberal concept spatial planning must not become a so-called business barrier. As a result of the explicit interest of political power in spatial development in Serbia in the first two decades of the 21st century, there has been an excessive politicisation of planning. It is enough to mention the recent examples of spatial plans for special purpose areas for the Belgrade Waterfront, Rio Tinto and the Spatial Plan of the Republic of Serbia, regardless of the quality of the planning solutions. In public discourse, planning is often labelled as risky, impossible, impotent, malicious and even unconstitutional. On the other hand, there is an opinion that spatial planning is alive and well and that it takes place according to the circumstances. The hypothesis that is further developed in the essay is that in order to remain effective in a changing political environment, spatial planning must become more pragmatic and, what is not new, must sometimes save space from political visions with the quality of planning solutions

Keywords: spatial planning, planning practice, political power, Serbia.

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.djordjevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-4386-686X

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, bojana.pjanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-9431-833X

⁶ University of Novi Sad - Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad, Serbia, dordevictijana@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4701-7999

ИНТЕГРАЛНЕ ТЕРИТОРИЈАЛНЕ ИНВЕСТИЦИЈЕ - НОВА ШАНСА РАЗВОЈА УРБАНИХ ПОДРУЧЈА

Зора Живановић¹, Велимир Шећеров², Дејан Филиповић³, Бранко Протић⁴

Апстракт: Кохезиона политика, као једна од најважнијих јавних и најмоћнијих инвестиционих политика Европске уније, усмерена је на подстицање запошљавања, односно укупног економског развоја, и коначно побољшања квалитета живота грађана, како држава чланица тако и ЕУ у целини. Као одговор на савремене изазове, консолидација њеног оквира, изнедрила је бројне реформе међу којима је и оснаживање дела циљано усмереног према градовима, као носиоцима социјалног и економског развоја. У том контексту појавио се и механизам Интегралних територијалних инвестиција - ИТИ (Integrated territorial investment - ITI), који представља нову шансу развоја урбаних подручја, кроз интегрисање средстава из различитих европских фондова и оперативних програма, те улагање тих средстава у активности којима ће се ојачати улога градова као покретача свеукупног развоја.

У раду се анализирају могућности и начини коришћења механизма Интегралних територијалних инвестиција, који је у Србији испробан током 2023. године у оквиру техничке подршке Програма Европске уније за локални развој ЕУ ПРО Плус. Како је један од предуслова његовог коришћења дефинисање урбаних подручја и усвајање стратегија њиховог развоја, кроз Програм је пружена подршка локалним самоуправама у примени интегралног и одрживог приступа планирању развоја, односно у изради територијалних стратегија. Са циљем унапређења компетенција јединица локалне самоуправе да уведу и спроводе интегрални приступ територијалном развоју, одабрано је укупно 12 територија - урбаних подручја која укључују 31 локалну самоуправу. Како средишта урбаних подручја постају партнери у спровођењу ИТИ механизма и део система који управља средствима Европске уније, неоспоран је значај оспособљавања локалних самоуправа у Србији да аплицирају и оптимално усмере средства расположива у овом финансијском оквиру. У том контексту рад има за циљ да допринесе осветљавању начина коришћења и могућности које ИТИ механизам нуди, у намери да се потпомогне урбани развој у Србији.

Кључне речи: урбана подручја, интеграција, стратегија, развој.

УВОД

Озбиљна концентрација становништва у градовима доноси и бројне изазове попут незапослености, загађења животне средине, саобраћајних гужви, сегрегације, сиромаштва и др. У циљу њиховог решавања Европска унија (ЕУ) је током протеклих деценија развила темељан дискурс о градовима и њиховом развоју. Консолидовањем тзв. „перспективе ЕУ“ о урбаним питањима, односно „урбане правне тековине“ формиран је приступ ЕУ одрживом урбаном развоју.

Европска унија је донела већи број предлога политика, повеља и декларација којима се утврђује оквир одрживог урбаног развоја. Међу првим значајним документима је Европска перспектива просторног развоја (ESDP- European spatial development perspective), документ који је Дирекција за Регионалну и урбану политику припремила 1999. године. То је неформални документ који су државе чланице усвојиле у виду препоруке, а којим је промовисан уравнотежен полицентричан развој Европе, једнак приступ инфраструктури и знању, пажљиво управљање

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, zora.zivanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1193-7416

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, velimir.secerov@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0543-6888

³ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dejan.filipovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7732-1353

⁴ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, branko.protic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0053-1114

животном средином, природним ресурсима и културном баштином, како би се обезбедио одржив економски, друштвени и еколошки развој. Наследници овог документа су Територијална агенда из 2007. и из 2020. године. У контексту урбаног развоја посебно је значајна повеља из Лајпцига кроз коју је општи европски развој усредсређен на интегрални приступ урбаном развоју (Eltges M. 2010). Повеља је ревидирана 2020. када је усвојена Нова лајпцишка повеља - трансформативна моћ градова за опште добро. Новом Лајпцишком повељом је установљен кључни политички оквирни документ за одрживи урбани развој у Европи. У повељи се истиче да градови треба да сачине интегралне и одрживе стратегије урбаног развоја и обезбеде њихово спровођење за град у целини, од његових функционалних делова до околине. Овај документ је у великој мери усаглашен са Кохезионом политиком и њеним оквиром за одрживи урбани развој (https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/themes2012/urban_en.pdf). На њој је заснован документ под називом Урбана агенда за ЕУ из 2016. године (Urban Agenda EU, 2016) у коме је апострофиран значај интегралног приступа урбаном развоју који превазилази секторске политике и административне границе, подстиче сарадњу између различитих нивоа и различитих актера, и усмерен је на градове свих величина. У агенди се приоритет даје темама као што су: квалитет ваздуха, становање, инклузија миграната и избеглица, урбано сиромаштво, радна места и вештине у локалној економији, циркуларна економија, дигитални развој, урбана мобилност, прилагођавање на климатске промене, енергетски развој, одрживо коришћење земљишта и решења заснована на природи, иновативне и одговорне јавне набавке, безбедност јавних простора, култура и културно наслеђе итд.

Према европској регулативи дефинисаној у програмском периоду 2014-2020, Кохезионом политиком, као једном од најважнијих јавних и најмоћнијих инвестиционих политика Европске уније утврђена је обавеза за државе чланице да најмање 5 % средстава из Европског фонда за регионални развој (ЕФРР) издвоје за одрживи урбани развој, а потврђена је и стратешка димензија интегралног приступа. Поред тога, уведени су нови територијални инструменти за реализацију стратегија развоја урбаних подручја: Интегралне територијалне инвестиције (ИТИ), укључујући Локални развој који води заједница (Community-led Local Development) и Одрживи урбани развој (Sustainable Urban Development). Њима се истиче, како значај интеграције више фондова тако и сарадње са локалном заједницом (https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/themes2012/urban_en.pdf).

У новом буџетском периоду 2021-2027., уместо досадашњих 11 тематских циљева Кохезионе политике, Европски фонд за регионални развој, Европски социјални фонд, Кохезиони фонд и Европски фонд за поморство и рибарство подржаваће активности у оквиру 5 нових, поједностављених циљева (https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/how/priorities_en):

1. Конкурентнија и паметнија Европа уз инсистирање на иновативној и паметној економској трансформацији;
2. Зеленија Европа с фокусом на смањење емисије угљеника, преласком на чисту и праведну енергију, циркуларну економију, адаптацију на климатске промене;
3. Повезанија Европа јачањем мобилности;
4. Социјална Европа с истакнутијом социјалном компонентом;
5. Европа ближа грађанима, уз промовисање одрживог и интегралног развоја урбаних, руралних и приобалних подручја путем локалних иницијатива.

На територијални развој усмерен је пети циљ Кохезионе политике „Европа ближа грађанима“, чијим увођењем Европска комисија сугерише јачање урбане димензије развоја. У оквиру тог циља посебно се подржава одрживи урбани развој на локалном нивоу, односно промовише се интегрални и на „простору заснован“ (place-based) приступ територијалном развоју, при чему ће интеграција подразумевати мултисекторску политику, управљање које укључује већи број актера на више нивоа, као и стратегију која се односи на више територија, а под вођством заједнице. У оквиру програмског периода 2021-2027, минимални проценат издвојених средстава из ЕФРР за одрживи урбани развој повећан је на 8% (EU, 2021).

Након заокрета који је начињен у приступу у Кохезионој политици, који за циљ има смањење разлика у регионалној развијености, а који се темељио на редистрибуцији средстава, нагласак је стављен на територију (простор), уз апострофирање важности препознавања и активирања властитих, локалних развојних потенцијала, пре свега људских потенцијала, и иновативности. Управо активирањем локалних потенцијала јача осећај „власништва“ локалних актера над стратегијом развоја, дефинисаним развојним правцима и пројектима којима се развојни потенцијал остварује. На тај начин се подстиче и подржава интересовање и учествовање локалне самоуправе, као релевантног чиниоца у управљању просторним развојем. У том контексту, урбани центри, као носиоци свих развојних процеса, примарни су предмет интересовања, за чији је развој потребно осигурати и подршку креатора политика на вишим нивоима. Један од начина којим се може постићи наведено је и спровођење механизма Интегралних територијалних инвестиција (ИТИ механизам).

ПРОГРАМ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ ЗА ЛОКАЛНИ РАЗВОЈ – ЕУ ПРО ПЛУС

У контексту прикључивања Србије Европској унији, кроз Инструмент претприступне помоћи (Instrument for Pre-Accession Assistance IPA) Европска унија је 2020. године издвојила 40 милиона евра за Програм ЕУ ПРО Плус. Програм је покренут у јануару 2021, након три претходна програма: ЕУ ПРОГРЕС (2010-2014), Европски ПРОГРЕС (2014-2018) и ЕУ ПРО (2018-2021). Кроз програм ће бити пилотирани модели који су одраз механизма ЕУ, прилагођени националном контексту, који могу да се користе у припреми за приступање.

Програм ЕУ ПРО Плус је осмишљен са циљем да допринесе смањењу друштвено-економских разлика у Србији и повећању укупног нивоа развијености, с обзиром да је просечни БДП по глави становника у Србији три пута нижи од просека ЕУ, док је БДП по глави становника у регионима Централне Србије: Шумадија и западна Србија и Јужна и источна Србија, тек на нивоу једне петине просека ЕУ. Стога је одлучено да кроз овај програм, подршку добије 99 јединица локалне самоуправе (ЈЛС) у два споменута региона, за решавање проблема трајне недовољне искоришћености развојних потенцијала и смањење социјалне искључености (UNOPS, 2021a). Реч је о највећем донаторском програму у Србији, који за циљ има креирање националног модела за територијални развој, у складу са директивама ЕУ, као и да се инструменти балансираног територијалног развоја тестирају на терену.

Програм ЕУ ПРО Плус води Министарство за европске интеграције Републике Србије, а спроводи Канцеларија Уједињених нација за пројектне услуге (UNOPS) у трајању од 42 месеца.

Директни корисници ЕУ ПРО Плус програма су, поред Министарства за европске интеграције и локалних самоуправа, локална администрација, регионалне развојне агенције, остале организације за подршку пословању, локална мала и средња предузећа и организације цивилног друштва. Крајњи корисници су становници региона Шумадија и западна Србија и Јужна и источна Србија. Очекује се да се у оквиру Програма остваре следећи резултата у циљним ЈЛС (UNOPS, 2021a):

- побољшано управљање развојним процесима и увођење концепта Интегралних територијалних инвестиција,
- унапређен економски раст,
- побољшана социјална инфраструктура и социјална кохезија.

Програм има за циљ да унапреди националне, регионалне и локалне капацитете за управљање интегралним и одрживим територијалним развојем. Један од начина је увођење концепта Интегралних територијалних инвестиција, у оквиру којег је планирано тестирање ЕУ инструмената територијалног развоја - територијалних стратегија (UNOPS, 2021a).

У оквиру напора да се допринесе економском расту, ЕУ ПРО Плус ће подржати развој пословне инфраструктуре и побољшање услуга подршке предузећима, што ће са своје стране олакшати улагања и/или ширење постојећих предузећа и допринети отварању нових радних места. Помоћ ће се пружати микро и малим предузећима у циљу повећања њихове конкурентности, што ће између осталог омогућити нова запошљавања. Програм ће такође подржати инфраструктурне пројекте који ће резултирати побољшањем приступа здравственим, социјалним, културним, спортским и образовним услугама у локалним заједницама. Допринос социјалној кохезији оствариће се и кроз пројекте које спроводе организације цивилног друштва (UNOPS, 2021a).

Један од кључних елемената планирања одрживог територијалног развоја тестираног у оквиру програма ЕУ ПРО Плус је интегрални приступ. Интегрални приступ развоју је приступ који обједињује вишедимензионалне аспекте развоја: друштвено-економски, еколошки, институционални итд. и комбинује различите извора финансирања. Њиме се тежи повезивању јавног, приватног и цивилног сектора, свих актере и свих развојних ресурса у свим фазама, од планирања развоја, имплементације планских решења, реализовање развојних активности и пројеката до вредновања резултата, како би се остварио максимални учинак. Наиме, интеграција је кључна димензија Кохезионе политике у ширем смислу, што подразумева не само интеграцију између различитих нивоа управљање (вертикално) и различитих просторних нивоа и области (територијално), већ, што је најважније, и координацију између различитих области политике (хоризонтално) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1060&from=EN>)

ИНТЕГРАЛНЕ ТЕРИТОРИЈАЛНЕ ИНВЕСТИЦИЈЕ (ИТИ, INTEGRATED TERRITORIAL INVESTMENT -ITI)

Увођење концепта Интегралних територијалних инвестиција (ИТИ) подржано је кроз Програм ЕУ ПРО Плус.

ИТИ механизам представља нову шансу развоју урбаних подручја, с обзиром да омогућује интегрисање средстава из различитих европских фондова и оперативних програма те улагање тих средстава у активности којима ће се ојачати улога градова као покретача економског развоја. По први пут је коришћен у Европској унији у раздобљу 2014-2020. године. Један од предуслова његовог коришћења јесте дефинисање урбаних подручја/агломерација и усвајање стратегије њиховог развоја (територијалних стратегија).

ИТИ пружају делотворне могућности за интегрисање инвестиционих приоритета, тематских циљева и различитих фондова унутар одређене територије. Њиховом применом се подстиче веће учешће локалних актера у спровођењу нових стратегија одрживог развоја и промовишу се промене културе локалног и регионалног планирања. Оне, поред тога, могу да имају корисну улогу у успостављању ближе веза између урбаних подручја и њиховог руралног залеђа (MRRFEU, 2018).

Успостављањем урбаних агломерација подстиче се даље јачање процеса децентрализације, наведена подручја постају снажнији центри развоја за значајнији економски напредак, отварање нових радних места, креирање друштвене климе која би могла задржати и привући становништво. Градови, средишта урбаних подручја, постају партнери у спровођењу ИТИ механизма и део тима који управља средствима Европске уније, будући да обављају функцију оцењивања квалитета пројеката који се пријављују за финансирање (MRRFEU, 2018).

Предност коришћења ИТИ механизма је што градови и њихове урбана подручја/агломерације не конкуришу једна другој. Предуслов добијања средстава су само добро осмишљени пројекти. Међутим, управо су капацитети локалних самоуправа за осмишљавање и припрему пројектне документације један од најозбиљнији ограничења добијању и коришћењу средстава по овом основу.

ТЕРИТОРИЈАЛНЕ СТРАТЕГИЈЕ - ВРСТЕ

Јавни позив, оглашен крајем 2021. године, за подношење пријава за израду територијалних стратегија у Србији односио се на:

1. Стратегије одрживог урбаног развоја (Sustainable Urban Development SUD)
2. Стратегије интегралних територијалних инвестиција (Integrated territorial investment - ITI),

Општи циљ позива је унапређење способности локалних самоуправа да уведу и спроводе интегрални приступ територијалном развоју у складу са политикама територијалног развоја ЕУ. Специфични циљ је увођење интегралног одрживог приступа планирању развоја и јачање капацитета за спровођење територијалних иницијатива путем израде територијалних стратегија (UNOPS 20216). Предвиђено је да техничка помоћ за израду територијалних стратегија буде пружена локалним самоуправама у периоду од 12 месеци са почетком у јануару 2022. године.

Право да конкуришу имале су само локалне самоуправе са статусом града, а таквих је на подручју региона Шумадије и западне Србије и Источне и јужне Србије 19, односно локалне самоуправе класификоване као урбано подручје - центар интеграције више од 100.000 становника, или урбано подручје - центар интеграције више од 40,000 становника као што је дефинисано у систему урбаних центара у Нацрту просторног плана Републике Србије до 2035. године, а то су: Ниш, Шабац, Лозница, Ваљево, Нови Пазар, Чачак, Крушевац, Крагујевац, Краљево, Ужице, Бор, Зајечар, Пирот, Лесковац, Врање, Прокупље, Јагодина, Пожаревац и Смедерево.

Како одрживи урбани развој већ има темеље у Србији, додатни услов за локалне самоуправе које конкуришу за техничку помоћ при изради Стратегије одрживог урбаног развоја, био је да до сада немају урађену Стратегију одрживог урбаног развоја. Наиме, Стратегију интегралног урбаног развоја централне градске зоне⁵ усвојили су градови Крагујевац и Ужице у 2011. години и Краљево у 2013. години, док је Град Ниш током 2006. године израдио, а током 2009. године ревидирао Стратегију развоја која је у складу са циљевима одрживог урбаног развоја.

⁵ Процес израде стратегија је финансирала Влада Савезне Републике Немачке преко Савезног министарства за економску сарадњу и развој (BMZ), а по налогу GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) у оквиру пројекта „Унапређење управљања земљиштем на нивоу локалних самоуправа у Србији“.

Додатни критеријуми за локалне самоуправе које конкуришу за техничку помоћ при изради Стратегије интегралних територијалних инвестиција су да (UNOPS 20216):

- задовољавају услов просторног континуитета територије
- обезбеђују партнерство са најмање три локалне самоуправе
- обезбеђују партнерство са Регионалном развојном агенцијом која обухвата територију за коју се стратегија ради.

Поред тога, повољним се сматра и постојање (UNOPS 20216):

- а) капацитета локалне самоуправе да примењује инструменте територијалног развоја:
- постојање интерних институционалних капацитета односно капацитета за урбанистичко планирање у оквиру одељења, завода или јавног предузећа ЈЛС; локалних канцеларија за економски развој или других сличних капацитета; одељења/институције за социјална и питања заштите животне средине, итд.
 - искуство у сличним акцијама – у спровођењу партиципативних процеса, примени нових метода и иновативних приступа у урбаном развоју и повезаним пројектима које је финансирала ЕУ
- б) друштвено-економске и просторне карактеристике
- заједничке карактеристике – важни инфраструктурни коридори, индустријски капацитети; ендогени потенцијал; заједничке потребе, проблеми и изазови и заједнички развојни планови и иницијативе.
- в) искуства у партнерствима:
- релевантна партнерства успостављена ради спровођења сличних или повезаних иницијатива у претходном периоду а која могу представљати темеље за успостављање управљачких механизма који ће обезбедити спровођење територијалне стратегије.

Тематске области које обухватају интервенције везане за израду Стратегија одрживог урбаног развоја дефинисане су као приоритетне области интервенција у Стратегији одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године, конкретно: 1) Браунфилд локације и индустријске зоне 2) Неформална насеља 3) Централне градске зоне 4) Насеља са концентрацијом социјалних проблема 5) Насеља изложена проблемима заштите животне средине 6) Културно наслеђе (СОУРПС, 2019).

Прелиминарни тематски оквир, односно области које обухватају интервенције везане за израду Стратегија интегралних територијалних инвестиција су: економски и развој људских ресурса, заштита животне средине, унапређење просторних квалитета и функција града/насеља, унапређење квалитета живота, побољшање система управљања територијама/урбаним подручјима итд. (UNOPS 20216).

Будући да предмет Стратегије интегралних територијалних инвестиција чине шира географска подручја са посебним територијалним карактеристикама, од конкретних вишеструко депривираних урбаних подручја, до урбаних, метрополских, урбаних-руралних, субрегионалних или међурегионалних нивоа, поред наведених приоритетних подручја је приликом израде Стратегија интегралних територијалних инвестиција потребно, такође, узети у обзир тематске циљеве Кохезионе политике ЕУ, како би се обезбедила усаглашеност са важећим територијалним политикама и изворима средстава ЕУ од значаја за финансирање интегралних пројеката у ширим географским подручјима (UNOPS 20216).

У изради територијалне стратегија могу учествовати следећи партнери (UNOPS 20216):

- локални и републички органи управе, као изузетно важни партнери, пре свега због регулаторних овлашћења и финансијских ресурса којима располажу, али и компетенција за креирање политике,
- непрофитне организације, организације цивилног друштва које често блиско сарађују са заједницама, бавећи се друштвеним и еколошким изазовима, а које својим познавањем окружења могу помоћи у идентификацији приоритета локалног становништва,
- учешће приватног сектора, што је од виталног значаја за развој инфраструктуре, иновација, привредног раста итд.,
- академске и истраживачке институције, које спроводећи студије, комплексне анализе и на њиховим резултатима заснована решења, могу допринети формулисању квалитетне развојне стратегије,

- локално становништво и организације у заједници, које обезбеђују да се узму у обзир стварне потребе грађана, чиме се ствара основ да се стратегије развијају на локалном знању, да се јача осећај „власништва“ локалних актера над стратегијом развоја и дефинисаним развојним правцима. Такође, партиципација локалног становништва повећава вероватноћу успешне имплементације стратегије,
- међународне организације, које су такође важне, с обзиром да сарадња са њима омогућава учење на примерима добре праксе, приступ финансијама и размену искустава, која свакако могу бити инструктивна у домаћем контексту.

Путем Јавног позива за подношење пријава за израду територијалних стратегија у Србији, одабрано је укупно 12 територија за које ће се радити:

1. Стратегије одрживог урбаног развоја, за урбана подручја Градова: Бора, Крушевца Лесковца, Лознице, Новог Пазара, Смедерева и Шапца;
2. Стратегија интегралних територијалних инвестиција за:
 - урбано подручје Града Крагујевца и општина Аранђеловац, Баточина, Кнић, Лапово, Рача и Топола,
 - урбано подручје Града Зајечара и општина Бољевац, Књажевац и Сокобања,
 - урбано подручје Града Ниша и општина Гаџин Хан, Мерошина и Сврљиг,
 - урбано подручје града Пирота и општина Бабушница, Бела Паланка и Димитровград,
 - урбано подручје Града Ужица и општина Бајина Башта, Чајетина, Пожега и Прибој.

У случају Крагујевца, Зајечара и Пирота Стратегијама интегралних територијалних инвестиција су обухваћена административна подручја области Шумадијског, Зајечарског и Пиротског округа, док је код Ужица и Ниша најважнији критеријум био спремост ЈЛС на сарадњу⁶.

Након затварања јавног позива приступљено је изради територијалних стратегија. Процес израде Стратегија је покренут 2022. године. Формални поступак је започет потписивањем изјаве о партнерству за аплицирање. Следило је доношење Одлуке о приступању изради Стратегије, коју су пратили Решење о образовању Савета за развој урбаног подручја, Решење о формирању радне групе за израду стратегије и потписивање партнерског споразума између ЈЛС⁷. Након

⁶ За спровођење ИТИ механизма у Хрватској у Смјерницама за успостављање урбаних подручја и израду стратегија развоја урбаних подручја се дефинишу градови средишта урбаних агломерација и већих урбаних подручја. Град који је средиште урбане агломерације/подручја дефинише ЈЛС-ове које предлаже за улазак у обухват свог урбаног подручја. Основни критеријуми које ЈЛС треба да испуни да би ушла у обухват урбане агломерације/подручја су:

- просторни континуитет
- удео радника дневних миграната у средиште урбане агломерације/подручја од минимално 30%. Град средиште самостално одлучује постоји ли потреба за дефинисањем додатних критеријума (MRRFEU, 2015; MRRFEU, 2023).

⁷ Закон о регионалном развоју Републике Хрватске у члану 14. дефинише обвезу успостављања урбаних подручја, а у члану 15. обвезу израде Стратегије развоја урбаних подручја, као предуслове коришћења средстава ИТИ механизма (ZRRRH, 2019). У складу са тим Министарство регионалног развоја и фондова Еуропске уније је 2015. године донело „Смјернице за израду стратегије развоја урбаних подручја“, за финансијско раздобље од 2014. – 2020. Сврха „Смјерница“ је била да пружи детаљна упутства урбаним подручјима у току процеса дефинисања и формирања урбаних подручја, као и у току процеса израде Стратегија развоја урбаних подручја, те током процеса праћења њиховог спровођења и вредновања MRRFEU (2015). Према „Смјерницама“ поступак стратешког планирања одрживог урбаног развоја укључује следеће кључне активности и подактивности:

Дефинисање обухвата и успостава урбаних подручја

- Дефинисање града средишта урбане агломерације/подручја
- Дефинирање ЈЛС-ова који се предлажу за улазак у обухват
- Тражење писаног мишљења о уласку ЈЛС-ова у обухват
- Достава мишљења ЈЛП(Р)С-ова о уласку у обухват
- Достава коначног приједлога обухвата на мишљење Министарству
- Мишљење Министарства на коначни предлог обухвата
- Успостављање урбаног подручја

Успостављање институционалног оквира за израду и спровођење Стратегије

- Склапање Споразума о сарадњи на изради и спровођењу Стратегије
- Успостављање Координацијског већа
- Успостављање Партнерског већа за урбано подручје

Израда и доношење Стратегије

- Израда нацрта Стратегије
- Саветовање са јавношћу о нацрту Стратегије
- Доношење Стратегије

Извештавање о спровођењу Стратегије

Вредновање Стратегије.

успостављања институционалног оквира, започет је процес израде стратегија (Veljović i dr. 2023).

ТЕРИТОРИЈАЛНЕ СТРАТЕГИЈЕ - РАЗЛОЗИ И ЦИЉЕВИ ИЗРАДЕ

Усвајањем Нове урбане агенде Уједињених нација 2016. године за време Хабитат III конференције УН у Киту, државе чланице су се обавезале на њено преношење у спроводиве и партиципативне урбане политике на националном и поднационалном нивоу (СОУРРС, 2019, Živanović i dr., 2023), као јавне политике која представља кључни инструмент за остваривање одрживог урбаног развоја уз коришћење интегралног приступа. У складу са тим, у Србији се приступило изради Стратегије урбаног развоја, која је и усвојена у јуну 2019. године под називом Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године (СОУРРС, 2019). Кроз тај документ дефинисани су стратешки правци урбаног развоја Републике Србије:

1. Одрживи економски развој
2. Уређење урбаних насеља
3. Друштвено благостање
4. Квалитет животне средине
5. Управљање урбаним развојем.

Стратешки правци урбаног развоја представљају општи оквир за:

- опште и посебне циљеве урбаног развоја,
- мере за постизање циљева урбаног развоја,
- идентификацију приоритетних подручја интервенције,
- критеријуме за избор приоритетних програма и пројеката урбаног развоја,
- кључне показатеље учинка и праћења остваривања Стратегије.

За постизање посебних циљева урбаног развоја ове Стратегије установљени су пакети мера који представљају скуп кључних и повезаних активности које доприносе остваривању одрживог урбаног развоја у Републици Србији до 2030. године. Наведени пакети су међусобно усклађени и доприносе интегрисаном остваривању општег и више посебних циљева одрживог урбаног развоја.

У оквиру стратешког правца број 5: Управљање урбаним развојем, дефинисано је више пакета мера од којих је у оквиру другог пакета под називом: Унапређење управљања јавним финансијама за одрживи урбани развој, као трећа мера дефинисано: Примена инструмената Кохезионе политике ЕУ: Интегралних територијалних инвестиција (ИТИ механизам) и Локалног развоја који води заједница (CLLD-Community Led Local Development). Такође, у оквиру трећег пакета мера под називом: Интегрално планирање одрживог урбаног развоја, као трећа мера дефинисане су: Локалне стратегије интегралног урбаног развоја.

У складу са наведеним, израда територијалних стратегија представља имплементацију Стратегије одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године. Поред тога, разлози за израду територијалних стратегија, наведени у досада усвојеним стратегијама (усвојене су све Стратегије одрживог урбаног развоја и 18 од 24 ЈЛС су усвојила Стратегије ИТИ) су и (UNOPS, 2024a; UNOPS, 2024b):

- подстицање одрживог и интегралног развоја урбаног подручја;
- идентификовање кључних потреба развоја урбаног подручја;
- подстицање ефективног коришћења и унапређење управљања урбаним/територијалним капиталом;
- примена ЕУ инструмената управљања развојем, која омогућава успостављање оквира за одрживи и интегрални урбани и територијални развој урбаног подручја повезивањем традиционалног система просторно-урбанистичког планирања, планског система јавних политика, унапређења финансирања урбаног развоја и управљања локалним јавним финансијама;

За нови буџетски период 2021.-2027. Министарство регионалног развоја и фондова Еуропске уније, као тело надлежно за политику урбаног развоја и координацију спровођења ИТИ механизма донело је нове „Смјернице за успоставу урбаних подручја и израду стратегија развоја урбаних подручја, верзија 2.0“ (MRRFEU 2021). У циљу убрзавања и поједностављивања поступка доношења Стратегија развоја урбаних подручја у финансијском раздобљу 2021. – 2027. Министарство је 2023. донело верзију 2.1 „Смјернице за успоставу урбаних подручја и израду Стратегија развоја урбаних подручја“ (MRRFEU 2023).

- побољшање услова за урбани развој у складу са Новом Кохезионом политиком ЕУ, Париским споразумом, Урбаном агендом ЕУ, Новом лајпцишком повељом о одрживим европским градовима, Зеленим договором за Западни Балкан и другим документима ЕУ;
- дефинисање стратешког оквира за пројекте урбаног развоја;
- дефинисање подстицање управљања развојем на више нивоа и примене различитих управљачких инструмената (колаборативних, командних, хибридних); подстицање приступа са више актера (привреда, образовање, наука, јавни и цивилни сектор); унапређење међуопштинске сарадње; подстицање партиципативног приступа и укључивања локалних актера; подстицање мешања (енг: *blending*) финансирања урбаног развоја из различитих видова финансирања (домаћих и међународних); јачање транспарентности одлучивања на нивоу урбаног подручја;
- унапређење институционалних и кадровских капацитета и управљачких механизма за спровођење Стратегије.

Циљ израде наведен у стратегијама (UNOPS, 2024а; UNOPS, 2024б) је да допринесе одрживом развоју урбаног подручја заснованом на подстицању:

- примене интегралног и партиципативног приступа развоју друштва и привреде, развоју предела, културног и градитељског наслеђа, природне баштине, одрживог туризма и јачању урбано-руралних веза;
- прелаза на чисту и праведну енергију, зелених и плавих улагања, ублажавања и прилагођавања климатским променама, спречавања и управљања ризицима, одрживе и мултимодалне урбане мобилности;
- иновативне, паметне, нискоугљеничне и циркуларне економије, уз боље коришћење потенцијала дигиталних технологија у иновационе сврхе;
- јачања социјалне компоненте спровођењем европског стуба социјалних права у домену запошљавања, образовања, социоекономске укључености и интеграције, становања, социјалне и здравствене заштите, културе, спорта и рекреације, стварања подстицајног окружења за иницијативе и активности младих, и социјалних иновација.

Међутим, без обзира на чињеницу да су разлози за израду територијалних стратегија бројни и оправдани, да обавеза укључивања бројних и разноврсних партнера даје посебан квалитет крајњем резултату, не сме се previdети постојање великог броја до сада урађених докумената стратешког карактера којима се дефинишу правци развоја истих територија. Наиме, предмет територијалних стратегија које се раде коришћењем ИТИ механизма, су једнице локалних самоуправа (једна или више), иако оне у називу садрже синтагму „урбано подручје Града“. У том смислу разликују се од Генералних урбанистичких планова који се односе на градска насеља (административно дефинисана), али су упоредиви по томе што су стратешког карактера. Поред тога, за већину Градова за које се раде Стратегије одрживог урбаног развоја постоје документи као што су: Просторни план (према Закону о планирању и изградњи), Стратегије локалног одрживог развоја (према Националној стратегији одрживог развоја), Програм локалног економског развоја (према Закону о локалној самоуправи), План развоја јединице локалне самоуправе (према Закону о планском систему) итд. И то су документи стратешког карактера кроз које се дефинишу развојни правци, циљеви који се односе на побољшање квалитета живота стовништва на планираној територији и начин њиховог постизања. Поред њиховог међусобног усаглашавања, било би неопходно читав систем планирања преиспитати и уредити са циљем да се избегне тзв. „препланираност“ (Živanović, Gataric 2021), односно допринесе његовој ефикасности.

ТЕРИТОРИЈАЛНЕ СТРАТЕГИЈЕ - ПРОЦЕС ИЗРАДЕ И САДРЖАЈ

Процес израде Стратегије подразумевао је следеће кораке (Veljović i dr. 2023):

- 1) Контекстуална анализа по тематским областима;
- 2) SWOT анализа кроз идентификовање кључних проблема урбаног и територијалног развоја и процену потреба;
- 3) Визија, циљеви и мере;
- 4) Извори финансирања;

- 5) Приоритетна подручја интервенције и стратешки пројекти;
- 6) Мониторинг, евалуација, имплементација Стратегије и управљачки механизми.

Основни елементи које Стратегије ИТИ морају да садрже дефинисани су Уредбом ЕУ о заједничким одредбама 2021-27 (ЕУ, 2021) и обухватају поред географског подручје обухваћеног Стратегијом, анализу развојних потреба и потенцијала подручја, опис интегралног приступа и партнера који учествују у припреми и спровођењу стратегије.

Стратегија полази од тема садржаних у међународним и националним политикама интегралног и одрживог урбаног и територијалног развоја, које су прилагођене локалном контексту урбаног и територијалног развоја у Републици Србији. Садржај Стратегије чини 13 поглавља. Након увода и поглавља насловљеног као „Приступ и кораци у изради стратегије“ у оквиру којег се описује интегрални приступ, партнери и кораци у изради стратегије, следи поглавље које се односи на опис територије и територијални контекст. Саму срж стратегије чини Контекстуална анализа која се ради за 4 области: друштво, економија, урбано окружење и управљање урбаним/територијалним развојем. Даље следи SWOT анализа, визија, циљеви, специфични циљеви и мере, затим приоритетна подручја интервенције, извори финансирања, мониторинг, евалуација и имплементација.

ПРОЈЕКТИ ПРОИСТЕКЛИ ИЗ ТЕРИТОРИЈАЛНИХ СТРАТЕГИЈА

Јавни позив за предлоге интегралних пројеката проистеклих из територијалних стратегија подржаних кроз програм ЕУ ПРО Плус био је отворен од 9. новембра 2023. до 17. јануара 2024. године.

Општи циљ позива је допринос друштвено-економском развоју кроз унапређење планирања развоја и увођење концепта Интегралних територијалних инвестиција у регионе Шумадије и Западне Србије и Јужне и Источне Србије. Специфичан циљ позива је да помогне у решавању изазова територијалног/одрживог урбаног развоја кроз имплементацију интегралних пројеката који произилазе из територијалних стратегија, и да изгради капацитете локалних и регионалних актера да идентификују, имплементирају, прате и оцењују програме интегралног одрживог територијалног развоја, пројекте и активности (UNOPS 2023).

Позив је усмерен ка међусекторским и интердисциплинарним пројекатима који би се односили на принципе нове европске иницијативе Баухаус. Нови европски Баухаус је уско повезан са Европским зеленим договором и има за циљ да се убрза зелена транзиција у различитим секторима привреде као што су грађевинарство, намештај, мода, као и у другим областима свакодневног живота.

Позив је такође усклађен са приоритетним областима интервенције у Стратегији одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године, који обухватају браунфилд локације и индустријске зоне, неформална насеља, урбана подручја у центру града, подручја са концентрацијом друштвених проблема, подручја са проблемима животне средине и локалитете културног наслеђа.

Позивом је предвиђено и усклађивање са Стратегијом паметне специјализације Републике Србије за период 2020-2027., пратећи препоруку дату за територијалне стратегије у Урбаној агенди за ЕУ. Позив промовише везе са четири главна приоритета идентификована у Стратегији: 1) Храна за будућност; 2) Информационо комуникационе технологије; 3) Машине и производни процеси будућности и 4) Креативне индустрије.

Укупан буџет позива од 10.000.000 евра⁸ биће распоређен на следеће врсте активности (<https://www.euproplus.org.rs/kpoziv/javni-poziv-za-sprovodjenje-integralnih-projekata-proisteklih-iz-12-teritorijalnih-strategija-podrzanih-kroz-program-eu-pro-plus>):

⁸ Поређења ради наводимо податке за Хрватску. Наиме, Хрватска је, као ретко која чланица Еуропске уније, осигурала чак 13% средстава кохезионе политике за улагања у урбани развој. Министарство је у финансијском раздобљу 2021-2027. утврдило 22 урбана подручја (192 јединице локалне самоуправе) обухваћена ИТИ механизмом, која до 2027. године на располагању имају 681,275 милиона евра. Од тога износа, 652 милиона евра доделиће се кроз бесповратна средства. Два милиона бесповратних средстава биће на располагању свим градовима за финансирање Стратегија развоја урбаних подручја. У расподели средстава главни критеријум је био број становника, тако да је Загреб, чија агломерација броји више од 810 хиљада становника, добио 80,5 милиона евра. У следећој групи са бројем становника између 90 и 180 хиљада су Ријека, Сплит и Осиејек који ће на располагању имати 55 милиона евра. Слиједи Задар са 43 милиона евра, док Славонски Брод, Пула и Карловац имају 33 милиона евра. По 22 милиона евра доделиће се Сиску, Вараждину, Шибенику, Дубровнику, Бјеловару и Винковцима, док ће за своје пројекте Копривница, Вуковар, Чаковец, Пожега и Вировитица имати по 18 милиона евра. У последњој групи су градови Крапина, Госпић и Пазин који ће моћи пријавити пројекте у вредности од 13,5 милиона евра (MRRFEU 2022).

1. Инфраструктурни и други радови, набавка опреме и мере које подстичу широке консултације, учешће, изградњу капацитета и обуке и сл. Вредност подршке по појединачном пројекту:

- 200.000 - 1.500.000 евра за пројекте проистекле из Стратегија интегралних територијалних инвестиција
- 100.000 - 500.000 евра за пројекте проистекле из Стратегија одрживог урбаног развоја

2. Израда документације која је неопходна за повећање зрелости и спремности за спровођење стратешких пројеката у оквиру територијалних стратегија. Вредност подршке по појединачном пројекту је 50.000 - 200.000 евра.

Предложени пројекти треба да спадају у најмање једну од пет тематских области, које одражавају циљеви Кохезионе политике ЕУ за 2021-2027 и релевантне иницијативе ЕУ, као и сродне националне стратегије (UNOPS 2023):

1. Идентитет урбаног подручја - обухвата јачање идентитета и унапређење квалитета урбаних подручја као и јачање урбано-руралних веза.

2. Зелена и енергетска транзиција и урбана мобилност - обухвата пре свега унапређење енергетске ефикасности, али и питања која се односе на прилагођавање климатским променама и сл.

3. Иновативна и паметна економија је таматкси усмерена на коришћење предности дигитализације али и промовисање транзиције на циркуларну и ресурсно ефикасну економију.

4. Друштвено благостање тематски покрива развој социјалне инфраструктуре, промовише социјално предузетништво и инклузију, као и активности на стварању подстицајног окружења за младе.

5. Управљање урбаним и територијалним развојем - обухвата јачање система за урбано/територијално управљање, јачање транспарентности процеса доношења одлука, унапређење међуопштинске сарадње кроз институционалну сарадњу.

Прихватљиви подносиоци пријаве по овом позиву су локалне самоуправе и Регионалне развојне агенције укључене у 12 стратегија развијених уз подршку Програма ЕУ ПРО Плус. Поред тога, где је то оправдано, прихватљиви апликанти могу бити друга локална или регионална тела и институције (укључујући регионалне структуре централних јавних власти и статутарна тела), организације за подршку пословању, организације цивилног друштва, академске, истраживачке, образовне, друштвене и културне институције. Подносилац захтева мора бити регистрован у циљаном урбаном подручју (UNOPS 2023).

На јавни позив пријављено је 22 пројекта, од којих је одобрено 18 у оквиру 11 територија: 6 ЈЛС за које су рађене Стратегије одрживог урбаног развоја и 24 ЈЛС у оквиру 5 Стратегија ИТИ. Укупна вредност одобрених пројеката је 12.824.032Е. За област: „Инфраструктурни и други радови, набавка опреме и мере које подстичу широке консултације, учешће, изградњу капацитета и обуке и сл.“ одобрено је 11 пројеката а за област: „Израда документације која је неопходна за повећање зрелости и спремности за спровођење стратешких пројеката у оквиру територијалних стратегија“, одобрено је 7 пројеката.

И коначно, са циљем указивања на комплексност ситуације у којој ће посебно важна бити спремност локалних заједница за „вођство“, и плодотворну међусобну сарадњу, наводимо инострана искуства у коришћењу средстава ИТИ механизма, која свакако могу бити инструктивна за домаћу праксу, а која указују на следеће (Хрватска):

- Дефинисањем одговарајућег урбаног подручја отварају се значајне могућности улагања у развојне пројекте од којих користи имају градови и општине у обухвату урбаног подручја
- Већина урбаних подручја има ограничене капацитете када је у питању припрема пројеката, којима би се конкурисало за ИТИ средстава
- Припрема и спровођење ИТУ пројеката у урбаним агломерацијама/подручјима значајно зависи од капацитету управљачких и спроведбених тела, као и самих потенцијалних корисника ИТИ средстава, те спремности на сарадњу у свим фазама пројекта
- Процес усуглашавања циљева развоја и идентификовање пројеката од користи за већи део или читаво урбано подручје често је сложен и захтеван, а штетно деловање политичких актера потребно је ублажити (развој мора бити на првом месту, а пројекти не смеју зависити од промена политичке власти)
- Поступци додељивања средстава за ИТИ пројекте (особито код оних код којих се очекује комбиновање различитих ЕУ фондова) су сложени и потребно их је поједноставити.

ЗАКЉУЧАК

Концентрација становништва у градовима са трендом даљег раста, чини да проблеми уређења и организације градског простора представљају важну тему развојних агенди на светском, европском и националном нивоу. У том контексту у Србији се спроводи Програм ЕУ ПРО Плус, који ће унапредити капацитете за управљање територијалним развојем, са циљем дефинисања националног модела за интегрални и одрживи територијални развој којим се, између осталог, уводи мултисекторска перспектива, омогућавају партнерства на различитим нивоима, активирају потенцијали територија и граде темељи за коришћење вишеструких извора за финансирање развоја UNOPS (2021a).

Настојање да се испуне услови под којима се могу користити средства ИТИ механизма, довело је до формирања 5 урбаних агломерација и 7 урбаних подручја, а затим и до израде Стратегија интегралних територијалних инвестиција и Стратегија одрживог урбаног развоја, као предуслов за имплементацију пројеката који ће произаћи из њих. Временски хоризонт предвиђен за реализацију територијалних стратегија је 2034. година, односно период који обухвата два програмска периода Кохезионе политике ЕУ. Стога је неопходно у будућем периоду, након припреме пројеката, озбиљне напоре уложити у њихово коректно спровођење (18 одобрених).

Према ауторима Вељовић и др., „територијалне стратегије подстичу веће учешће локалних актера у спровођењу одрживог и интегралног развоја и промовишу промену у култури планирања ка инклузивним, колаборативним праксама. Као ефекат овако спроведеног процеса у креирању стратегија, остварују се квалитетнија решења која, уз велики осећај „власништва“ укључених актера, обећавају извесније спровођење“ (Veljović i dr. 2023).

Конечно, трансформација тренутне парадигме територијалног развоја, која захтева вођство и посвећеност јединица локалне самоуправе и заинтересованих страна, могла би да буде међу највећим изазовима у спровођењу територијалних стратегија. У том контексту неопходно је учинити напор ка опремању локалних заједница тзв. „меком инфраструктуром“, као имовином локалне заједнице која се акумулира у оквиру хуманог, институционалног и креативног капитала (Stimson et al., 2006). Поред знања и способности учења, приступа информацијама, то су и обучена и квалификована радна снага која се перманентно усавршава, затим брза локална администрација, развијена институционална мрежа, активна сарадња између јавног и приватног сектора итд.

ЛИТЕРАТУРА

- Agenda, 2030. Agenda for Sustainable Development. Generalna skuština UN, 2015.
- Eltges M. (2010). Leipzig charter on sustainable european cities—a work in progress. *European Spatial Research and Policy*. 2010; 16(2):63-78. DOI: 10.2478/v10105-009-0013-5
- ESDP, 1999. *European Spatial Development Perspective: Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EU (2021). UREDBA (EU) 2021/1058 EVROPSKOG PARLAMENTA I SAVETA od 24. juna 2021. o Evropskom fondu za regionalni razvoj i Kohezionom fondu, Službeni list EU, 2021 (HR)
- Fioretti C, Pertoldi M, Busti M and Van Heerden S (2020). *Handbook of Sustainable Urban Development Strategies*, Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118841>
- MRRFEU (2015). *Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU Republike Hrvatske: Smjernice za uspostavu urbanih područja i izradu strategija razvoja urbanih područja za financijsko razdoblje 2014. – 2020. Verzija 1.0* Zagreb.
- MRRFEU (2018). *Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU Republike Hrvatske: Održivi urbani razvoj ITU mehanizam*. Zagreb.
- MRRFEU (2021). *Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU Republike Hrvatske: Smjernice za uspostavu urbanih područja i izradu strategija razvoja urbanih područja za financijsko razdoblje 2021. - 2027. Verzija 2.0* Zagreb.
- MRRFEU (2022). *POZIV za urbana područja za provedbu mehanizma integriranih teritorijalnih ulaganja (ITU mehanizma) u financijskom razdoblju 2021. – 2027. Zagreb*.
- MRRFEU (2023). *Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU Republike Hrvatske: Smjernice za uspostavu urbanih područja i izradu strategija razvoja urbanih područja za financijsko razdoblje 2021. - 2027. Verzija 2.1* Zagreb.
- Нацрт PPRS 2021. Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године - Нацрт. Београд: Република Србија, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре

- Stimson, R., Stough, R., & Roberts, B. (2006). Emerging Issues for Regional Economic Development. In R. J. Stimson, R. R. Stough, & B. H. Roberts (Eds.), *Regional Economic Development: Analysis and Planning Strategy* (2 ed., pp. 385-414). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-34829-8_10
- UNOPS (2020). Приручник о стратегијама одрживог урбаног развоја, Канцеларија уједињених нација за пројектн услуге (UNOPS), Београд.
- UNOPS (2021a). Програм Европске уније за локални развој – ЕУ ПРО Плус, Програмски документ, Београд.
- UNOPS (2021b). Јавни позив за подношење пријава за израду територијалних стратегија
- UNOPS (2023). Јавни позив за предлоге интегралних пројеката проистеклих из 12 територијалних стратегија подржаних кроз програм ЕУ ПРО Плус
- UNOPS (2024a). ЕУ ПРО Плус програм, Стратегија развоја урбаног подручја Града Шапца
- UNOPS (2024b). ЕУ ПРО Плус програм, Стратегија развоја урбаног подручја Града Ужица и општина Бајина Башта, Чајетина, Прибој и Пожега
- Urban Agenda EU (2016). Урбана агенда ЕУ 2016, Pact of Amsterdam EU 2016, Амстердамски пакт, 2016.
- Viktor Veljović, Ratka Čolić, Velimir Šećerov, Marija Maksin, Uroš Radosavljević, Aleksandra Đukić, Ana Graovac, Milena Zindović, Predrag Cvetković TERITORIJALNE STRATEGIJE U FUNKCIJI ZAŠTITE I RAZVOJA PROSTORA Zbornik radova Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu i Asocijacija prostornih planera Srbije,
- Zakon o planskom sistemu Republike Srbije, 2018. Službeni glasnik Republike Srbije, broj 30/2018.
- ZRRRH (2019). Zakon o regionalnom razvoju Republike Hrvatske NN 147/14, 123/17, 118/18 <https://www.zakon.hr/z/239/Zakon-o-regionalnom-razvoju-Republike-Hrvatske>
- Živanović Z., Branka Tošić, Siniša Trkulja (2023). Prilog za ex-post analizu efekata Strategije održivog urbanog razvoja Republike Srbije do 2030. godine; Contribution to ex post analysis of the sustainable urban development strategy of the republic of serbia until 2030. Zbornik radova sa IV Konferencija o urbanom planiranju i regionalnom razvoju, Udruženje konsultanata i inženjera Bosne i Hercegovine, ISSN 2744-1563 Sarajevo, BiH, str. 52-65 https://uki.ba/wp-content/uploads/2021/06/4_KUP_final-web_compressed.pdf
- Živanović Zora, Dragica Gataric (2021). The Evolution and Consolidation of the Serbian Spatial Planning System. Poglavlje u monografiji *Governing Territorial Development in the Western Balkans, Challenges and Prospects of Regional Cooperation*. Editors: Erblin Berisha, Giancarlo Cotella, Alys Solly Springer, p 89-105
- Национална стратегија одрживог развоја „Службени гласник РС“, број 57 од 3. јуна 2008.
- СОУРРС, (2019) Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године, Службени гласник Републике Србије“, број 47/2019 <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2019/47/1/reg>
- Стратегија паметне специјализације у Републици Србији за период 2020-2027. године („Сл. гласник РС“, бр. 21/2020). <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2021/10/1/reg>
- <https://www.euproplus.org.rs/kpoziv/javni-poziv-za-sprovodjenje-integralnih-projekata-proisteklih-iz-12-teritorijalnih-strategija-podrzanih-kroz-program-eu-pro-plus>
- https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/themes2012/urban_en.

INTEGRATED TERRITORIAL INVESTMENTS A NEW OPPORTUNITY FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN AREAS

Zora Živanović⁹, Velimir Šećerov¹⁰, Dejan Filipović¹¹, Branko Protić¹²

Abstract: Cohesion policy, as one of the most important public and powerful investment policies of the European Union, aims to promote employment, i.e. overall economic development, and ultimately to improve the quality of life of citizens, both in the Member States and in the EU as a whole. In response to current challenges, the consolidation of the framework has led to numerous reforms, including the strengthening of the part focused on cities as agents of social and economic development. In this context, the Integrated Territorial Investment (ITI) mechanism emerged, which represents a new opportunity for the development of urban areas by integrating resources from various European funds and operational programs and investing in activities that strengthen the role of cities as drivers of overall development.

The paper analyzes the possibilities of using the mechanism of integrated territorial investments, which was tested in Serbia in 2023 as part of the technical assistance of the European Union Local Development Program EU PRO Plus. Since one of the prerequisites for its application is the definition of urban areas and the adoption of their development strategies, the program supported local governments in applying an integral and sustainable approach to development planning, i.e. in the creation of territorial strategies. With the aim of improving the competencies of local self-government units in the introduction and implementation of an integral approach to territorial development, a total of 12 territories - urban areas comprising 31 local self-governments - were selected. Since the centers of urban areas become partners in the implementation of the ITI mechanism and are part of the system that manages the European Union funds, it is undeniable how important it is to enable local self-governments in Serbia to apply and optimally use the funds available in this financial framework. In this context, the paper aims to contribute to shedding light on the possibilities of using the ITI mechanism to support urban development in Serbia.

Keywords: urban areas, integration, strategy, development.

⁹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, zora.zivanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1193-7416

¹⁰ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, velimir.secerov@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0543-6888

¹¹ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dejan.filipovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-7732-1353

¹² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, branko.protic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-0053-1114

ФУНКЦИЈСКИ РАЗВОЈ ГРАДСКИХ И ОПШТИНСКИХ ЦЕНТАРА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ НА ПОЧЕТКУ 21. ВЕКА

Теодора Николић¹

АПСТРАКТ: У фокусу рада је утицај савремених друштвених и економских процеса, пре свега процеса деиндустријализације, на функцијски развој градских и општинских центара, као потенцијалних носилаца просторног и друштвеног развоја. Функцијски значај и развој центара анализирани су са аспекта капацитета и просторног домета функције рада. За потребе праћења развојних процеса, просторни дomet функције рада дефинисан је уважавајући принципе функционалног централитета и просторне континуираности. Степен функцијске интеграције центра са околином, мерен је интензитетом дневног кретања становништва ради обављања функције рада. Анализа је базирана на обради документационог материјала и анонимизираних микроподатака Пописа становништва 2002. и 2011. године, а обухваћено је 155 градских и општинских центара (са изузетком центара на територији АП Косово и Метохија и општина Бујановац и Прешево, због недоступности података). У посматраном периоду, контингент становништва које обавља занимање у градским и општинским центрима умањен је за 5,2%, док је обим дневне имиграције активног становништва увећан за 5,2%. Међутим, редистрибуцију радних места и дневних миграната у мрежи централних насеља карактерисала је наглашена просторна неравномерност. Како би се диференцирали различити аспекти функцијског развоја центара истовремено су праћене промене: капацитета функције рада, обима дневне имиграције и територијалног домета функције рада. Резултати су показали да се нагло слабљење индустријске функције негативно одразило на капацитет функције рада већине центара. У посматраном периоду у свега 34 центра је забележено апсолутно јачање капацитета и територијалног домета функције рада, у 85 центара је смањење капацитета функције рада било праћено повећањем обима дневне имиграције и/или ширењем домета функције рада, док су негативне промене сва три показатеља забележене у 36 центара.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: функцијски развој, градски/општински центри, функција рада, дневне миграције

УВОД

Полазна идеја истраживања била је да се, у складу са улогом коју локалне самоуправе имају у друштвеном систему Републике Србије, сагледају правци развоја градских и општинских центара, као потенцијалних носиоца просторног и друштвеног развоја. У фокусу рада је утицај савремених друштвених и економских процеса, пре свега процеса деиндустријализације, на функцијски развој градских и општинских центара у првој деценији 21. века. Анализом је обухваћено 155 градских и општинских центара на територији Републике Србије. Због недоступности података, из анализе су изузети Бујановац и Прешево и центри на територији АП Косово и Метохија.

Развој функција централних насеља у зависности је од општег друштвеног развоја. Физичко-географски услови представљају основу за развој привредних делатности и саобраћајно повезивање центра са околином. Међутим, општи друштвени развој, по правилу, временом утиче на смањивање иницијалног значаја физичко-географских услова (Perišić, 1985). Илић истиче да се анализом функцијског капацитета, територијалног домета и интензитета градских функција долази до сазнања о квантитативним и квалитативним карактеристикама односа између урбаних центара на одређеној територији, као и односа између центара и њихових окружења. Исти аутор наводи да на територијални дomet функција утичу општи фактори, као што су рељеф, демографске карактеристике, саобраћајна повезаност итд., али и значај одређене функције конкретне центра и значај истородне функције центара у окружењу (Ilić, 1970).

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг III/3, Београд, Србија, teodora.nikolic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8148-5246

Функцијски значај и развој градских и општинских центара анализирани су са аспекта капацитета и просторног домета функције рада. Значај функције рада градских и општинских центара осликава податак да је 2011. године у њима занимање обављало 72,9% активног становништва (које обавља занимање) Републике Србије. Дневни мигранти су чинили 26,7% укупног активног становништва које обавља занимање, а градски и општински центри су били одредиште чак 77,3% укупног обима дневне миграције активног становништва (РЗС, 2015а; РЗС, 2018). Међутим, дистрибуција радних места и дневних миграната у мрежи централних насеља изразито је неравномерна. У складу са претходно наведеним, циљ истраживања је да указује на генералну дистрибуцију развојних импулса у мрежи градских и општинских центара Републике Србије на почетку 21. века.

МЕТОДОЛОГИЈА

Функцијски значај и развој урбаних центара анализиран је са аспекта капацитета и територијалног домета функције рада. Капацитет функције рада сагледан кроз активно становништво које обавља занимање у градским и општинским центрима, док је степен функцијске интеграције центра са околином мерен интензитетом дневног кретања становништва ради обављања функције рада.

За потребе праћења развојних процеса, одабрани су критеријуми за одређивање просторног обухвата зоне утицаја центара, по угледу на моделе заступљене у домаћој и међународној научној и стручној пракси (опширније у Николић, 2022). Поштујући принципе функционалног централитета и просторне континуираности, издвојене су зоне директног утицаја центара. Критеријум за издвајање насеља која припадају зони директног утицаја центра је био да из насеља у конкретан центар мигрира минимум 15% активног становништва које обавља занимање. Просторни континуитет зоне утицаја је остварен тако што су издвојена сва међусобно и са конкретним центром просторно повезана насеља која испуњавају претходни критеријум. Насеља која не испуњавају претходни критеријум, али су у потпуности окружена насељима која га испуњавају су укључена у директну зону утицаја центра, док су насеља која су просторно изолована одбачена, без обзира на интензитет дневних миграција ка центру (Илустрација 1).

Анализа је базирана на обради анонимизираних микроподатака Пописа становништва 2002. и 2011. године, који обухватају дневне мигранте из контингента активног становништва које обавља занимање (Републички завод за статистику, 2015; Републички завод за статистику, 2018). Коришћени су и подаци о активном становништву које обавља занимање на нивоу насеља (Републички завод за статистику, 2004; Републички завод за статистику, 2015а), као и подаци о броју становника по насељима (Републички завод за статистику, 2014). За припрему картографских приказа коришћени су геопросторни подаци из Регистра просторних јединица (границе градова, општина и насељених места) Републичког геодетског завода (Републички геодетски завод, 2020).



Илустрација 1. Пример издвајања директне зоне утицаја центра
Извор: Николић, 2022

Како би се одредио тип промена капацитета и територијалног домета функције рада градских и општинских центара у периоду од 2002. до 2011. године коришћена су три релативна показатеља. Промена капацитета функције рада је мерена индексом промене броја активних становника који обављају занимање у центру у наведеном периоду. Други показатељ се односи на промене обима дневне имиграције, мерене индексом промене броја дневних имиграната који у центру обављају занимање. Трећи показатељ се односи на промене територијалног домета функције рада, мерене индексом промене броја насеља која улазе у обухват директне зоне утицаја центра. Код свих претходно наведених показатеља вредност већа од 1 означава позитивне промене, док вредност мања од 1 (тј. између 0 и 1) означава негативне промене. На основу карактера промена, издвојено је 5 типова центара (Табела 1).

Табела 1. Критеријуми за праћење промена капацитета и територијалног домета функције рада

Тип промене	Вредност индекса промене броја:		
	активних становника који обављају занимање у центру	дневних миграната који обављају занимање у центру	насеља у обухвату директне зоне утицаја центра
Јачање функције рада	> 1	> 1	> или = 1
Смањен функцијски капацитет, појачана дневна имиграција	< 1	> 1	> 1
Само обим дневне имиграције повећан	< 1	> 1	< или = 1
Само територијални домет функције рада повећан	< 1	< 1	> 1
Слабљење функције рада	< 1	< 1	< или = 1

Извор: Николић, 2022

Приликом реализације истраживања за обраду података и визуелизацију резултата коришћени су софтверски алати *Excel* и *ArcGIS Pro*.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ФУНКЦИЈЕ РАДА ГРАДСКИХ И ОПШТИНСКИХ ЦЕНТАРА

Дистрибуција радних места у мрежи градских и општинских центара Србије указује на наглашену концентрацију економских активности у демографски и функцијски најзначајнијим центрима. Насеље Београд, као највећи центар рада, 2011. године је апсорбовало 30,9% активног становништва које занимање обавља у центрима и 23,1% дневних миграната којима су одредиште градски и општински центри. Следећи по величини, Нови Сад, има значајно нижи капацитет функције рада, апсорбује 6,9% активних и 8,2% дневних имиграната. Поређења ради, Нови Сад заједно са преосталих 12 центара у којима више од 20.000 становника обавља занимање, има мањи број радних места него Београд сам. Са друге стране, четири највећа центра рада (Београд, Нови Сад, Ниш и Крагујевац) апсорбују чак 45,2% активног становништва које занимање обавља у центрима (Табела 2).

Табела 2. Структура градских и општинских центара према броју радних места и дистрибуција економски активног становништва које обавља занимање и дневних миграната по центрима

Категорије центара према броју радних места	Број центара	Економски активни који обављају занимање у центрима		Дневни мигранти који обављају занимање у центрима	
		број	%	број	%
>500.000	1	519.560	30,9	108.857	23,1
100.000-499.999	1	116.316	6,9	38.587	8,2
50.000-99.999	2	123.001	7,3	27.358	5,8
20.000-49.999	10	260.194	15,5	71.498	15,2
10.000-19.999	19	267.187	15,9	76.725	16,3
5.000-9.999	27	187.014	11,1	66.281	14,1
2.000-4.999	45	138.872	8,3	51.943	11,0
1.000-1.999	39	59.523	3,5	25.257	5,4
<1.000	11	8.008	0,5	4.567	1,0
Укупно	155	1.679.675		471.073	

Извор података: РЗС, 2015а; РЗС, 2018

Центри рада и насеља у зонама њиховог директног утицаја чинили су 2011. године 55,6% насељског система Републике Србије, док је 44,4% насеља условно било ван домета утицаја центара рада. У центрима и насељима под њиховим директним утицајем је живело 90% становништва Републике. Обухват зона директног утицаја био је највећи на територији Града Београда, где је истим обухваћено 92,4% насеља и готово целокупно становништво Града. У статистичком региону Војводине обухват зона директног утицаја центара био је нешто мањи него у Граду Београду, али изнад просека Републике. Регион Шумадија и Западна Србија се издваја по најмањем обухвату становништва (82,9%), док је у региону Јужна и Источна Србија најмањи удео обухваћених насеља (50,3%) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018; РЗС, 2014).

У погледу демографског и миграционог потенцијала највећу зону утицаја 2011. године је имао Београд. Територијални домет функције рада Београда обухвата централне градске општине у целини и већи део приградских општина, где се преклапа са утицајем функције рада локалних центара (Сурчин, Обреновац, Барајево, Сопот, Младеновац и Гроцка). Изван обухвата зоне директног утицаја Београда остала је већина насеља општине Лазаревац. Са друге стране, утицај Београда се прелива на нека насеља општина Пећинци, Стара Пазова, Опово, Ковачица и Смедеревска Паланка, и градова Панчево и Зрењанин (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

Зона директног утицаја Новог Сада, поред градских општина Нови Сад и Петроварадин, обухватала је целокупне територије општина Сремски Карловци, Темерин и Жабал, и делове општина Беочин, Врбас, Србобран, Тител и Инђија (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

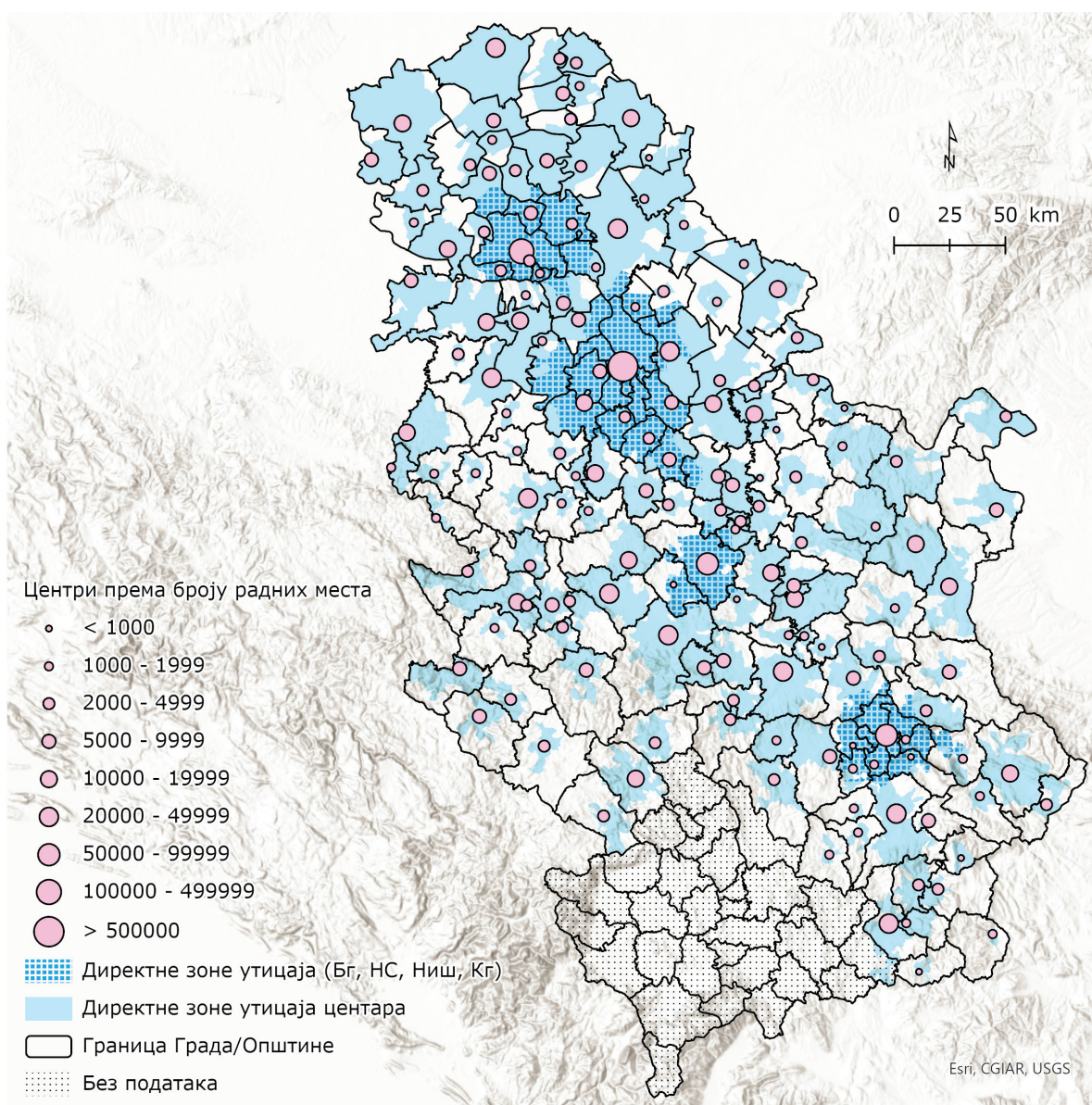
Територијални домет функције рада Ниша, поред централних општина (4), обухватао је и територију градске општине Нишка Бања и општине Дољевац у целини, као и делове суседних општина (Мерошина, Алексинац, Сврљиг, Бела Паланка и Гаџин Хан) и општине Житорађа (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

Територијални домет функције рада Крагујевца, са једне стране, не обухвата сва насеља Града, док са друге стране обухвата део насеља суседних општина Кнић, Рача, Баточина и Рековац (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

Директан утицај градских центара који имају од 20.000 до 50.000 радних места значајно мање допире преко граница градова. Изузев у случају Суботице и Панчева, домет функције рада центара ове категорије 2011. године није покривао чак ни сва насеља на територији самих градова. Најужи просторни обухват директне зоне утицаја имали су Ваљево и Шабац. Нешто већи територијални домет, у односу на остале центре, имало је Врање, чији се утицај прелива на насеља градске општине Врањска Бања и општина Владичин Хан и Бујановац (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

Већина градских и општинских центара из категорије од 10.000 до 20.000 радних места директан утицај остваривала је углавном унутар граница града/општине. Изузетак су Лазаревац, чији се утицај осећа у неким насељима општине Лајковац, и Пожаревац, чији се утицај осећа у општини Мало Црниће. У зони директног утицаја Ужица био је и општински центар Севојно (Карта 1) (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

Центри који 2011. године нису имали директну зону утицаја углавном су мањи центри у непосредној близини функцијски доминантнијих центара. Популационо највећи међу њима био је Петроварадин, а у тој категорији су били и Жабаљ, Сремски Карловци, Тител, Опово и Нишка Бања, као и Богатић, Ковачица и Бач. Утицај центара који имају мање од 2.000 радних места имао је значајно мањи територијални домет, чак и у оквиру општина чији су центри (РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

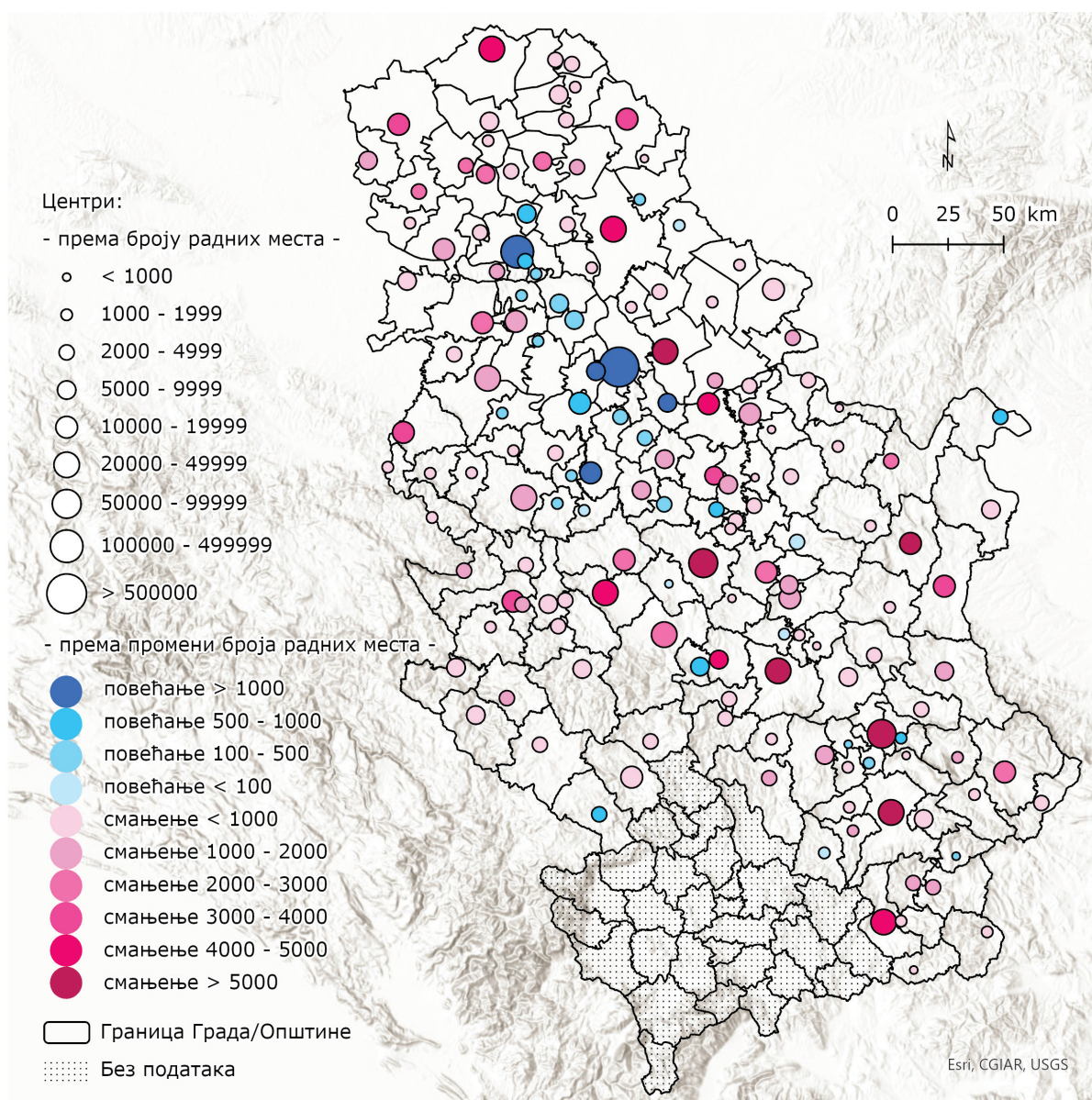


Карта 1. Градски и општински центри према броју становника који у њима обављају занимање и просторни обухват зона директног утицаја центара 2011. године
Извор података: РЗС, 2015а; РЗС, 2018; Републички геодетски завод, 2020

РАЗВОЈ ФУНКЦИЈЕ РАДА ГРАДСКИХ И ОПШТИНСКИХ ЦЕНТРА НА ПОЧЕТКУ 21. ВЕКА

Контингент становништва које обавља занимање у градским и општинским центрима је у посматраном периоду (од 2002. до 2011. године) умањен за 5,2% (-92.775 становника), док је обим дневних миграција активног становништва увећан за 5,2% (+23.317 дневних имиграната). Међутим, редистрибуцију радних места и дневних миграната у мрежи централних насеља карактерисала је наглашена просторна неравномерност (Карта 2). На нивоу целокупне територије Србије, салдо ширења и скупљања територијалног домета функције рада центара (разлика између броја насеља која су 2002. године била обухваћена зонама директног утицаја локалних центара, а 2011. године нису и броја насеља која 2002. године нису била у обухвату наведених зона, а 2011. године јесу) био је позитиван за 366 насеља, што представља увећање обухвата зона (мерено бројем насеља) за 7,9% (РЗС, 2004; РЗС, 2015; РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

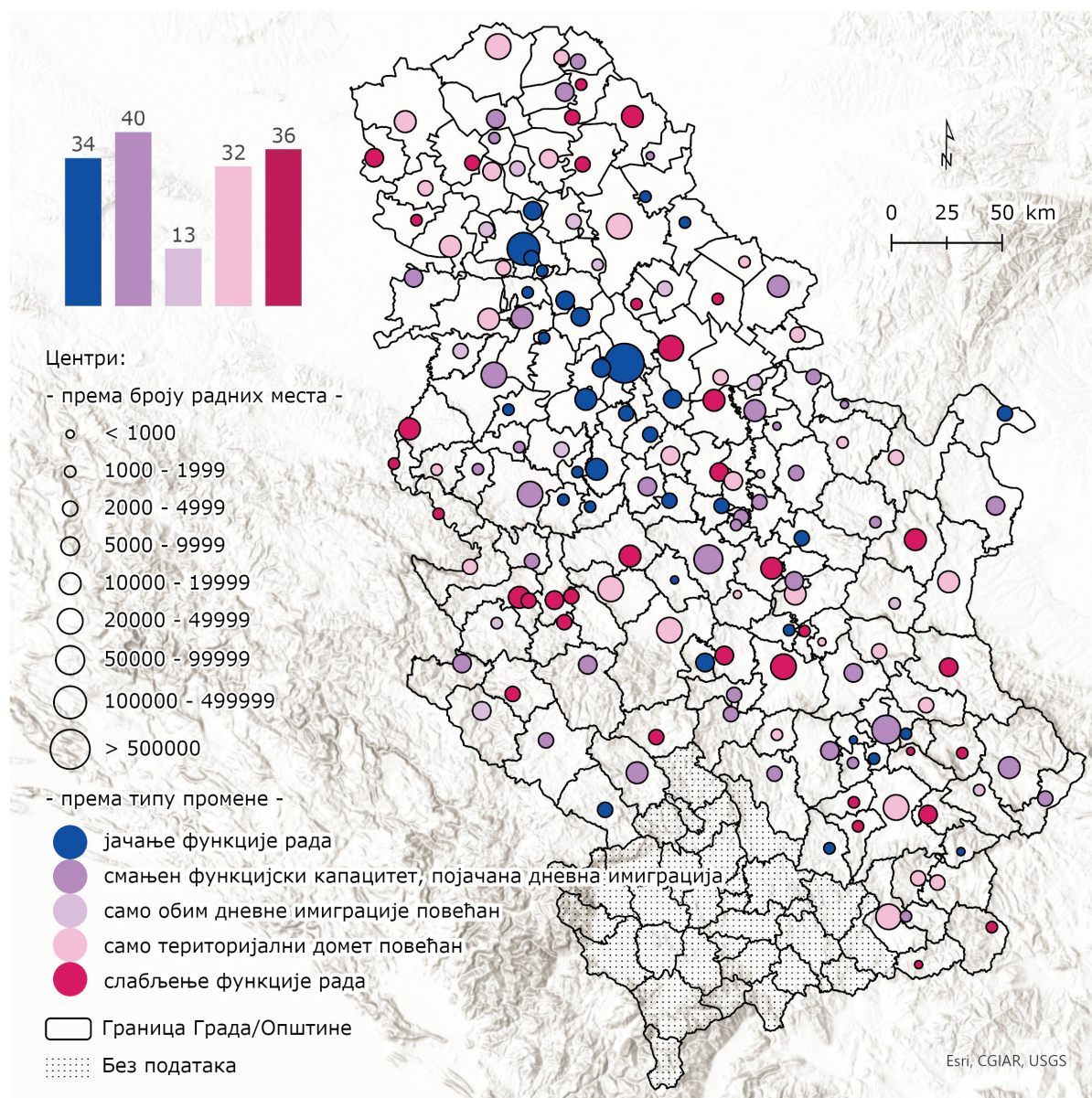
Како би се диференцирали различити аспекти функцијског развоја центара, примењена је типологија центара (на основу критеријума образложених у поглављу Методологија) заснована на променама: капацитета функције рада (броја радних места), обима дневне имиграције и територијалног домета функције рада.



Карта 2. Промена броја становника који обављају занимање у градским и општинским центрима у периоду од 2002. до 2011. године

Извор података: РЗС, 2004; РЗС, 2015; РЗС, 2015а; РЗС, 2018; Републички геодетски завод, 2020

Резултати су показали да је у посматраном периоду апсолутно јачање капацитета и територијалног домета функције рада забележено у свега 34 центра. Просторна дистрибуција ових центара недвосмислено указује на просторну поларизацију функцијског развоја. Највећа концентрација центара који су остварили позитивне промене забележена је на делу дунавског развојног појаса између Београда и Новог Сада, односно у зонама њиховог утицаја. Поред Београда и Новог Сада, јачење функције рада је забележено у свим општинским центрима (изузев Младеновца) у Београду, затим у Старој Пазови, Инђији и Пећинцима у зони утицаја Београда, и центрима општина Петроварадин, Темерин, Сремски Карловци и Ириг у зони утицаја Новог Сада (Карта 3). Наведени центри су апсорбовали 96,6% укупног пораста броја радних места забележеног у 34 центра. Значајно мања концентрација и интензитет позитивних промена су забележени у околини Ниша (Нишка Бања, Мерошина и Дољевац) и Крагујевца (Рача и Кнић), док је у ова два центра капацитет функције рада смањен, уз јачање дневне имиграције и територијално ширење зоне директног утицаја. Највећа апсолутна промена броја радних места је забележена у Београду (+48.046), Новом Саду (+12.265), Сурчину (+5.618), Гроцкој (+2.688) и Лазаревцу (+1.637), док је највећи индекс промене забележен у Сурчину (2,77) и Гроцкој (1,75). Највећи пораст обима дневне имиграције забележен је у Београду (+18.188), Сурчину (+4.558), Гроцкој (+2.897) и Новом Саду (+2.248). Београд је остварио значајно ширење зоне утицаја на насеља општина Младеновац и Смедеревска Паланка, са једне стране, и градова Панчево и Зрењанин и општина Опово и Ковачица, са друге стране (Карте 2 и 3).



Карта 3. Типологија градских и општинских центара према променама капацитета и територијалног домета функције рада у периоду од 2002. до 2011. године
Извор података: РЗС, 2004; РЗС, 2015; РЗС, 2015а; РЗС, 2018; РГЗ, 2020

Ако изузмемо Београд, Нови Сад, Сурчин, Гроцку и Лазаревац, пораст броја радних места у преосталих 29 центара у којима је забележено јачање функције рада мери се стотинама. Са друге стране, негативне промене у већини центара са више од 2.000 радних места, мере се хиљадама (четвороцифрене негативне вредности су забележене у чак 53 центра). Од 12 центара у којима занимање обавља од 20.000 до 100.000 активних становника нема центра у ком је забележено повећање капацитета функције рада. Најнегативније апсолутне промене забележене су у Лесковцу и Крушевцу, где је капацитет функције рада смањен за око 7.000 радних места, док је у Панчеву, Нишу, Бору и Крагујевцу смањен за више од 5.000 радних места (Карта 2).

Смањење капацитета функције рада је праћено истовременим повећањем обима дневне имиграције и територијалним ширењем зоне утицаја у 40 градских и општинских центара, међу којима су: Ниш, Крагујевац, Шабац, Ваљево, Нови Пазар, Пожаревац, Пирот, Вршац итд. У 32 центра, међу којима су Суботица, Зрењанин, Чачак, Краљево, Лесковац, Врање, Сомбор, Сремска Митровица, Зајечар итд. поред капацитета функције рада смањен је и обим дневне имиграције, а забележено је територијално ширење зоне утицаја. У оба случаја ширење зоне утицаја центара најчешће је било ограничено на насеља територије јединице локалне самоуправе чији су центри. Повећање броја имиграната, уз истовремено смањење капацитета функције рада и зоне утицаја забележено је у 13 општинских центара, међу којима су најзначајнији Пријепоље и Костолац. Негативне промене сва три показатеља забележене су у чак 36 градских и општинских центара, међу којима су најзначајнији: Панчево, Крушевац, Смедерево, Ужице, Јагодина, Кикинда, Бор, Лозница, Горњи Милановац итд. (Карта 3).

Забележени су и примери центара који су у посматраном периоду формирали зону утицаја, коју 2002. године нису имали (Сурчин, Аранђеловац, Гроцка, Димитровград, Тутин, Лапово, Коцељева, Ириг, Мионица, Варварин, Мали Иђош, Сечањ, Мало Црниће и Црна Трава), као и примери центара који су у периоду од 2002. до 2011. године изгубили зону утицаја (Нови Бечеј, Богатић, Бач и Тител). Док општински центри Петроварадин, Жабал, Ковачица, Сремски Карловци, Нишка Бања, Опово и Жабари нису имали насеља у зони свог утицаја ни на почетку, ни на крају посматраног периода (РЗС, 2004; РЗС, 2015; РЗС, 2015а; РЗС, 2018).

ЗАКЉУЧАК

Развојне диспропорције у мрежи централних насеља Србије на почетку 21. века најбоље илуструје пренаглашена концентрација економских активности у њеном демографски и функцијски најзначајнијем центру, који има више радних места него следећих 13 функцијски најснажнијих центара заједно. Резултати анализе су показали да се слабљење индустријске функције у првој деценији 21. века негативно одразило на капацитет функције рада већине градских и општинских центара. Број становника који обављају занимање у градским и општинским центрима смањено се за око 93 хиљаде, док се обим дневне миграције у центре повећао за око 23 хиљаде становника, што може бити показатељ недостатка радне снаге у самим центрима, али и слабљења функција насеља у њиховом окружењу.

Генерална дистрибуција развојних импулса у мрежи централних насеља била је изразито је неравномерна. Просторна дистрибуција центара у којима је забележено јачање функције рада недвосмислено указује на даље продубљивање постојеће поларизације у мрежи централних насеља. Међу центрима који су остварили позитивне промене истичу се Београд, Нови Сад и мањи центри у зонама њиховог утицаја, који су апсорбовали 96,6% укупног забележеног повећања броја радних места. Са друге стране, у 12 функцијски најзначајнијих центара после Београда и Новог Сада забележено слабљење функције рада, а више од хиљаду радних места изгубила су чак 53 центра. Најнегативније вредности забележене су у Лесковцу Крушевцу, Панчеву, Нишу, Бору и Крагујевцу, где је капацитет функције рада смањен за више од 5.000 радних места. Територијално ширење зона утицаја центара у посматраном периоду углавном је било ограничено на територије њихове локалне самоуправе. Значајније ширење зоне утицаја остварио је само Београд, док се нпр. зона утицаја Панчева, Крушевца, Смедерева, Ужица, Јагодина, Кикинде, Бора и још 42 центра смањила.

НАПОМЕНА

Истраживање је финансирано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, број уговора 451/03/65/2024-03/200091.

РЕФЕРЕНЦЕ

- Ilić, J. (1970). Karakteristike funkcionalnih odnosa između grada i okoline sa posebnim osvrtom na SR Srbiju. Stanovništvo, VIII(3-4), 167-189.
- Perišić, D. (1985). O prostornom planiranju (Т. Posebna izdanja broj 15). Beograd: Institut za arhitekturu i urbanizam.
- Николић, Т. (2022). Улога урбаних центара у процесима регионалног диференцирања и интегрисања Србије - докторска дисертација. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Републички геодетски завод. (2020). Регистар просторних јединица. Преузето са Отворени подаци НАЦИОНАЛНА ИНФРАСТРУКТУРА ГЕОПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА: <https://opendata.geosrbija.rs/>
- Републички завод за статистику. (2004). Попис становништва, домаћинства и станова 2002. - Делатност и пол активног становништва које обавља занимање - Подаци по насељима. Београд: Република Србија Републички завод за статистику.
- Републички завод за статистику. (2014). Попис становништва, домаћинства и станова 2011. у Републици Србији: УПОРЕДНИ ПРЕГЛЕД БРОЈА СТАНОВНИКА 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. И 2011. Подаци по насељима. Београд: Републички завод за статистику.
- Републички завод за статистику. (2015). Попис становништва, домаћинства и станова 2002. у Републици Србији: Посебна обрада анонимизираних микроподатака. Београд: Непубликовани подаци.
- Републички завод за статистику. (2015а). Попис становништва, домаћинства и станова 2011. у Републици Србији - Подаци по насељима. Београд: Непубликовани подаци.
- Републички завод за статистику. (2018). Попис становништва, домаћинства и станова 2011. у Републици Србији: Посебна обрада анонимизираних микроподатака. Београд: Непубликовани подаци.

FUNCTIONAL DEVELOPMENT OF MUNICIPAL CENTRES IN THE REPUBLIC OF SERBIA AT THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY

Teodora Nikolić²

ABSTRACT: The article deals with the effects of modern social and economic processes, in particular the process of deindustrialisation, on the functional development of municipal centres as potential carriers of spatial and social development. The functional significance and the development of the centres were analysed in terms of the capacity and the territorial reach of the work function. For the monitoring of development processes, the territorial reach of the work function is defined in accordance with the principles of functional centrality and spatial continuity. The degree of functional integration of the centre with the surrounding area was measured by the intensity of daily movement of the active population. The analysis is based on the processing of unpublished material and anonymised microdata from the 2002 and 2011 censuses. A total of 155 municipal centres were included (with the exception of the centres on the territory of AP Kosovo and Metohija and the municipalities of Bujanovac and Preševo, as the data were not available). In the period under review, the contingent of the population working in municipal centres dropped by 5.2%, while the volume of daily immigration of the active population increased by 5.2%. However, the redistribution of workplaces and daily migrants in the network of central settlements was characterised by pronounced spatial inequalities. In order to distinguish the types of functional development of the centres, the changes in the capacity of the work function, the volume of daily immigration and the territorial reach of the work function were observed. The results show that the weakening of the industrial function had a negative impact on the capacity of the work function of most centres. In the period observed, only 34 centres recorded an absolute strengthening of the capacity and territorial reach of the work function, in 85 centres the decline in the capacity of the work function was accompanied by an increase in the volume of daily immigration and/or an expansion of the territorial reach of the work function, while in 36 centres negative changes were recorded for all three indicators.

KEYWORDS: functional development, municipal centres, work function, daily migration

² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, teodora.nikolic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8148-5246

PULSKI MUZIL – MATRICA ZA ŠIRENJE GRADA

Denis Ambruš¹

Apstrakt: Sjeverno hrvatsko primorje podudara se s istarsko – kvarnerskim prostorom, u kojemu je grad Pula smještena na jugozapadnom rubu Istre. Pula je kao upravno i gospodarsko središte najveći istarski grad, te broji 52 220 stanovnika prema popisu iz 2021. Urbano središte sa svojim agerom od antike iskorištava zapadno primorje Puljštine za svoj razvoj. Austrijsko carstvo je 1859. kao i Austro – Ugarska ratna mornarica izabrala Pulu za glavnu vojnopomorsku bazu na Jadranu. Razvoj turističke privrede, koja je bila nerazvijena, za razliku od Kvarnera, započinje 60-ih godina prošlog stoljeća kao rezultat položaja u odnosu na glavna područja turističke potražnje. Predstavljani rad ima zadatak istražiti: ostvarenja zadanih razvojnih ciljeva integracije Muzila, neprekidno militariziranog duže od 150 godina i bez pristupa javnosti, u urbani održivi sustav grada Pule. Buduća prostorna (funkcijska i strukturna) ekspanzija grada unutar gradske četvrti Muzila rasprostranjene na 180 ha moguća je kao posljedica: kvalitetne infrastrukturne opremljenosti i slobodnih površina do morske obale. Aktualna izvršna vlast danas smatra da Muzil treba otvoriti za građane, i da to područje može biti: veliki botanički park, zelena oaza, šetnica, ali mora imati i komercijalni sadržaj. Rad je u jednom dijelu osnova za razumijevanje suvremene i buduće preobrazbe, pod utjecajem turističkoga gospodarenja, grada Pule prema stvarnim potrebama grada i građana i u skladu s novim saznanjima.

Ključne riječi: Grad Pula, Muzil, prostorno planiranje, urbana integracija

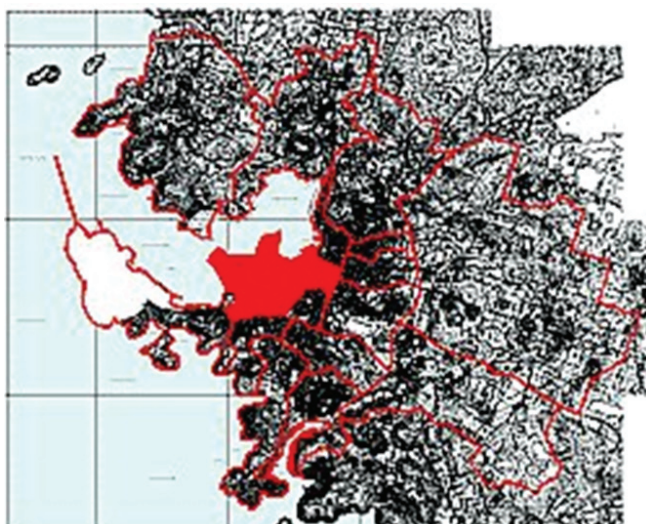
UVOD

Sjeverno hrvatsko primorje podudara se s istarsko – kvarnerskim prostorom, u kojemu je grad Pula smještena na jugozapadnom rubu Istre. Pula je kao upravno i gospodarsko središte najveći istarski grad, te broji 52 220 stanovnika prema popisu iz 2021. Urbano središte sa svojim agerom od antike iskorištava zapadno primorje Puljštine za svoj razvoj. Austrijsko carstvo je 1859. kao i Austro – Ugarska ratna mornarica izabrala Pulu za glavnu vojnopomorsku bazu na Jadranu. Sukladno povijesnim okolnostima suvremeni razvoj turističke privrede, koja je bila nerazvijena, za razliku od Kvarnera, započinje 60-ih godina prošlog stoljeća kao rezultat položaja u odnosu na glavna područja turističke potražnje. Kao predmet dosadašnjih istraživanja za uvid o aktualnoj sudbini Muzila poslužile su medijske informacije u posljednjem desetljeću. Suština i veliki značaj razmatrane teme su što se on proglašava za: zabranjeno mjesto – područje, pulski vojni „grad“ u zadnjih 150 godina, u kojemu su priroda i protok vremena uzeli svoje. Muzil se pretvorio, na prijelomu 20 st. iz Mornaričkog nastavnog centra - namijenjenoga temeljnoj obuci ratne mornarice, u prirodni raj biljaka i životinja. U jednu zatečenu prirodnu oazu izvornoga prostornoga (pri)gradskoga beskućnika, sagledive vojne povijesti u svakom svojem kutku, koja je posložila ujedno i za definiranje glavnoga problema istraživanja.

VREDNOVANJE GRADSKE ČETVRTI MUZIL

Muzil je poluotok i današnja gradska četvrt u Puli koji administrativno pripada Mjesnom odboru Stoja. (Slika 1) Proteže se na površini od 180 ha, koji bi po svim svojim prostornim atributima trebao ostvariti prirodnu pripadnost gradu Puli. U prethodnim društveno političkim razdobljima na njegovu poluotoku smjenjivale su se različite vojske: Austro-Ugarske Monarhije, Italije, Jugoslavija i Hrvatske. Od kuda potiče naziv poluotoka pojašnjava povjesničar (Bader, 2021) [1]: „Tijekom venecijanske uprave na ovom je području bilo puno močvara i zrak je bio nezdrav, a na Muzilu je vjetrovito pa je bilo idealno područje za ograđivanje stoke. Od tuda i naziv Muzil, ograđeno područje gdje su pulska biskupija i pulski nobili (aristokracija) držali stoku. Dolaskom Austrijanaca na tom se području gradi najstarija fortica „Maria Louise“ i od tada nadalje ovo je područje isključivo vojno i vezano je striktno uz vojnu povijest.“

¹ Sveučilište u Rijeci - Građevinski fakultet, Radmile Matejčić 3, Rijeka, Republika Hrvatska, denis.ambrus@gradri.uniri.hr, ORCID: 0000-0002-8721-3783



Slika 1. Grad Pula, prikaz Muzila (bijelo) i gradskog centra (crveno) s mjesnim odborima (izvor: <https://www.pula.hr/hr/gradska-uprava/mjesna-samouprava/mjesni-odbor-stari-grad/>)

Prema izvorima najstarija je utvrda „Marie Louise“ iz doba Austrijske carevine od koje još sežu počeci Muzila. Njena izgradnja započela je 1820. dok je dalje u 19. i 20. st. prema danim potrebama nadograđivana. Utvrda slovi kao najveća pulska kružna utvrda s promjerom od 110 metara i rasprostire se na površini od 0.8 ha. Nakon Drugog sv. rata ona je služila kao skladište i neka vrste izvidnice. Za širi obuhvat grada Pule, (Šaponja, 2021) [1] ističe da: „fortifikacijski prsten ima 16 obrambenih okruga, od čega su dva na području grada, a jedan u široj okolici. Čitav se sustav prostire na 40 000 hektara. Velika prostorna zauzetost je stoga jer je 1915. područje obuhvata bilo dimenzionirano tako da: u Puli i okolici službuje 42 500 vojnika.“ I sve je, napominjemo, što je značajno u ovome istraživanju, krenulo od Muzila. Spoznato je da je do 2007. Muzil bio zatvoren za javnost, kao sustav kontroliranog korištenja s utvrđenom posebnom namjenom. Iako se nalazi unutar grada, Muzil je oduvijek predstavljao zagonetnost za većinu gradskog stanovništva. Upravo nakon toga vremena, za kojega je i za stanovnike Pule Muzil bio sve vrijeme pod lokotom, to područje proglašeno je vojno besperspektivnim. Tek nakon toga presudnoga trenutka, u novijoj povijesti otvaranja javnosti, svi civilni oblici vlasti dospjeli su u poziciju započinjanja izrada: studija, elaborata te prostornih planova (izmjena i dopuna) koji će prenamijeniti i privesti takve specifične zone civilnoj namjeni. Prirodne prednosti takvoga povijesnoga fortifikacijskoga ansambla su brojne, a među ostalim bitna je karakteristika da su brojne topovske baterije izdubljene u stijeni. Na Muzilu se nalazi i kamenolom, s pretpostavkom njegove eksploatacije u prošlosti u funkciji fortifikacijskog oblikovanja. Današnji oblik društveno – gospodarskog vrednovanja prirodno geografske osnove Gradske četvrti Muzila, sastoji se od disperziranih malih agrarnih površina oslonjenih na: pašnjačko, odnosno stočarsko korištenje cjelovitoga prostora. Ukupna njegova površina ujedno doseže oko 1/5 šireg gradskog središta Pule. Jedna od antropogenih vidljivih posebnosti u njegovom priobalnom pojasu je: pozicionirani lukobran duljine 1 210 metara sa sjeverne morske obale i rta Kumpar, koji je izveden u smjeru otoka Sv. Jerolima.

Ovaj predstavljani rad ima zadatak istražiti: ostvarenja zadanih razvojnih ciljeva integracije Muzila, neprekidno militariziranog i bez pristupa javnosti u prošlosti, u urbani održivi sustav grada Pule. Glavna istraživačka pretpostavka je da je moguća buduća prostorna (funkcijska i strukturna) ekspanzija grada unutar gradske četvrti Muzila jer kao nasljeđe on uključuje: kvalitetnu infrastrukturnu opremljenost postojećega zemljišta i slobodnih površina sve do morske obale, koja se urbanizira kao izraženi prostorni prirodni relikv.

STUDIJA SLUČAJA - RJEŠENJE MUZILA KAO PREDAJA KONCESIJE

Sagledavanjem recentnih zbivanja opaženi su slijedeće aktivnosti i poduzeti koraci: Vlada Republike Hrvatske i Istarska županija osnovali su 2003. tvrtku „Brijuni rivijera d.o.o.“, te su na taj način postali vlasnikom s ciljem stvaranja elitnog turističkog odredišta [2]. U suradnji s jedinicom lokalne samouprave kao koordinatorom projekta dogovoreno je da će se na Muzilu nalaziti slijedeći sadržaji: hotel, luksuzne vile i apartmani s ukupno 2.500 kreveta, a predviđena je i izgradnja golf igrališta. Programski je predviđena izgradnja dviju marina s ukupno 550 vezova u moru i na suhom dodatnih 800 vezova, za inicijalni početak. U dokumentu 'Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025.' [3] istaknut je na Muzilu, uz Brijune, elitni golf turizam planiran još 2010. Od turistifikacije

Muzila nije se odustalo niti danas. Muzil se i dalje planira dati u stogodišnju koncesiju s jedinstvenim ciljem, potpuno oprečnim javnom interesu, predaje i eksploatacije Muzila na cijelo jedno novo stoljeće.

Pošto i dalje nije poznata, eventualno samo kao pretpostavka, realna sudbina Muzila, neka od uvriježenih suprotstavljenih mišljenja, uključenih sudionika i predstavnika građanskih grupa, između ostalih su: „bolje da se to privede namjeni, nego da ostane zapušteno; ako investitor želi graditi hotel, naravno da želi imati i dio plaže zbog atraktivnosti objekta; investitorima treba nešto ponuditi da bi investirali, a ne oduzimati; vjerojatno će sva područja postati turistički kompleksi, što se ne sviđa građanskim udrugama; Muzil je naše glavno sredstvo za borbu protiv klimatskih promjena; nema nikakvog razloga da se ono pretvara u „resort“ ili golf igralište ili slične sadržaje; vrlo glasno reklo se ne turističkoj izgradnji na Muzilu; najbolja funkcija Muzila da ostane zelena površina; da sve zgrade koje tamo postoje, dobiju novu namjenu; ispada da svaki investitor u Puli može mijenjati prostorni plan, a lokalna zajednica ne može; Plan za Muzil je nametnut“, neka su od predmetnih izrečenih oprečnih stavova u javnosti.

Aktualni pulski gradonačelnik (Zoričić, 2021) [4], ističe da se: „čeka odluka države i njihove tvrtke Brijuni Riviera što će oni dalje s Muzilom, to je njihovo zemljište i ne znam u kojem smjeru oni razmišljaju i što oni tamo žele razvijati. Mi od države očekujemo da nam da makar jedan dio da bude park na otvorenom. Svjesni smo da ne možemo dobiti cijeli Muzil, ali da barem to sentimentalno bude dio posvećen građanima. Isto tako očekujemo da najstarija tvrđava bude pod upravljanjem grada.“, zaključuje Zoričić. S obzirom na činjenicu da je Muzil u gotovo 100% vlasništvu Republike Hrvatske za sve daljnje odgovore, kao i sudbinu ovog prostora, odnosno za informacije o stavljanju prostora u funkciju, iz Grada preusmjeravaju prema tvrtki Brijuni Rivijera, čiji predsjednik uprave tvrdi (Butorac, 2021) [4]: „Odluku o budućim planovima projekta Muzil potrebno je donijeti na korist svih relevantnih i zainteresiranih – primarno, stvoriti novu vrijednost projekta, sačuvati kulturnu i povijesnu baštinu, planski obogatiti projekt novom infrastrukturom i sadržajem te voditi računa o ekološkim standardima. U narednom periodu planiramo pojačano nastupati na svim relevantnim svjetskim i regionalnim investicijskim sajmovima i događanjima radi privlačenja zainteresiranih investitora.“ Dok je Radojčić, (2018) [5] poručivala: „Kakva dokumentacijska uporišta postoje da su ti projekti isplativi za lokalnu zajednicu i da služe javnom interesu? Nakon pljačkaške privatizacije, prostor je najvažniji resurs i materijalna vrijednost koja nam je kao društvu preostala. I sada se taj posljednji preostali dio društvenog bogatstva privatizira na toliko dugi rok da ćemo kao društvo i zaboraviti da smo nekad njime raspolagali. Takav se model „razvoja“ ne oslanja ni na nove tehnologije, ni na znanje, ni na lokalne poduzetnike već isključivo na jeftinu i slabo kvalificiranu radnu snagu.“

Naručeno je do sada i nekoliko studija razvoja tog područja: Studija valorizacije graditeljske baštine, Strategija urbanog područja i plan regeneracije brownfield područja, Strategija razvoja grada Pule te Prostorno-programaska studija, za naručitelja Grad Pula i izrađivač je bio studio 3LHD iz Zagreba. Izrađena studija od strane studia 3LHD [6] za cilj uzima upoznavanje lokacije i njenu moguću prenamjenu za opću dobrobit građana Pule. U samom uvodu oni, navode: „Pula je mjesto zaustavljenog razvoja i zamrznute sadašnjosti čiji su glavni prostorni i prirodni resursi „konstantno zauzeti“ za sve aktivnosti osim za pravi i puni mediteranski gradski život. To je grad iz kojeg se vojska kontinuirano povlači, demilitarizacija pulskog zaljeva traje već 20 godina, ali u vojnim zonama Muzil, Katarina i dr. ne razvija se urbana niti komercijalna prenamjena. Taj je resurs možda i najvrjedniji, međutim sami centar, njegova obala i te bivše vojne zone i utvrde veliki su i mogući „Novi Početak“ grada Pule.“ Ulazne smjernice za izradu studije bili su prethodno predstavljeni kapaciteti. Osnovni prostorni koncept tzv. „Parka Muzil“ je da se fokusiraju i grupiraju novi sadržaji oko postojećih povijesnih objekata i sadržaja. Načelno je studijom formirano i razvijeno šest projektantskih zona:

- „Marie Louise“ (oko istoimene utvrde) planirana je izgradnja dva hotela s najviše 750 kreveta i garaža s 200 mjesta, dok bi sama tvrđava trebala postati vojno-pomorski muzej;
- „Dolina suza“ planirana je za plažni kompleks i uzletište balona;
- „Utvrda Muzil“ u planu je izgradnja hotela kapaciteta 550 kreveta i garaže s 280 mjesta, te izgradnja turističkog naselja s 250 kreveta, rezidencijalnog područja i golf igrališta s 18 rupa;
- „Fižela“ planira se kao, zabavni centar i jedriličarski klub te sportska luka s 120 vezova;
- „Smokvica“, rezidencijalni dio i turistička namjena s dva hotela s maksimalno 950 kreveta te zona stambene izgradnje, „aquapark“, „shopping“ centar s kino dvoranama te nekoliko garaža s više od 500 mjesta. U zoni je predviđena izgradnja dviju marina s 180, odnosno 200 vezova;
- „Mali Plato“ planirana je za izgradnju kulturno-kongresnog centra i garaže s 200 mjesta. [2]

Ovim istraživanjem treba napomenuti da su se u Katalogu investicija državne Agencije za investicije i konkurentnost [7], među 46 projekata, našla i tri na području grada Pule - Hidrobaza, Saccorgiana i Muzil prezentiranom u 2017., a kao najznačajnije, od navedenih, spomenuto upravo je područje Muzila.

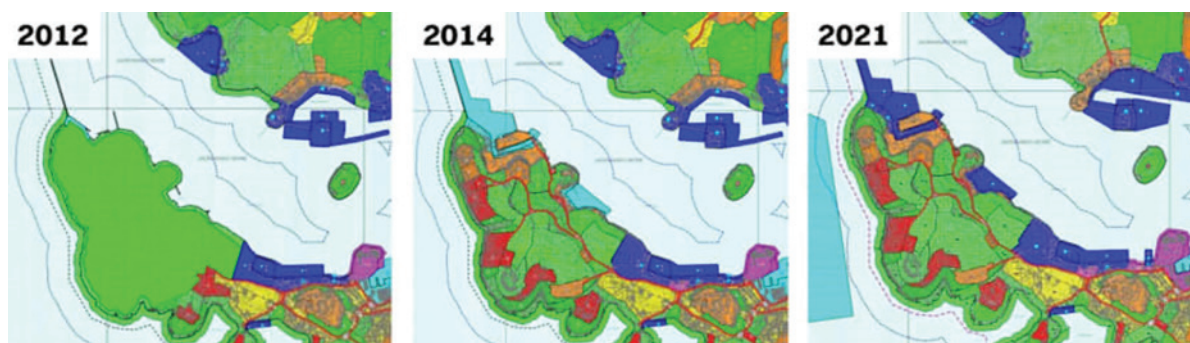
POSTUPAK ZA REALIZACIJU RAZVOJNOG PROJEKTA MUZIL

Projekt Muzil, kao administrativni dio grada, usprkos odvojenosti od građana nema potrebe biti na čekanju, iako je više od trećine područja pod zaštitom kao kulturno dobro. Radi toga je potrebno integralno u sklopu prostorno planerskoga procesa izraditi konzervatorsku podlogu s rješenjem o načinu upotrebe zaštićenih zgrada. Realna ocjena njegove vrijednosti je u nekolicini znanstveno utemeljenih i primijenjenih teorija i metodologija (Košir, 1993). [8] Njihov prikaz, koji je on naveo, posve opravdano je preispitati i provesti u istraženom slučaju Pule na primjeru Muzila, a one glase: može li se i treba, budući novi dio grada tretirati, kao po Lynchu, u gradskoj slici „disperzivne metropole“ s povezujućim pojasom i komunikacijskim koridorom poput rudimentarnog ostatka; nadalje Doxiadis za ekstremni problem gradskog rasta konstruira tezu o dinamičnom širenju površina, a zastarjelu prividnu koncentričnost statičnih povijesnih gradova nadomješta s fiktivnim konstruktima; prema Alexanderu „grad nije nikakvo drvo“ već kompleksan i računalni problem suptilno strukturiran i tehnološko inovativnim metodama rješiv sastav; objašnjenje je moguće naći i u generaciji kritičkih funkcionalista uz razvijenu teoriju metabolizma, otvorene na tehnološko zahtjevne strukture, u kojima su raznovrsne osobinske sastavnice razvrstane po vertikali. Iz potpuno drugog kuta analize (Ćuković, 1985) [9] predstavljajući sustav gradskih centara, propagira istovremeni podsustav prostora, u korelaciji s drugim centrima. Sustav je skup objekata u korelaciji između objekata i njihovih atributa. Relacije povezuju sustav u cjelinu. On ističe dinamički pristup, priznavanje nemogućnosti opstanka bilo koga sustava bez stalnog kretanja i razvoja.

Istražujući Muzil sa višestrukim specifičnostima, izvjesne samostalnosti, ipak je vidljivo da je podređen zakonima koji određuju gradski sustav. Radi svega prethodno navedenoga nepotrebno je stvaranje amorfne mase unutar njegovoga obuhvata. Uspostavom budućih planerskih procesa nužno je: utvrđivanje mjesta i uloge Muzila kao pripadajućeg urbanog elementa u sustav grada. Potrebno je odrediti njegovu integralnu poziciju u vremenu i prostoru. Prvenstveno radi ranga u odnosu na povijesne konotacije te dimenzije i položaj u odnosu na osnovne silnice. Primjenjujući sustav promjenjiv u funkciji vremena, koji se mijenja postupno a ne trenutno. Radi toga, opaža se da Muzil omogućuje intenzivnu razmjenu sustava s okolinom, pretpostavljenoga otvorenoga sustava. Jedno od mogućih, njegovih stanja je sezonalnost-hibernacija, nepristupačnosti s nizom predvidivih i nepredvidivih, vanjskih i unutarnjih faktora. Koherentnost cjeline planerski ukazuje o intenzivnoj međusobnoj povezanosti i međutjecaju pojedinih centara, svaka promjena u jednom izaziva promjene u svim ostalim, odnosno u sustavu kao cjelini. Što je razvijeniji sustav centara, više je njegovih razina. Nadasve „Centar Muzil“ omogućuje novi sustav centara koji nisu isti po svojoj veličini, funkciji i privlačnoj snazi. Ustaljene karakteristike djelatnosti koje treba programirati su: veličina gravitacijskog područja djelatnosti, frekvencije potreba, trajanja, veličine zemljišta za smještaj, stupanj prometne pristupačnosti, intenziteta korištenja, kompatibilnosti i funkcionalne komplementarnosti. Na osnovu socijalno - ekonomijskih kriterija utvrđujemo stvarne javne troškove i efekte. Ako je na Muzilu uloženi dosadašnji javni opći trošak mizeran, očekujući javni efekt mora biti u njegovoj budućoj korelaciji.

Izgradnjom skladnih i potpunijih urbanih struktura stvara se snažni izvor ekonomije ljudskog rada i sredstava. Jasno ističe Ćuković, postojanje dva nivoa centara, za zadovoljavanje periodičnih i van periodičnih potreba. [9] Najčešći koncept organizacije ovih centara, koji nema razvijen sustav centara, srednje veličine ima razvijen sustav dva nivoa centara, srednji i niži nivo centra, poput Muzila. Karakteristika ovog koncepta je početak decentralizacije centralnih funkcija, plansko usmjeravanje koncentracije centralnih sadržaja ka mjestima budućih centara, stvaranje preduvjeta za razvoj centara i njihovo postupno diferenciranje.

Unutarnju vezu među navedenim rezultatima, dvosjekle prirode urbanizma, moguće je kompilirati na predstavljeno i usmjereno u izrađenim dosadašnjim studijama za Muzil. Opaženo je protežirano sagledavanje korektno oblikovanog (pseudo-urbanoga) sela, buduće očekivane paradne funkcionalističke autorske arhitekture rasijane u zelenilu trendovskog integralnog urbanizma, nasuprot poželjnoga i očekivanoga urbanizma oblikovanja prostora s predmetima, zgradama. Iz istraženoga proizlazi potrebna pravodobna akcija koje bi se kratkoročno nužno usmjerila ka prostorno planerskim teoretskim i praktičnim aktivnostima minoriziranja prepoznatog inicijalnog nastanka tipičnoga raspršenoga tkiva. Tak sada se dolazi do najvažnijega opažanja u istraživanju, koje kaže: iako ima udjel od malih 2 % vlasništva na Muzilu, Grad Pula posjeduje najznačajniji instrument u kreiranju, planskih politika svoga razvoja i (konačne) sudbine Muzila. To je reguliranje prostorno planskih procesa i njihove implementacije: Prostornog plana uređenja grada Pule (PPUG-a) te [10] Generalnog urbanističkog plana grada Pule (GUP-a). [11] (Slika 2)



Slika 2. Muzil, izmjene i dopune Generalnog urbanističkog plana Grada Pule, korištenje i namjena prostora (izvor: <https://www.istra24.hr/radar/sudbina-pulskog-priobalja-dio-3.-muzil-160-hektara-u-sluzbi-turizma-golf-pet-hotela-turisticko-naselje-uzletiste-balona-aquapark>)

ZAKLJUČAK (KONAČNE) SUDBINE MUZILA

Aktualna izvršna vlast danas smatra da Muzil treba otvoriti za građane, i da to područje može biti: veliki botanički park, zelena oaza, šetnica, ali mora imati i komercijalni sadržaj. Rad je u jednom dijelu osnova za razumijevanje suvremene i buduće preobrazbe, pod utjecajem turističkoga gospodarenja, [12] grada Pule prema stvarnim potrebama grada i građana i u skladu s novim saznanjima. Tijekom vremena nadopunjavali su se programi i sadržaji prema naknadnim vizijama i željama izvršnih vlasti, podčinjavanjem znanim i neznanim, potencijalnim šarolikim investitorima, dok je sve u javnost izlazilo kao različiti novi ili fazni dokumenti promišljeni i podržani od strane dijela struke. Interesantno je da se niti u jednoj od inih decenijskih iteracija i naručenih stručnih mišljenja, niti u jednom trenutku nije ponudila, nego je izostala institucionalno utemeljena legitimnost izrade javnoga, anonimnog, anketnog prostorno-urbanističkoga planerskoga natječaja. Takav bi, logično planerski, obuhvatio grad Pulu u širem cjelovitom planskom teritoriju kao prvom provedbenom stupnju i područje Muzila u drugom stupnju provedbe urbanističkoga identiteta. Isti bi, kao neki budući, štoviše, kako se sugerira trebao biti raspisan prvenstveno kao anketni, s javnim uvidom radi participacije javnosti, a tek nakon javnoga uvida u prvi stupanj trebao bi biti potkrijepljen definiranim kalibriranim programskim smjernicama, za drugi stupanj unutar predmetnoga obuhvata. Etički stručni principi interesno se i neučeno preskaču i zaobilaze od svih prethodnih uključenih direktnih aktera koji su nudili samodopadna urbanističko arhitektonska rješenja vs. mišljenje (i mišljenje općenito) razvijeno „u ideji cjeline“. Istraživanje dokazuje da se novo promišljanje grada u kojemu on uključuje i dodaje približno 1/5 novoga funkcionalno sadržajnoga teritorija u svoju gradsku cjelovitost na jadoj integralnoj i nezamjenjivoj lokaciji urbaniteta, primjer Muzila, može rješavati razumno samo pod lupom javnosti i sveobuhvatnoga javnoga interesa. Samo provedba opisanoga javnoga natječaja, omogućuje dugoročno sagledive rezultate kvalitetnijega općeg dobra u funkciji građana Pule s primjenom prostorne agende nove generacije integralnoga Plana.

ZAHVALNICA

Ovaj rad je izrađen za potrebe UNIRI projekta: „Utjecaj korištenja prostora i urbane morfologije u otpornosti naselja pri adaptaciji klimatskim promjenama“ „The influence of land use and urban morphology in the resilience of settlements in climate change adaptations“ uniri-iskusni-tehnic-23-291 3285

LITERATURA

- Muzil: Zabranjeni pulski vojni "grad" Ban, B. 26/08/2021 <https://www.helloistria.com/mjesta/muzil-zabranjeni-pulski-vojni-grad/>, 1.03.2024
- <https://www.brijunirivijera.hr/hr/projekti/muzil>, 1.03.2024
- Master_Plan_Turizma_Istarske_Zupanije_2015-2025-2.pdf, 2.03.2024
- https://istarski.hr/node/77362-gradonacelnik-zoricic-i-sef-brijuni-rivijere-rekli-sto-misle-o-muzilu#google_vignette, 1.03.2024
- Muzil, Saccorgiana i Hidrobaza. Ban, B., 19.11.2018 <https://novac.jutarnji.hr/novac/aktualno/bivse-vojne-zone-u-puli-idu-u-koncesiju-ocekuju-se-ulaganja-od-skoro-3-milijarde-kuna-8075549>, 2.03.2024

Prostorno-programaska studija Muzil, Pula, studio 3LHD iz Zagreba, 2013, <https://studio3lhd.hr/hr/projekt/park-muzil/>, 2.03.2024

<https://www.hgk.hr/documents/catalogue-of-investment-opportunities-december-20175a5347d2826eb.pdf>

Košir, F.: Zamisel mesta, Slovenska matica v Ljubljani, 1993.

Ćuković, M.: Gradski centri, Prvo izdanje, "Svjetlost", Sarajevo, 1985.

Prostorni plan uređenja grada Pule https://www.pula.hr/media/filer_public/21/a8/21a80fd8-cfbc-4dc9-b223-9f452aa2f227/i_tekstualni_dio_-odredbe_za_provedbu_procisceno.pdf www.transport.alstom.com,

Generalni urbanistički plan grada Pule <https://www.pula.hr/hr/gradska-uprava/upravni-odjeli-i-sluzbe/upravni-odjel-za-urbanizam-investicije-i-razvojne-projekte/prostorni-planovi/prostorni-planovi-na-snazi/generalni-urbanisticki-plan-grada-pule/>

Protić, B. et al.: Značaj turističke infrastructure za održivi razvoj turizma, Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, ur. Filipović, D., Šećerov, V., Đorđević, D.S. APPS, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Beograd, pp. 423-425-432, 2023.

<https://www.pula.hr/hr/gradska-uprava/mjesna-samouprava/mjesni-odbor-stari-grad/>

<https://www.istra24.hr/radar/sudbina-pulskog-priobalja-dio-3.-muzil-160-hektara-u-sluzbi-turizma-golf-pet-hotela-turisticko-naselje-uzletiste-balona-aquapark>

PULA MUZIL – MATRIX FOR URBAN GROWTH

Denis Ambruš²

Abstract: The Northern Croatian Littoral corresponds to the Istria-Kvarner area, in which Pula is located, on the southwestern edge of Istria. As an administrative and economic centre, Pula is the largest town in Istria, with a population of 52,220 according to the 2021 census. The urban centre, with its surrounding territory (ager) dating back to antiquity, has utilised the western coast of the Pula region for its development. In 1859, the Austrian Empire and the Austro-Hungarian Navy chose Pula as the main naval base on the Adriatic. The development of the tourism industry in the area, which was underdeveloped compared to the Kvarner region, began in the 1960s as a result of its position relative to the main areas in tourist demand. This paper aims to explore the achievement of the set development goals for the integration of Muzil, an area that had been continuously militarised for more than 150 years and is inaccessible to the public, into the sustainable urban system of the town of Pula. The future spatial (functional and structural) expansion of the town within the Muzil neighbourhood, spanning 180 hectares, is possible as a result of high-quality infrastructure and free space stretching to the coast. The current government believes that Muzil should be opened to the citizens, and that this area can serve as a large botanical garden, a green oasis, a promenade, but it must also have commercial amenities. This paper partly serves as the basis for understanding the contemporary and future transformation, under the influence of tourism management, of the town of Pula according to the actual needs of the town and its citizens and in accordance with new insights.

Key words: The city of Pula, Muzil, spatial planning, urban integration

² University of Rijeka - Faculty of Civil Engineering, Radmile Matejčić 3, Rijeka, Republic of Croatia, denis.ambrus@gradri.uniri.hr, ORCID: 0000-0002-8721-3783

УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИЋЕНИМ ОБЈЕКТИМА ГЕОНАСЉЕЂА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Дијана Гвозден Слишко¹, Ана Ђурић², Марко Иванишевић³

Апстракт: Посљедњих година геонасљеђе и георазноликост добијају све више на значају. Под појмом геонасљеђа подразумевамо природна добра са наглашеним геоморфолошким, геолошким, педолошким, археолошким (члан 15. „Службени гласник Републике Српске, број: 38/22“), палеоархеолошким и хидролошким значајем. Због тога, објекти геонасљеђа представљају значајну георазноликост Републике Српске. Поједини објекти геонасљеђа, који се налазе на територији Републике Српске, заштићени су од самих почетака институционалне заштите природе. О свему наведеном свједоче одлуке о заштити природних добара које је 50-их и 60-их година прошлог вијека доносио Државни завод за заштиту споменика културе и природних ријеткости. Неки од објеката геонасљеђа који су били под заштитом у наведеном периоду су: пећина Љељешница, пећина у средњој Јурковици, пећина Раковац, пећина Чуковац, пећина Провалија, пећина Говјештица, пећина Бања Стијена, Ваганска пећина и друге. У 21. вијеку наставља се заштита природних добара и објеката геонасљеђа. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа (Завод) до сада је заштитио посебно 15 објеката геонасљеђа, међу којима је 14 „Споменика културе“ и један „Парк природе“. Објекти геонасљеђа под заштитом Завода су: пећине Ратуша, пећина Љубачево (сјевер РС), јама Ледана, Ваганска пећина (централна РС), пећина Мокрањска Миљацка, пећина Кук, пећина Орловача, пећина Ледењача, Гирска пећина (исток РС), пећина Под липом, Велика пећина, Павлова пећина и пећина Батло (југ РС). Осим поменутих пећина и јама, Завод је заштитио и кањон ријеке Праче гдје су смјештене пећине Говјештица и Бања Стијена. Споменик природе „Врела Сане“ заштићен је 2021. године чиме је заштићена и пећина Мрачај. Геонасљеђе Републике Српске са својим геоморфолошким, геолошким, педолошким, археолошким и хидролошким значајем представља потенцијал за развој геотуризма због чега је посебну пажњу потребно усмјерити на правилно и функционално управљање заштићеним објектима геонасљеђа. Геонасљеђе Републике Српске, њено очување и заштита представља значајан дио модерног концепта заштите природе, који укључује заштиту и кориштење природних добара у оквиру одрживог развоја.

Кључне речи: геонасљеђе, природна добра, заштита природе, управљање природним добрима, одрживи развој

УВОД

Посљедњих година геобаштина и георазноликост добијају све већи значај када је у питању заштита природе. Под појмом геобаштине подразумевамо природна добра са наглашеним геоморфолошким, геолошким, педолошким, археолошким (члан 15. „Службени гласник Републике Српске, број: 38/22“), палеоархеолошким и хидролошким добрима. Због тога, објекти геобаштине представљају значајну георазноликост Републике Српске (РС). Поједини објекти геобаштине, који се налазе на подручју Републике Српске, заштићени су од самих почетака институционалне заштите природе. О свему томе свједоче одлуке о заштити природних добара које је 50-их и 60-их године прошлог вијека доносио Државни завод за заштиту споменика културе и природних ријеткости. Неки од објеката геобаштине који су били под заштитом у

¹ Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Вука Караџића 4, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, gvozdendijana4@gmail.com, ORCID: 0009-0004-4984-4965

² Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Вука Караџића 4, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, a.curic@kipn.vladars.rs

³ Универзитет у Бањој Луци - Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, marko.ivanisevic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6441-1907

наведеном раздобљу су: пећина Љељешница, пећина у Средњој Јурковици, пећина Раковац, пећина Чуковац, пећина Провалија, пећина Говјештица, пећина Бања Стијена, Ваганска пећина и друге (Фукарек, 1954, Фукарек и Ржеках, 1954). Први познати акт о заштити геонаслјеђа је била Наредба земаљске владе за Босну и Херцеговину о заштити босанско-херцеговачких пећина, њихове фауне и других научних објеката, што се налазе у њима („Гласник закона и наредба за Босну и Херцеговину“ од 11. маја 1914., комад X). У периоду од 1945. до 1992. године, на основу више законских аката Социјалистичке Републике БиХ, а на територији која данас припада Републици Српској, заштићена су два специјална резервата (геолошки) - пећина Бања Стијена код Рогатице и Земљане пирамиде код Фоче, два резервата природних предјела - клисура Врбаса од Јајца до Бањалуке и клисура ријеке Јањ у Шипову те више од 60 споменика природе (геолошких и геоморфолошких) (Lewagne и сар. 2010). У 21. вијеку наставља се тренд заштите природних добара и објеката геобаштине. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа до сада је заштитио појединачно 15 објеката геобаштине, међу којима је 14 „Споменика природе“ и један „Парк природе“. Објекти геонаслјеђа под заштитом Завода су: пећина Растуша, пећина Љубачево (сјевер РС), јама Ледана, Ваганска пећина (централна РС), пећина Мокрањска Миљацка, пећина Кук, пећина Орловача, пећина Ледењача, Гирска пећина (исток РС), пећина Под липом, Велика пећина, Павлова пећина и пећина Ђатло (југ РС). Управљање и коришћење заштићених подручја регулисано је члановима 75-88 Закона о заштити природе („Службени гласник Републике Српске“, бр. 20/14). Управљач заштићеног подручја одређује се Актом о заштити. У зависности од категорије заштићеног подручја, управљање се може повјерити јавном предузећу, јавној установи, јединици локалне самоуправе или другом правном лицу које испуњава стручне, кадровске и организационе услове за обављање послова очувања, унапређивања, промовисања природних и других вриједности и одрживог коришћења заштићеног подручја. Основни документи на основу којих се управља заштићеним подручјем су план управљања и плански документ просторног уређења (подручја посебне намјене).

Планом управљања који се доноси на период од 10 година (за одређена подручја на краћи период ако за то постоје оправдани разлози утврђени оцјеном стања подручја) одређују се начин спровођења заштите, коришћења и управљања заштићеним подручјем, смјернице и приоритети за заштиту и очување природних вриједности заштићеног подручја, као и развојне смјернице, уз уважавање потреба локалног становништва. До доношења плана управљања, мјере управљања заштићеним подручјем утврђују се и спроводе на основу програма за спровођење мјера управљања који садржи: планиране активности за реализацију циљева и мјера управљања заштићеним подручјем и активности за уређење и опремање природног добра са динамиком реализације.

Планским документима просторног уређења утврђују се заштићена подручја за подручја посебне намјене у складу са прописом који регулише област уређења простора и грађења. За заштићена подручја од републичког значаја обавезно је доношење зонинг плана подручја посебне намјене Републике, док је за заштићена подручја јединице локалне самоуправе обавезно доношење зонинг плана подручја посебне намјене јединице локалне самоуправе („Службени гласник Републике Српске“, број: 40/13). Организација, коришћење, уређење простора и изградња објеката врши се на основу ових докумената.

Поједини сегменти управљања, чувања и коришћења заштићеног подручја уређена су низом подзаконских аката и аката које доноси управљач заштићеног подручја. Нека од њих су: унутрашњи ред и чување заштићеног подручја, обиљежавање заштићеног подручја, поступак и услови кориштења знака заштите природе и слично („Службени гласник Републике Српске“, бр. 20/14).

У овом раду посебна пажња посвећена је анализи заштићених објеката геонаслјеђа Републике Српске. Представљен је њихов просторни размјештај и основна својства због којих су завриједили статус заштите. У раду су наведени управљачи, те је извршена анализа начина управљања заштићеним објектима геонаслјеђа, а све у циљу добијања јасније слике о управљању заштићеним објектима геонаслјеђа.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

У периоду од 2020. до 2023. године, обишли смо заштићене објекте геонаслјеђа као и друге објекте природе који су имали статус заштите 50-их и 60-их година, а све у циљу прикупљања релеватних података о стању објеката. На основу добијеног стања објеката геонаслјеђа урађена је анализа о ефикасности односно неефикасности управљања објектима.

Приликом обиласка заштићених природних добара вршено је фотографисање датих објеката те геопозиционирање уз помоћ ГПС уређаја. Визуелизација забиљежених просторних података рађена је у софтверском пакету QGIS верзија 3.16.3. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа израдио је Студије за заштиту објеката геонасљеђа унутар којих су представљене све вриједности објекта геонасљеђа због којих се тренутно и налазе на листи заштићених природних добара, што је представљено у раду. Такође, у раду је анализирана доступна национална и свјетска литература.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Пећина Растуша налази се на сјеверу Републике Српске, на територији општине Теслић, атар село Растуша. Основна вриједност пећине Растуша јесте што је она подземни хоризонтални облик карстног рељефа. Разграната, готово потпуно равна пећина са атрактивним пећинским накитом: саливима, пећинским хијероглифима, сталактитима, бигреним кадама. Пећина је посебно значајна по резултатима археолошких и палентолошких истраживања. Растуша је станиште двије врсте слијепих мишева: *Rhinolophus ferrumequinum* и *Rhinolophus euryale* (Малез и сар. 1978, Milano и сар. 2009, РЗЗКИПН 2011). Актуелни управљач пећине Растуша је Туристичка организација Теслић (РЗЗКИПН 2011). Пећина је уређена за потребе туризма, постоје организоване туристичке посјете пећини са туристичким водичем. Управљање пећином Растуша један је од позитивних примјера управљања заштићеним објектима геонасљеђа.

Пећина Љубачево налази се у сјеверном дијелу Републике Српске, на територији Града Бања Лука, насељено мјесто Љубачево. Наведена пећина је откривена приликом радова у каменолому „Љубачево“ у чијем саставу се и налази. Основна вриједност ове пећине је што она представља сложени, подземни, хоризонтални облик карстног рељефа који сачињава неколико дворана повезаних каналима, испуњен атрактивним и веома ријетким облицима пећинског накита. Пећина је изузетно значајна геоморфолошки, спелеоклиматолошки и потенцијално биоспелолошки локалитет у Републици Српској (РЗЗКИПН 2007). Током спелеолошких истраживања која су трајала у периоду од 2004-2006. године у подземним каналима и дворанама пронађени су изузетно ријетки облици ексцентричног пећинског накита (хеликтити) на више локација. По распрострањености пећинског накита (Висока дворана, Дворана сталагнита, Калцитна дворана и Дворана посљедњи хоризонти). Ово је јединствен подземни објекат у Републици Српској, а и Босни и Херцеговини. Пећина је такође богата и осталим облицима пећинског накита: великим саливима, сталагнитима, сталактитима, пећинским стубовима, бигреним кадама и драперијама. Управљач пећине Љубачево је Град Бања Лука (РЗЗКИПН 2007). Пећина је затворена и није уређена за туристичке посјете. Да би се приступило пећини потребно је да се обрати Туристичкој организацији Бања Лука. Много тога би се могло урадити како би се пећина уредила и прилагодила потребама туризма, а без нарушавања пећине. Управљање пећином Љубачево је једно од лошијих примјера управљањем заштићеним објектом геонасљеђа.

Јама Ледана налази се у централном дијелу Републике Српске, на територији општине Рибник. Представља подземни облик карстног рељефа са вертикалним улазом и хоризонталним подземним галеријама. Типичан спелеолошки објекат у својој групи испуњен са атрактивним леденим наслагама које сачињавају ледени салагнити, повијени сталактити и саливи. Ни један до сада откривени спелеолошки објекат у Републици Српској нема тако велике, масивне и ледене наслаге који истовремено чувају у профилу записе смјене микроклиматских прилика. На источним обронцима планине Бобија, у Леденској ували налази се природно добро јама Ледана. На простору Леданске увале доминирају геоморфолошки облици карстног процеса. Богињави карст је представљен површинским карстним облицима-вртачама, које покривају цијелу увалу и сјеверне и сјевероисточне обронке планине Бобија, који прелазе у површ. Вртаче су често доста дубоке, готово вертикалне. Унутар једне такве, бунарасте вртаче, развијена је јама Ледана. Велики број вртача у подручју Леданске увале показују да су кредни карбонатни седименти (2K_1) испресјецани знатно развијеним пукотинским системом или мрежастим пукотинама, што погодује развоју спелеолошких објеката. Тако је у околини Ледане, током спелеолошких истраживања, откривено и неколико мањих јама које нису спелеогенетски везане за јаму Ледану. У околини јаме Ледане нема сталних, а ни повремених површинских водених токова. Садашњи развој јаме Ледана искључиво је везан за ерозивни и корозивни рад атмосферских вода и микроклиматске услове. Јама Ледана морфолошки представља једноставан спелеолошки објекат, са јамским улазом и двије хоризонталне галерије, готово у цјелини испуњене великим леденим наслагама. У јаму се улази из велике вертикалне вртаче у подручју Леданске увале. Посматрано у профилу, јама се састоји из улазне вертикале која завршава у великој хоризонталној галерији. Укупна дужина пећинских канала износи 180 m, а

денivelације -72 m. Управљач јама Ледана је Општина Рибник (РЗЗКИПН 2012). За обилазак јама Ледана потребно је обратити се Туристичкој организацији општине Рибник. Са туристичким водичем могуће је само обићи подручје на којем се налази јама Ледана, док за улазак у јаму не постоји обучен туристички водич нити потребна опрема која би пружила заштиту и сигурност туристима. Улазак у јаму је могућ само у сарадњи са спелеолошким друштвима који добију одобрење од Управљача и Републичког завода за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, уколико су у питању било каква истраживања система. Такође, због специфичности јама, улазак и број посјета треба да је ограничен.

Ваганска пећина налази у централном дијелу Републике Српске, на подручју општине Шипово. Подземни хоризонтални облик карстног рељефа, који има неколико нивоа. По концентрацији и разноврсности пећинског накита Ваганска пећина је један од најзначајнијих подземних објеката Републике Српске. Пећина је богата са атрактивним пећинским накитом који чине масивни облици пећинских стубова, салагнити, сталактити и разнобојни саливи који испуњавају највећим дијелом све дворане и канале. Пећина је истовремено и станиште слијепих мишева: *Barbastella barbastellus*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginatus* и *Rhinolophus ferrumequinum* (Milanolo и сар. 2009). Ваганска пећина представља централни дио једног великог система, од кога је за сада познат само онај који је по њој и назван. Посматрано у плану, пећина је релативно једноставна и састоји се из једног пространог и неколико мањих, споредних канала. Профил главног канала указује да је тај канал субхоризонталан, посматрано од улаза до најнижег дијела канала. Укупна дужина пећинских канала износи 420.5 m. На основу морфолошке анализе издвојене су сљедеће основне цјелине Ваганске пећине: улаз, главни канал и три споредна канала. У склопу кречњачке масе којој припада Ваганска пећина, налазе се и Лисичија пећина и јама На коси који по истраживањима представљају дио јединственог сложенијег пећинског система (Маријанац 1970, Лазаревић 1999). Управљач Ваганске пећине је општина Шипово (РЗЗКИПН 2011). Улаз у Ваганску пећину је ограђен и закључак, те се за улазак треба обратити Туристичкој организацији Општине Шипово. Пећина је туристички уређена, с тим да постоји још доста могућности за побољшање туристичке понуде, а да се не угрози сама пећина и њене вриједности. Унутар пећине постоје дворане које нису туристички доступне и могућ прилаз имају само спелеолози уз адекватну спелеолошку опрему и сагласност Управљача и Завода.

Пећина Мокрањска Миљацка налази се у источном дијелу Републике Српске, на територији општине Пале. Пећински систем пећине на извору Мокрањске Миљацке је разгранат, подземни облик карстног рељефа, са укупном дужином канала са око 7 km, која је стављају на друго мјесто од свих пећина у Републици Српској. Хидролошки активна, а подземни водени ток истиче на улазу у пећину формирајући површински ток-Мокрањску Миљацку. Окосницу пећине чини Главни активни канал, а један од најзначајнијих огранака је Хладни канал. Највећа просторија у пећини је Велика дворана, дугачка око 30, а широка око 15 m. Пећински накит чини сталактити, сталагмити, а посебно се истиче Канал камених језера, чији под је изграђен од неколико бигрених базена. На крају канала, изнад базена, истиче се атрактивна калцитна завјеса. Пронађена су два палеонтолошка налаза, лобања пећинског медвједа (*Ursus spelaeus*) и лобања дабра (*Castor fiber*) (Lukić-Bilela и сар. 2009), а од пећинске фауне значајно је откриће нове врсте паука-пећинског паука косца (*Nemanela lade*) и *Niphargus ozimeci* (Karaman, 2011,2012, Karaman 2013). У оквиру пећинског система и непосредном окружењу, налазе се бројни хидро(гео)лошки облици попут извора, понора, изворских пећина и понорских пећина (Lukić-Bilela i сар. 2009, Milanolo i сар. 2009). Управљач пећине Мокрањска Миљацка је Јавно предузеће шумарства „Шуме Републике Српске“ - Шумско газдинство „Јахорина“ (РЗЗКИПН 2021). За разлику од осталих спелеолошких објеката који су туристички уређени, пећина Мокрањска Миљацка захтијева више опрезности. Хидролошки је активна пећина и за улазак у њу потребна је одговарајућа опрема (чамци, одговарајућа непропусна обућа и одјећа и слично), коју управљач нема у довољном броју, те не може гарантовати сигурности посјетиоца. Потребно је да се обезбиједи адекватна опрема и обучени туристички водичи – лиценцирани спелеолози, како би се осигурала сигурност свих туриста.

Пећина Кук налази се у источном дијелу Републике Српске, на територији општине Калиновик. Пећина се налази у кањону ријеке Бистрице. Пећина Кук је прилично једноставан морфолошки и хидролошки систем. Пећина, у коју се улази из кањона ријеке Бистрице, представља спелеолошки објекат богато уређен разним формама пећинског накита, саливима, сталактитима, сталагмитима и пећинским стубовима. Посматрано у плану и профилу, пећина је спелеолошки објекат који се састоји из једног главног пространог канала, неколико мањих и већих дворана и једне дворане у доњем нивоу. Подужни пресјек канала указује да су они доста субхоризонтални осим вертикалне дворане у доњем нивоу. Укупна дужина пећинског канала износи 688 m. Управљач пећине Кук је Општина Калиновик (РЗЗКИПН 2014). Пећина Кук је неуређена и туристички недоступна за посјете. Туристичка организација општине Калиновик на себе је преузела бригу о пећини, те су најавили уређење пећине и отварање за туристичке потребе у скоријем временском периоду.

Пећина Орловача налази се у источном дијелу Републике Српске, на територији општине Пале. Пећина Орловача представља сложен морфолошки и хидролошки систем са два улаза. Налази се у централном дијелу читавог система који је и назван по њој. Посматрано у плану и профилу, пећина је разграната и састоји се из једног главног пространог канала, и више мањих канала од којих се један на крају завршава са сталним подземним током. Укупна дужина истражених пећинских канала износи око 2.5 km. На основу морфолошке анализе издвојене су сљедеће основне цјелине пећине Орловача: Главни канал, дворана Галерија (туристички дио пећине), други улазни канал (Улаз првих истраживача), канали горњег нивоа, канали доњег нивоа са сталним подземним током. У склопу спелеолошког система којем припада пећина Орловача, налазе се и Округла пећина, Васина пећина, Мала пећина и извор потока Сињаве који мањим дијелом подземно тече најнижом етажом Орловаче. Пронађени су бројни остаци пећинског медвједа. Пећина је станиште *Charonites zoppai orlovancensis* (Reitter 1913) (Малез и сар. 1987, Паљећ и сар. 2002, 2002). Управљач пећине Орловача је Културни центар Пале (РЗЗКИПН 2011). Управљање пећином Орловача је једно од најбољих примјера управљања заштићеним објектима геонасљеђа. Туристички је уређена пећина, приступачна и веома атрактивна у дужини од око 600 метара, што представља туристичку зону, док је други дио пећине зона ограниченог кретања и забране (Лукач и сар. 2020).

Пећина Ледењача налази се у источном дијелу Републике Српске, на територији општине Фоча. Ледењача је веома кратак морфолошки и хидролошки централни дио већег подземног Система којем спелеогенетски гравитира и неколико других објеката. Спелеоморфолошки, пећина је једноставна и састоји се од главног и неколико кратких, споредних канала. Подужни пресјек канала указује да су они поприлично хоризонтални. Укупна дужина пећинског канала износи 302 m (Кајмаковић 1976, Cella i sar. 2008, СД „Ursus spealeus“ 2015 нацрт пећине). Пећина је карактеристична и по урезаним цртежима на самом улазу који по резултатима археолошких истраживања датирају из Бронзаног доба. Управљач пећине Ледењача је Туристичка организација Фоча (РЗЗКИПН 2015). Уређење пећине у туристичке сврхе је изостало, а на самом улазу је постављена информативна плоча на нестручан начин да је заклонила цртеже. Плоча је постављена без консултација са Заводом, те је 2021. године наложено да се иста уклони на начин да не доведе до оштећења стијене и цртежа. Управљање пећином Ледењача један је од лошијих примјера управљања заштићеним објектима природе.

Гирска пећина налази се у источном дијелу Републике Српске, на територији општине Соколац. Гирска пећина представља подземни хоризонтални облик карстног рељефа. Пећина се састоји од главног канала и неколико мањих који су богато испуњени пећинским накитом. Цијелом дужином главног пећинског канала тече стални подземни ток. У унутрашњости налазе се формиран велики, масивни пећински стубови, састављени у цијелости од искрицавог калцита. Пећински накит је изузетно очуван због неприступачности удаљених дијелова пећине. По квалитету и богатству пећинског накита Гирска пећина је једна од вриједнијих и љепших у Републици Српској. Укупна дужина система износи 1.3 km. Управљач Гирске пећине је Општина Соколац (РЗЗКИПН 2014). Приступни пут до Гирске пећине је у јако лошем стању, потребно је да се приступни пут санира како би пећина добила туристички значај за ово подручје, јер тешко приступан пут спречава потенцијалне туристе да обиђу ово богатство. Гирска пећина је закључана, те се у њу не може ући без неког од запослених у општини Соколац, што је похвално, јер велики број пећинских система је угрожен од стране вандалиста.

Пећина под липом налази се у јужном дијелу Републике Српске, на територији општине Соколац. Представља поткапински облик карстног рељефа са два отвора повезана кратким каналом. Као један од карактеристичних крашких облика, некадашње станиште људи и археолошки локалитет са материјалним артефактима, овај објекат представља археолошко геонасљеђе. На хоризонталној стијени отвора поткапине налазе се палеолитски цртежи димензија 100 x 70 cm, који према резултатима истраживања представљају најстарије палеолитске цртеже на простору Републике Српске. У двије сонде копане испред отвора пронађени су и остаци пећинског медвједа (*Ursus spelaeus*) (Кујунхић-Вејзагић 1989, 2001). Управљач пећине Под липом је Општина Соколац (РЗЗКИПН 2014). На подручју овог заштићеног подручја врше се систематска археолошка истраживања палеолитског станишта од стране археолога из Музеја у Добоју. Тешко проходан пут и необиљеженост простора стварају проблеме туристима приликом посјете, због чега би се пажња требала усмјерити на обиљежавање и санирање пута.

Велика пећина налази се у јужном дијелу Републике Српске, на територији општине Билећа. Представља подземни хоризонтални облик карстног рељефа укупне дужине од 2.8 km. Састоји се од једног, пространог канала, који се грана на неколико споредних канала. Пећина је фосилни остатак некадашњег подземног тока и има пећински накит бизарних и интересантних форми и облика, међу којима се посебно истичу бигрене каде. По дужини подземних канала ова пећина је једна од најдужих на простору Републике Српске. У спелеолошком систему налази се и

јама Звонуша, која је, иако мале дубине од 112 m специфичног је облика. Велика пећина такође представља и јединствено станиште у којем живи риба гаовица (Лазивић 1933, Зубчевић 1959, РЗЗКИПН 2014). Управљач Велике пећине је Општина Билећа (РЗЗКИПН 2014). Велика пећина је примјер како се не треба управљати са заштићеним објектима. Сам улаз у пећину је зарастао и тешко је проhodан, док је јама затрпана комуналним отпадом што онемогућава спелеолозима да врше истраживања због бојазности од заразе и минско-експлозивних средстава. Не постоје информативне табле нити било каква ознака која нам показује да се ту налази заштићени објект који је од великог значаја за Републику Српску. Планирана су детаљнија истраживања фауне и система у периоду од 2024. године.

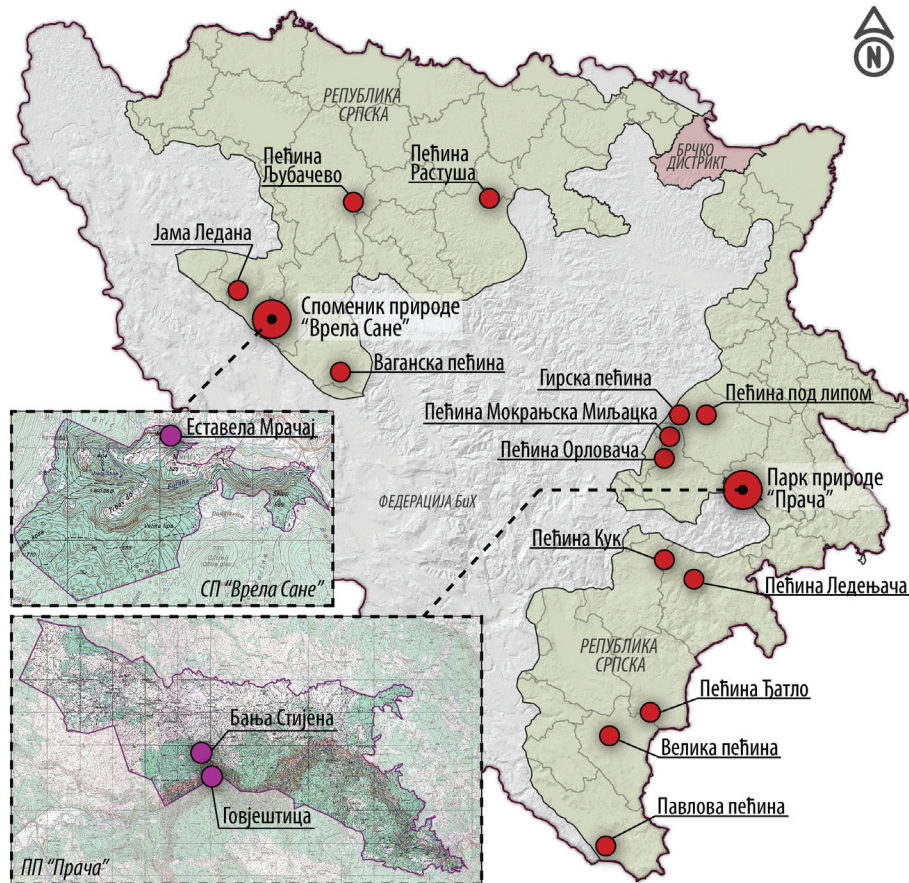
Павлова пећина налази се у јужном дијелу Републике Српске, на територији Града Требиње. Подземни је хоризонтални облик карстног рељефа. Једноставан подземни објект, богато украшен разним врстама пећинског накита. Посебно је значајан као једини спелеолошки објект Републике Српске који се повремено користи као подземни сакрални објект, капела/црква. Прва озбиљнија истраживања пећине урадили су спелеолози СД Понир-Бања Лука и СД Зелена брда-Требиње 1999. године. Павлова пећина представља једноставан морфолошки и хидролошки систем. Посматрано у плану, пећина се састоји из једног пространог канала који је на неколико мјеста у пећини испресјецан масивним пећинским накитом и завршава се пространом двораном. Подужни пресјек канала указује да је главни канал нагнут према завршном дијелу пећине. Пећина не представља хидролошки активан систем. Осим прокапних вода нема сталну циркулацију воде. Укупна дужина пећинских канала износи 217 m, а денивелација -28 m. Управљач Павлове пећине је Град Требиње (РЗЗКИПН 2012). Павлова пећина је закључана те за улазак у њу потребно је затражити кључ од надлежних органа. До пећине је тешко доћи јер не постоји означена стаза до ње. Такође, теренским возилима се тешко може доћи јер се треба прећи преко неколико приватних парцела. У току 2023. године израђен је Идејни пројект уређења безбједних пјешачких стаза кроз први дио пећине у сврху туризма од стране Института за грађевинарство „ИГ“ д.о.о. Бања Лука, Пословна јединица „ИГ“ Требиње наручиоца Управљача.

Пећина Ђатло налази се у јужном дијелу Републике Српске, на територији општина Гацко и Билећа. Подземни хоризонтални и вертикални облик карстног рељефа развијен је у неколико нивоа. Од пространог улаза пећина је развијена у више канала који су фосилни остаци некадашњег воденог тока. На појединим мјестима канала доњег нивоа, налазе се атрактивне бигрене каде и интересантан пећински накит. Ниједна до сада откривена пећина у Републици Српској нема тако разгранате подземне канале, ни толики број бигрених када које испуњавају поједине канале у цјелини. Такође се ријетко срећу веома развијене калцитне игличасте форме накита. Пећина Ђатло представља сложен морфолошки систем у коју се улази са сјевернозападних обронака Кобиље главе. Пећина представља централни дио већег подземног система који није истражен. Посматрано у плану и профилу, пећина је разграната и развијена у три нивоа. Састоји се из главног, пространог канала који се наставља на широки улаз и више већих и мањих канала развијених у различитим нивоима који су међусобно спојени вертикалним каналима. Укупна дужина пећинских канала износи 1.970 m, а денивелација -111 m (Лазивић 1935). Како се пећина Ђатло простира на територији двије јединице локалне самоуправе, она има и два управљача. Управљачи пећине Ђатло су Општина Гацко и Општина Билећа (РЗЗКИПН 2012). Пећина Ђатло туристички није уређена. Осим што није туристички уређена до пећине је тешко доћи, јер не постоје маркиране стазе нити било какве информационе табле.

Осим поменутих пећина и јама, које су сврстане у објекте геобаштине, Завод је заштитио и кањон ријеке Праче, који је у категорији Парка природе. Пећине Говјештица и Бања Стијена налазе се у оквиру Парка природе „Прача“. **Пећински систем Говјештице**, до сада најдужи у Босни и Херцеговини, је подземни систем, претежно хоризонталног облика, крашког рељефа, чија укупна дужина пећинског канала износи 9.870 m, а висинска разлика између највише и најниже тачке износи 145 m. Хидролошки је активна, а главни ток воде тече из унутрашњости у правцу улаза у пећину, гдје се улијева у ријеку Прачу. **Пећина Бања Стијена** налази се узводно од улаза у Говјештицу и налази се на вишој висини (улаз у Бању Стијену је на 597 m, а у пећину Говјештицу на 580 m надморске висине) (Milanolo 2013, Milanolo i sar. 2014, РЗЗКИПН 2007, 2020). Пећинама Говјештица и Бања Стијена, које се налазе у саставу Парка природе „Прача“, управља Јавно шумско предузеће „Републике Српске“ Шумско газдинство „Сјемећ“ (РЗЗКИПН 2020).

Завод је 2021. године израдио Студију заштите за проглашење Споменика природе „Врела Сане“, чијим проглашењем је заштићена и потопљена пећина Мрачај. Пећина Мрачај налази се неколико стотина метара низводно од извора ријеке Сане. Она представља хидролошку појаву подземног тога ријеке која ствара мало језеро испод стијене из којег вода у неким раздобљима године ствара и површински кратки ток који се улијева у ријеку Сану. Дужина тог повременог тока је 250 m од истока према западу. Подземна дужина Мрачаја према досадашњим најновијим

истраживањима износи 1.250 m (Gobara и Brodignon 2023). **Пећина Мрачај** која је заштићена у склопу Споменика природе „Врела Сане“ за управљача има Јавно шумско предузеће „Републике Српске“ Шумско газдинство „Лисина“ и Шумско газдинство „Рибник“ (РЗКИПН 2021). Заштићено подручје је примјер доброг управљања те је сам пут и прилаз до пећине прилагођен заштићеном подручју без нарушавања основних вриједности.



Слика 1. Картографски приказ заштићених објеката геонасљеђа Републике Српске

Богатство Републике Српске, када је у питању геобаштина, огледа се кроз велики број евидентираних објеката геобаштине од којих је до данас заштићено 15 објеката (Слика 1.). Геобаштина Републике Српске са својим геоморфолошким, геолошким, педолошким, археолошким и хидролошким карактеристикама представља потенцијал за развој геотуризма. Геобаштина Републике Српске, њено очување и заштита представљају значајан дио модерног концепта заштите природе, који укључује заштиту и кориштење природних добара у оквиру одрживог развоја.

Од наведених 15 заштићених подручја, само два подручја (СП „Орловача“ и СП „Павлова пећина“) имају усвојен План управљања, док једно подручје (СП „Врела Сане“) има израђен План управљања који је на јавном увиду (Заштићена подручја РС, Е-природа). Ова чињеница не иде у прилог законског оквира и обавезе којих се Управљачи заштићених подручја требају придржавати, и самим тим је јаснија проблематика неурђености управљања наведених заштићених подручја.

Из наведеног видимо да су заштићени објекти геонасљеђа на управљање додјељени јединицама локалне самоуправе на чијој територији се и налазе. Осим јединица локалне самоуправе управљачи су и Туристичке организације те Културни центар, али и Јавно шумско предузеће „Шуме Републике Српске“. Већина заштићених објеката геобаштине имају лошу праксу управљања. Пажњу треба посветити бољем одабиру управљача, планско бирање управљача који ће имати стручан кадар и финансије са којима ће моћи квалитетно управљати објектима. Потребно је законски боље осигурати заштићене објекте, обавезати управљаче о годишњем мониторингу објеката, стручном оспособљавању запослених, изради просторно-планске документације, изради пројектне документације и слично, а све у циљу бољег и квалитетнијег управљања заштићеним објектима геобаштине.

ЗАКЉУЧАК

Објекти геобаштине представљају значајну георазноликост Републике Српске. Република Српска може да се похвали са великим бројем заштићених објеката геонасљеђа као и са објектима геонасљеђа који су ранијих година уживали статус заштите. За објекте геонасљеђа који су уживали статус заштите 50-их и 60-их година урађена су теренска истраживања те је на основу затеченог стања донесено стручно мишљење о томе да ли објекти завређују поновну заштиту. Листа објеката који су окарактерисани као објекти геонасљеђа који завређују поновну заштиту биће достављена ресорном Министарству за просторно планирање, грађевинарство и екологију како би се узели у обзир приликом израде новог Просторног плана Републике Српске (необјављени подаци). Тренутно статус заштите има 15 подручја са свим припадајућим објектима геобаштине, међу којима је 14 Споменика природе и један Парк природе. Богатство Републике Српске, када је ријеч о геобаштини, огледа се кроз велики број објеката како истражених тако и неистражених, а у задње вријеме и новооткривених објеката. Велики број објеката који су откривени још увијек није довољно истражен, те би се пажња требала усмјерити ка истраживању објеката геонасљеђа и ка њиховој заштити, али и адекватном управљању након заштите. Сваке године Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа заприми велики број захтијева за добијање дозволе за истраживање од стране спелеолога из Босне и Херцеговине али и из других држава попут Словеније, Хрватске, Мађарске и Србије (архива Завода).

Управљање заштићеним објектима геонасљеђа додијељено је Јавном предузећу шумарства „Шуме Републике Српске“, тачније неком од газдинстава са датих локалитета на којима се налазе објекти геонасљеђа или општинској/градској управи, која је даље на управљање (у неким случајевима) заштићеним објектима геонасљеђа прослиједила туристичким организацијама. Већина објеката геонасљеђа има лошу праксу управљања. Нису постојани законски дефинисани документи (план управљања или план подручја посебне намјене). Такође, већина објеката геонасљеђа није обиљежена, а за неке објекте не постоје ни ознаке гдје се налазе, те становништво и туристи не могу ни да их посјете. Многи објекти геонасљеђа су претворени у депоније, што је поражавајућа чињеница. Јединице локалних самоуправава и туристичке организације имају мале буџете за одржавање и управљање заштићеним објектима. Осим проблема малог буџета, јавља се један озбиљнији проблем, а то је нестручност кадра који је запослен у институцијама које су задужене за управљање заштићеним објектима геонасљеђа. Због тога треба да се размишља о томе да ли јединице локалних самоуправава и туристичке организације треба да буду управљачи овако вриједних објеката, без адекватног кадра који ће бити фокусиран само на заштићено подручје. Неопходно је запослење или ангажман стручних лица који би били задужени за управљање заштићеним објектом геонасљеђа испред институције којој је управљање и додијељено. Потребно је да се осим заштите објеката обезбиједи и адекватно управљање, како би осим законске правне заштите имали и заштиту у физичком смислу. Многи објекти геонасљеђа који су поменути у овом раду имају туристички потенцијал, те би се уз мало улагања, бољег и ефикаснијег управљања објектом могли постићи одлични резултати (посјећеност, препознатљивост, јачање културног, историјског и природног идентитета) како за саму јединицу локалне самоуправе тако и за Републику Српску.

ЛИТЕРАТУРА

- АА (2019). План управљања заштићеним спомеником природе „Павлова пећина“ за период од 2019.-2029. године. Град Требиње, стр. 46.
- Врховчић, Ј., Мојићевић, М. (1983): *Тумач за Основну геолошку карту 1:100000, лист Кључ Л 33-130*, Савезни геолошки завод, Београд
- Врховчић, Ј., Мојићевић, М. (1983): *Основна геолошка карта СФРЈ, лист Кључ, Л 33-130, 1:100 000*, Савезни геолошки завод, Београд
- Gobara, O., Brodignon, M. (2023). Istraživanje potopljene pećine Mračaj. Kartografski prikaz, Izvještaj. Arhiva Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, Banja Luka.
- Дујаковић Г. (1998): *Бајковито нестварне леденице*. Нови прелом, бр. 68.
- Дујаковић Г. (2004): *Пећине и јаме Републике Српске*. Завод за уџбенике и наставна средства, Српско Сарајево.
- Закон о заштити природе Републике Српске („Службени гласник Републике Српске“, број: 20/14)
- Закон о уређењу простора и грађењу („Службени гласник Републике Српске“, број: 40/13)
- Заштићена подручја РС, Е-природа. Доступно на: <http://e-priroda.rs.ba/en/protectedsites/>, приступљено дана: 20.5.2024.

- Зубчевић, О. (1959): *Спелеолошка истраживања у Великој пећини и јами Звонуши*. Географски преглед, књ. 3, Сарајево, стр. 71-80.
- Кајмаковић, З. (1976): *Праисторијски цртежи испред пећине Ледењаче. Горње Подриње у доба Косача*, III, Сарајево.
- Karaman G. (2011): *Niphargus ozimeci*, new species (fam. Niphargidae), with remarks on some other amphipods from Bosnia and Herzegovina (Contribution to the Knowledge of the Amphipoda 251). Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Glasnik of the Section of Natural Sciences, 19:179-196.
- Karaman I. M. (2013): *Nemaspela ladae* sp. n., a new troglobitic nemastomatid (Opiliones, Dyspnoi, Nemastomatidae) from a Dinaric cave. Zootaxa 3694 (3): 240–248.
- Karaman S. G. (2012): Discovery of the male of the subterranean species *Niphargus ozimeci karaman*, g., 2011 (fam. Niphargidae) in Bosnia & Herzegovina (Contribution to the knowledge of the amphipoda 262). Agriculture & Forestry, 56 (10) (1-4): 71-84.
- Кујунхић-Вејзагић, З. (1989): *Гравуре на стијени и гравирани украси на употребним предметима Бадањ и Пећина под липом*. Гласник Земаљског музеја, Нова серија, 44, Сарајево
- Кујунхић-Вејзагић, З. (2001): Пећина под липом – палеолитско станиште на Гласиначкој висоравни.- Гласник Земаљског музеја Босне и Херцеговине (Археологија), Нова серија, св. 48/49,1996-2000, стр. 33-89, Сарајево
- Лазаревић Р. (1999): *Ваганска пећина*. Српско географско друштво, Београд
- Лазичић, А. (1935): *Пећина Ђатло*. Гласник ГД, св. 21, Београд.
- Lewarne, B., Balázs, G., Smith, R. P. (2010). Monographs in Spelebiology and the Conservation-management of Karst Conduit-aquifer Ecosystems in the Dinaric Karst of Eastern Herzegovina, Bosnia & Herzegovina. Speleobiologica Bosniae et Herzegovinae, vol. 1.
- Лукач, З., Самарџић, М., Цукут, С., Ивић-Жупић, Б. (2020). План управљања заштићеним спомеником природе „Пећина Орловача“ за период од 2020-2030. године. SEECO, d.o.o. Бања Лука, стр. 52.
- Lukić-Bilela L., Mulaomerović J., Tulić U., Lačević A., Softić A., Katica V., Pojskić, N. (2009): Novo nalazište špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus* Rosenmüller & Heinroth, 1794) u Bosni i Hercegovini: morfološko-anatomske odlike kostiju glave nađene u Špilji na Vrelo Mokranijske Miljacke. Veterinaria, 58 (1-2), 97-109, Sarajevo.
- Малез, М., Лажтнер, И., Пауновић, М., Слишковић, Т (1987): Картарногеолошка и палеонтолошка Проучавања у спилји Орловача код Сарајева. Крш Југославије, 12/3, Загреб.
- Малез, М., Рукавина, Д., Слишковић, Т. (1978): *Квартарогеолошки и палеонтолошки односи у пећини Растуша код Теслића*.- Гласник Земаљског музеја БиХ, Природне науке, НС – 16, Сарајево
- Маријанац, З. (1970): *Ваганска пећина*. Природа, LVII, бр. 5, Загреб.
- Milanolo S., Magagnoli S. and Grazioli F. (2014). Preliminary results on the presence of bats in the Govještica cave (Prača River Canyon – Bosnia and Herzegovina) and in the surrounding area. Naš krš 47: 125-132.
- Milanolo S., Mulaomerović J and Zukanović A. (2009): Alcune osservazioni di chiropteri in Bosnia ed Erzegovina (Preliminary observations of chiroptera in Bosnia and Erzegovina). Labirinti 27. 43-52.
- Milanolo S., Preti N., Botta L. i Zukanović A. (2009): Miljacka: Il fiume oltre la sorgente. Speleologia 61.
- Milanolo, S. (2013). Pećina Govještica (Dugovještica). Centar za krš i speleologiju
- Пецељ, М. Р, Марковић, С. Б., Јовановић, М., Пецељ, Ј. (2002): *Нови резултати истраживања пећине Орловача*. Гласник Географског друштва Републике Српске, свеска 7, Бања Лука.
- Пецељ, М. Р, Марковић, С. Б.; Јовановић, М (2002): *Пећина Орловача*. Универзитет у Српском Сарајеву, Институт филозофског факултета, Пале.
- Правилник о изгледу знака заштите природе, поступку и условима за његово коришћење („Службени гласник РС“ бр. 50/16)
- Правилник о измјени и допуни Правилника о начину обиљежавања заштићених подручја („Службени гласник РС“ бр. 116/20)
- Правилник о начину обиљежавања заштићених подручја („Службени гласник РС“ бр. 3/18)
- Правилник о садржају, утврђивању и спровођењу мјера управљања у заштићеним подручјима („Службени гласник РС“ бр. 83/15)
- Правилник о службеној униформи, легитимацији и употреби службеног наоружања службе надзора у националном парку („Службени гласник РС“ бр. 83/11)
- Правилник о унутрашњем реду у националном парку („Службени гласник РС“ бр. 83/11)
- Правилник о условима које треба да испуњава управљач заштићеног подручја („Службени гласник РС“ бр. 65/19)
- РЗКИПН (2007). Споменик природе „Бања Стијена“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.
- РЗКИПН (2007). Споменик природе „Пећина Љубачево“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.
- РЗКИПН (2011). Споменик природе „Ваганска пећина“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2011). Споменик природе „Пећина Растуша“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2012). Споменик природе „Јама Ледана“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2012). Споменик природе „Павлова пећина“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2012). Споменик природе „Пећина Ђатло“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2014). Споменик природе „Велика пећина“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2014). Споменик природе „Гирска пећина“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2014). Споменик природе „Пећина Кук“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2014). Споменик природе „Пећина Ледењача“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2014). Споменик природе „Пећина под липом“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2015). Споменик природе „Пећина Ледењача“. Приједлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2020). Парк природе „Прача“. Студија заштите, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2021). Споменик природе „Врела Сане“. Студија заштите, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

РЗЗКИПН (2021). Споменик природе „Мокрањска Миљацка“. Студија заштите, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа, Бања Лука.

Фукарек, П, Ржехак, В (1954). Нека разматрања о заштити природе и природних ријеткости у Босни и Херцеговини. Наше старине бр. 3.

Фукарек, П. (1954). Природне ријеткости у Н.Р. Босни и Херцеговини и њихова заштита. Наше старине, бр. 2.

Cella G.D., Botta L., Preti N. (2008): In Ledenjaca (2202 BIN). Labirinti 28: 50-56.

MANAGEMENT OF PROTECTED GEOHERITAGE IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Dijana Gvozden Sliško⁴, Ana Ćurić⁵, Marko Ivanišević⁶

Abstract: In the recent years, geoheritage and geodiversity have gained increased importance when it comes to nature protection. Term geoheritage defines sites both cultural important and natural heritage with emphasized geomorphological, geological, pedological, archeological (Article 15 „Official Gazette od Republic of Srpska“ no.38/22), paleoarcheological and hydrological values. Therefore, geoheritage objects represent a significant geodiversity of the Republic of Srpska. Some objects of geoheritage, located within the territory of the Republic of Srpska, have been protected since the very beginning of institutional nature protection. Regarding its' importance, many geomorphological objects were protected as natural heritage by State institution for protection of cultural monuments and natural rarities in 1950s and 1960s. Some of the cave geoheritage objects that were under protection in the middle of 20th century are: Ljelješnica, Jurkovicica, Rakovac, Ćukovac, Provalija, Govještica, Banja Stijena, Vaganska and others. In the 21st century the trend of protecting natural heritage and geoheritage objects continues. The Republic Institute for the protection of cultural, historical and natural heritage made so far 15 Studies for the protection of cave geoheritage objects, among which 14 represents "Natural monuments" and one "Nature park". Important geoheritage that enjoys legal protection in accordance to the Law on Nature Protection are: Rastuša Cave, Ljubačevo Cave (northern RS), Ledana Cave, Vaganska Cave, Mračaj Cave (central RS), Mokranjska Miljacka Cave, Kuk Cave, Orlovača Cave, Ledenjača Cave, Girska Cave, Govještica Cave, Banja Stijena Cave (East RS), "Pod Lipom" Cave, "Velika pećina" Cave, Pavlova Cave and Ćatlo Cave (South RS). In addition to the mentioned caves and pits, the Institute has also protected the canyon of the Prača River, where the caves Govjestica and Banja Stijena are located. The natural monument "Vrela Sane" was protected in 2021, thereby protecting the cave Mračaj. The geonatural heritage of the Republic of Srpska, with its geomorphological, geological, pedological, archaeological, and hydrological significance, represents potential for the development of geotourism, which is why special attention needs to be directed towards proper and functional management of protected geoheritage. The geoheritage of the Republic of Srpska, its preservation, and protection represent a significant part of the modern concept of nature conservation, which includes the protection and use of natural resources within the framework of sustainable development.

Key words: geoheritage, natural heritage, nature conservation, natural resource management, sustainable development.

⁴ Republic Institute for the protection of cultural, historical and natural heritage, Vuka Karadžića 4, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, gvozdendijana4@gmail.com, ORCID: 0009-0004-4984-4965

⁵ Republic Institute for the protection of cultural, historical and natural heritage, Vuka Karadžića 4, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, a.curic@kipn.vladars.rs

⁶ University of Banja Luka - Faculty of natural sciences and mathematics, Mladena Stojanovića 2, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, marko.ivanisovic@pmf.unibl.org, ORCID: 0000-0001-6441-1907

УНАПРЕЂЕЊЕ ЗАШТИТЕ ПРИРОДЕ СП „МИЉАКОВАЧКА ШУМА“ И СП „ШУМА КОШУТЊАК“

Ирена Благајац¹, Иван Самарџић²

Апстракт: Предмет истраживања рада је унапређење заштите природе споменика природе „Миљаковачка шума“ и споменика природе „Шума Кошутњак“. Задатак је анализирати начин управљања овим заштићеним подручјима, са акцентом на активностима које се предузимају за њихову заштиту и на антропогеним активностима које имају негативан утицај на природне вредности. Циљ рада је истражити ефикасност активности које су предузете за заштиту природе у СП „Шума Кошутњак“ и у СП „Миљаковачка шума“ и предложити нове мере заштите на локацијама на којима предузете акције заштите нису дале резултате. Истраживање обухвата анализу физичко-географских карактеристика, анализу критеријума важних за одређивање ефикасности акција за заштиту природе и предлог мера за ефикаснију заштиту животне средине. Методе које су коришћене су анализа и синтеза, АХП метод (Analytic Hierarchy Process), компаративни метод, статистички и картографски метод. Критеријуми који су обухваћени анализом су удаљеност од шумских стаза, удаљеност од саобраћајница, намена земљишта и удаљеност од насеља. Критеријуми су ранжирани оценама од 1 до 5 према важности, на основу чега су обрађени АХП методом. Помоћу географских информационих система (GIS), односно коришћењем програма QGIS 3.16. резултати истраживања су приказани у виду карата.

Кључне речи: Заштита природе, СП „Миљаковачка шума“, СП „Шума Кошутњак“, АХП метод, ГИС.

УВОД

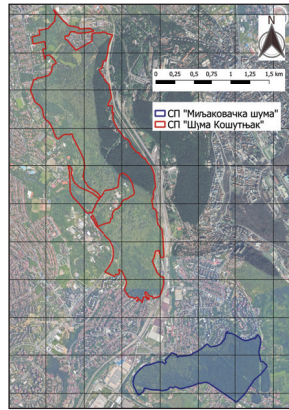
Споменик природе „Миљаковачка шума“ (у даљем тексту СП „Миљаковачка шума“) и Споменик природе „Шума Кошутњак“ (у даљем тексту СП „Шума Кошутњак“) чине неизоставан део урбаног зеленог појаса Београда. То су територије које су од великог значаја за регулацију микроклиме града, са посебним природним и културно-историјским вредностима које треба очувати и развијати. Централни регистар заштићених природних добара који је усаглашен са Законом о заштити природе („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10 и 91/10- испр., 14/16, 95/18- др. закон и 71/21) дефинише важност заштите шума због значајних предеоних и биолошких вредности, са циљем очувања станишта и биодиверзитета.

На слици 1 приказан је географски положај два посматрана споменика природе, где се види њихова близина и сличност околног простора. „Миљаковачка шума“ је проглашена за споменик природе Решењем о проглашењу заштићеног подручја „Миљаковачка шума“ („Сл. Лист града Београда“, бр 41/2010). Ово природно добро заштићено је због значајних еколошких и просторних функција у систему зелених површина и повезивању зелених коридора Београда ради заштите и унапређења биолошке и предеоне разноврсности шумског комплекса. Посебно се издваја значај заштите сладуна и цера (*Quercetum fraineto-cerris tupicum Rud.*). СП „Миљаковачка шума“ налази се на територији општине Раковица и заузима површину 84 ха. На заштићеном подручју установљен је III степен заштите.

„Шума Кошутњак“ дефинисана је као споменик природе Решењем о проглашењу заштићеног подручја „Шума Кошутњак“ („Сл. Лист града Београда“, бр. 34/2014). СП „Шума Кошутњак“ обухвата територију општина Чукарица и Раковица и заузима површину 265 ха. Газдинство над овим простором има ШГ „Београд“ у оквиру ЈП „Србијашуме“. Зона градског излетишта и парк шуме Кошутњак простире се на површини од 330 ха (Milojković et al., 2007; Стратегија развоја туризма Града Београда, 2019). Успостављен је II (простор шуме храста лужњака и граба код Хајдучке чесме, 1,3% територије-3,4 ха) и III режим заштите (261 ха, 98,6%) (Милановић, 2008; Решење о проглашењу заштићеног подручја. „Сл. лист града Београда“, бр. 34/14).

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг3/III, Београд, Србија, irena.blagajac@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0009-0001-6173-605X

² Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски трг3/III, Београд, Србија, ivan.samardzic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1283-8444



Сл 1. Географски положај СП „Миљаковачка шума“ и СП „Шума Кошутњак“

Извор: Google Earth (<https://earth.google.com/web/>)

МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У раду су коришћене основне методе истраживања од којих се издвајају метод анализе и синтезе који су омогућили препознавање садржаја и функција простора, са акцентом на унапређење заштите природе. Метод компарације је примењен за поређење мера за заштиту природе које се предузимају у СП „Шума Кошутњак“ и у СП „Миљаковачка шума“. Истраживани подаци су табеларно и графички приказани, а коришћењем програма QGIS 3.16. извршено је картирање података. Главна метода истраживања је Аналитичко хијерархијски процес (АНР метод, eng. Analytic hierarchy process) коју је дефинисао Tomas Saaty 1980. године (Saaty, 1980). Метод се базира на вишекритеријумској анализи са циљем ефикасније и прецизније могућности рангирања критеријума који служе за доношење одлука, односно заснива се на Сатијевој методи за утврђивање тежина свих алтернатива у односу на постављени циљ (Saaty, 2008). Применом АХП методе израђене су карте оцене погодности територије за заштиту природе. Геопросторни подаци који су коришћени су дигитализовани на основу Google Satellite и Google Earth-а. Подаци су рекласификовани према задатим критеријумима и применом растер калкулатора у QGIS-у извршено је вредновање територије према погодности за заштиту природе.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Природне вредности

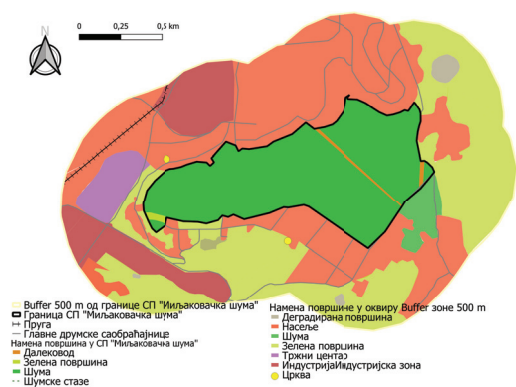
Генералним планом Београда (2021) „Сл. Лист града Београда“, бр. 27/03, Кошутњак је дефинисан као градска шума. Уредбом о еколошкој мрежи („Сл. гласник РС“ бр.102/10), СП „Шума Кошутњак“ окарактерисана је као еколошки значајно подручје у Републици Србији. Биотопи у овом пределу су природног карактера, са значајним стаништима и биодиверзитетом, које је неопходно заштити због њиховог локалног, националног и међународног значаја. СП „Шума Кошутњак“ побољшава квалитет животне средине у Београду (PGR zelenih površina Beograda, 2019).

СП „Шума Кошутњак“ поседује 521 биљну врсту, што овај предео рангира на треће место (после Авале и Космаја) по очувању природног и делимично измењаног станишта у Београду (Јовановић et al., 2014). Предео карактерише више од 400 аутохтоних биљака, које се простиру на степским, ливадским и шумским стаништима. Панонски климат је допринео развоју степских и термофилних медитеранских врста (црни јасен (*Fraxinus ornus L.*), бели граб (*Carpinus orientalis Mill.*) и кострика (*Ruscus aculeatus L.*)) (Stevanović et al., 1995; Gajić, 1986). Услед сече шуме (кроз историју, а посебно у I и II светском рату), дошло је до промене микроклиматских услова и раста других врста, као што су липа и граб (Milojković et al., 2007). Фауну СП „Шума Кошутњак“ карактерише биодиверзитет правокрилаца, тврдокрилаца, велики број вилин коњица, бројне врсте водоземаца и гмизаваца. Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. Гласник РС“, бр.5/2010, 47/2011, 32/2016, и 98/2016) заштићено је 13 врста инсеката, а 5 врста се налази на светској Црвеној листи угрожених (Предлог плана управљања СП „Шума Кошутњак“ за период 2014.-2023. год, 2014). Такође, издваја се објекат геонаслеђа, кречњачки масив из добра креде (Благајац, 2020).

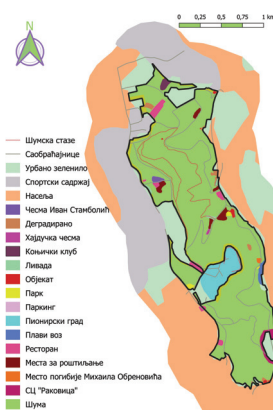
У СП „Миљаковачка шума“ констатовано је 105 биљних врста, од којих је 85% идентично као у СП „Шума Кошутњак“. Најкарактеристичније су цер (*Quercus cerris*), китњак (*Quercus petraea*), јасен (*Fraxinus ornus*), брест (*Ulmus glabra*), крупна и ситнолисна липа (*Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*), као и бројне дрвенасто-жбунасте врсте. Посебно се издваја реликтна врста кострика (*Ruscus aculeatus L.*) која је заштићена Уредбом о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС“, бр. 31/05, 45/05, 22/07, 38/08 и 9/10).

Анализа функционалних целина

На слици 2 приказана је анализа функционалних целина у оквиру СП „Миљаковачка шума“ и у зони 500 m од границе заштићеног подручја. Анализом су обухваћене саобраћајнице, шумске стазе, неуређене зелене површине, насеља (планска и непланска), пословно-индустријски комплекс, деградирани површине, далековод и шумски комплекс. На карти 3 приказана је анализа функционалних целина у СП „Шума Кошутњак“ и у зони 500 m од границе заштићеног подручја. Разлог узимања околне зоне је утицај насеља и саобраћаја на управљање заштићеним природним добром. На основу околног простора, одређена је удаљеност од насеља и саобраћајне инфраструктуре, а која има директан утицај на заштиту природе у границама заштићеног подручја. Карта приказује све функционалне целине и изграђене објекте који су од значаја за вредновање територије према погодности за управљање заштићеним природним добром. Анализом су обухваћене шумске стазе, саобраћајнице, урбано зеленило, спортски садржаји, деградирани површине, паркови, културно-историјски објекти и спортски центри.



Сл 2. Функционалне целине СП „Миљаковачка шума“, buffer зона 500 m; Извор: Google Earth



Сл 3. Функционалне целине СП „Шума Кошутњак“, buffer зона 500 m; Извор: Blagajac, 2023

Примена АХП метода

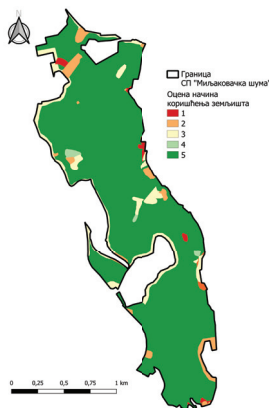
АХП метод се базира на вишекритеријумској анализи са циљем ефикасније и прецизније могућности рангирања критеријума који служе за доношење одлука. Први корак у примени АХП метода је дефинисање циља и критеријума. Друга фаза је донети одлуку о важности критеријума који су хоризонтално на истом нивоу, како би се утврдили приоритетни критеријуми. Уколико су критеријуми најниже важности за одређени циљ додељује им се нумеричка вредност 1, затим према степену доминантности оцена расте до ранга 5. Тако постављени критеријуми рачунају се у табели (у excelу, табела 1 и 2). У табеларном приказу, важно је прво поставити дијагоналну линију у којој су све нумеричке вредности 1, односно, када се исти критеријум упоређује сам са собом, вредност је увек 1. Даље, рачунска операција се базира на реципрочној матрици. У матрици дијагонала која креће од критеријума 1 је увек вредности 1, а све вредности које су у замишљеном троуглу изнад дијагоналне линије су реципрочни вредностима у доњем делу троугла испод дијагоналне линије где је вредност 1 (Saaty, 1980; Saaty, 2008).

На основу функционалних целина приказаних на сликама 2 и 3 одређени су критеријуми који су оцењени према потенцијалу за унапређење заштите природе (табела 1). У научном раду, сви анализирани критеријуми за СП „Шума Кошутњак“ и СП „Миљаковачка шума“ су рангирани истим принципима, како би добијене вредности биле упоредиве. У даљем тексту дати су табеларни прикази коришћени за израчунавање коефицијената примене АХП методе за оба анализирани споменика природе. Такође, картографски су приказани анализирани критеријуми који су рангирани на основу табеле 1. Делови територије који су рангирани оценом 1 означавају места која имају најмањи потенцијал за унапређење заштите природе, а оценом 5 највећи потенцијал.

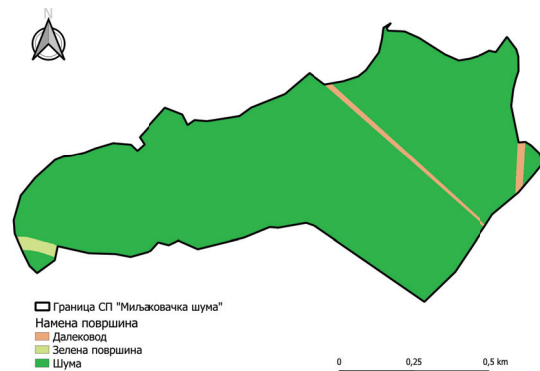
Таб 1. Критеријуми за одређивање потенцијала за унапређење заштите природе

Оцена	Начин коришћења земљишта у СП „Шума Кошутњак“				
1	деградиране површине, паркинг				
2	изграђени објекти, ресторани, коњички клуб, терени, удаљеност 50 m од базена				
3	ливаде, паркови, удаљеност од спортско-рекреативног садржаја 50 m, места за роштиљање и излетишта				
4	Културно-историјски објекти, удаљеност 50 m од Пионирског града				
5	Шума				
Оцена	Начин коришћења земљишта у СП „Миљаковачка шума“				
1	Далековод				
3	Неуређена зелена површина				
5	Шума				
Оцена	Удаљеност од саобраћајница (m)	Оцена	Удаљеност од шумских стаза (m)	Оцена	Удаљеност од насеља (m)
1	5	1	5	1	75
2	10	2	10	2	100
3	15	3	15	3	150
4	20	4	20	4	200
5	>20	5	>20	5	>200

Први и најдоминантнији критеријум је начин коришћења земљишта. На слици 4 приказане су оцене начина коришћења земљишта према важности за унапређење заштите природе у СП „Шума Кошутњак“. У табели 1 наведено је која оцена обухвата коју врсту намене простора. Оцена 1 указује да је територија деградирана или да нема значаја за заштиту природе, док оцена 5 значи да је територија од високе важности за унапређење заштите природе у СП „Шума Кошутњак“. На основу слике број 4, може се закључити да је највећи део територије оцењен оценом 5, док су остале оцене слично распоређене. У табели 1 дат је и приказ оцењивања функционалних целина у СП „Миљаковачка шума“, међутим, због мање хетерогености простора, постоје само оцене 1 (далековод), 3 (неуређена зелена површина) и оцена 5 (шума). Картографски приказ намене земљишта дат је на слици 5.



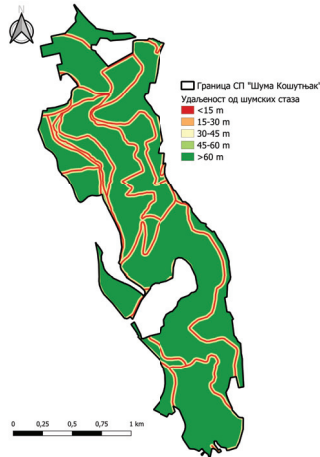
Сл 4. Начин коришћења земљишта у СП „Шума Кошутњак“



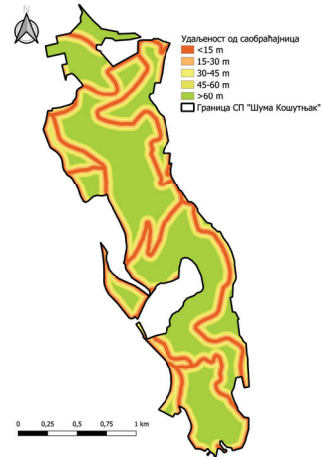
Сл 5. Начин коришћења земљишта у СП „Миљаковачка шума“

Анализом су обухваћени критеријуми удаљеност од шумских стаза и удаљеност од саобраћајница. У табели 1, дате су оцене за потенцијал унапређења заштите природе према удаљености од шумских стаза и од саобраћајница. Како удаљеност расте, расте и оцена, јер је антропогени утицај на природне вредности мањи са удаљавањем од шумске стазе и саобраћајнице. Исте вредности удаљености дате су за оба споменика природе како би резултати били упоредиви. На сликама 6 и 7 приказане су удаљености од шумских стаза и од саобраћајница у СП „Шума Кошутњак“ и закључује се да је саобраћајна мрежа развијенија него у СП „Миљаковачка шума“ где се саобраћајнице налазе само уз границу споменика природе (сл 9). Подједнако су развијене шумске стазе у оба споменика природе (сл 6 и 8).

Критеријум који је АХП методом означен као најмање значајан је удаљеност од насеља. Насеља се налазе уз границу заштићеног природног добра и антропогени утицај је најдоминантнији уз граничну линију. Како удаљеност од насеља расте, тако се смањује антропогени утицај, па је оцена 1 дата за удаљеност мању од 75 m, а оцена 5 за удаљеност већу од 200 m (табела 1). На слици 10 представљена је удаљеност од насеља у СП „Шума Кошутњак“, а на слици 11 удаљеност од насеља у СП „Миљаковачка шума“. Закључује се да је антропогени утицај пореклом из околних насеља доминантнији у СП „Миљаковачка шума“, јер су насеља са јужне стране Миљаковачке шуме нелегална и неплански грађена без развијене комуналне инфраструктуре, па је њихов негативан утицај већи.



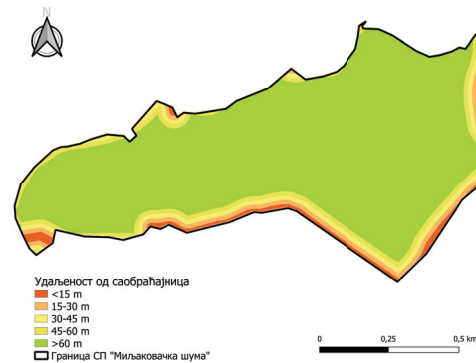
Сл 6. Удаљеност од шумских стаза у СП „Шума Кошутњак“



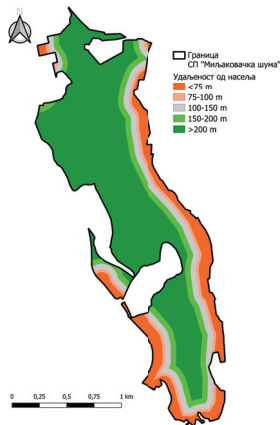
Сл 7. Удаљеност од саобраћајница у СП „Шума Кошутњак“



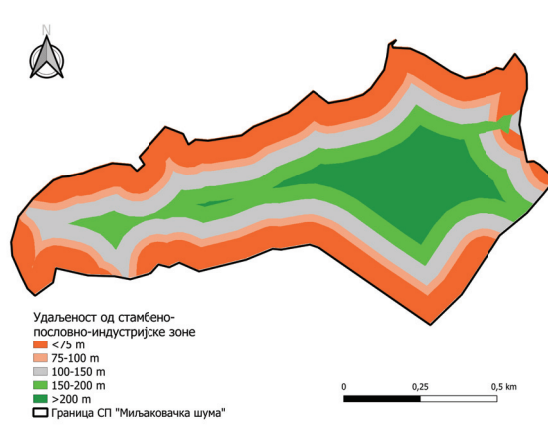
Сл 8. Удаљеност од шумских стаза у СП „Миљаковачка шума“



Сл 9. Удаљеност од саобраћајница у СП „Миљаковачка шума“



Сл 10. Удаљеност од насеља у СП „Шума Кошутњак“



Сл 11. Удаљеност од насеља у СП „Миљаковачка шума“

На основу ранжираних критеријума, применом АХП методе одређени су коефицијенти (табела 2, колона К), који су коришћени у формули за одређивање потенцијала за унапређење заштите природе. Како би резултати били упоредиви, критеријуми су ранжирани истим вредностима за обе посматране територије и добијени су исти коефицијенти. Обрада података коришћених за израду финалних карата, применом растер калкулатора у QGIS-у је рађена на основу формуле:

$$0,56 \times A + 0,27 \times B + 0,12 \times B + 0,06 \times G$$

Где је: **A** – намена земљишта, **B** – удаљеност од шумских стаза, **B** – удаљеност од путева и **G** – удаљеност од насеља. Наведена формула употребљена је два пута, коефицијенти су остали исти, али се вредности А, B, B и G разликују за територију СП „Шума Кошутњак“ и СП „Миљаковачка шума“.

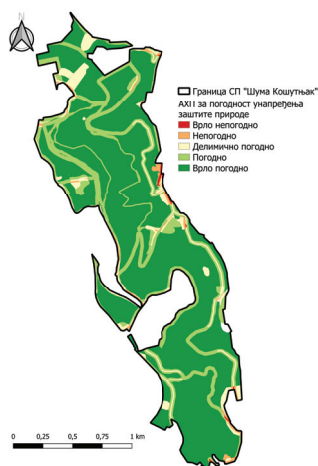
Таб 2. АХП метод за одређивање коефицијената у СП „Шума Кошутњак“ и СП „Миљаковачка шума“

Заштита природе	(А) Начин коришћења земљишта	(Б) Удаљеност од шумских стаза	(В) Удаљеност од саобраћајница	(Г) Удаљеност од насеља		
A	1	3	5	6		
B	0,33	1	3	5		
B	0,2	0,33	1	3		
G	0,16	0,2	0,33	1		
Заштита природе	A	B	B	G	Σ	K
A	3,95	8,85	20,98	42	75,78	0,56
B	2,06	3,98	9,3	20,98	36,32	0,27
B	0,98	1,86	3,98	8,85	15,67	0,12
G	0,45	0,98	2,06	3,95	7,44	0,06
					135,21	1,00

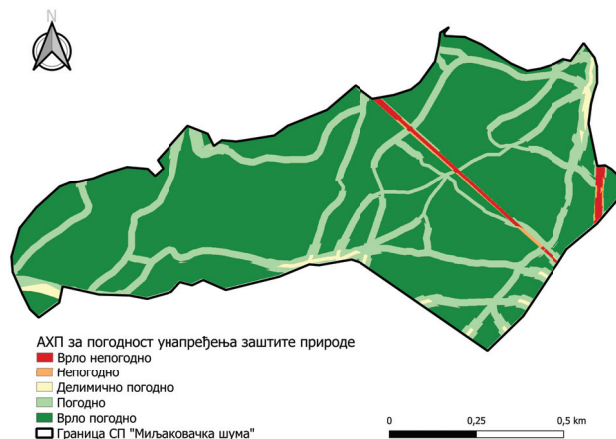
У СП „Шума Кошутњак“ територије вредноване оценом 5 (велики потенцијал за унапређење заштите природе) заузимају највећу површину 1,92 km² (73,06% укупне територије), оцену 4 (потенцијалне за унапређење заштите природе) има 0,48 km² (18,37%). Веома мали потенцијал (оцена 1), мали потенцијал (оцена 2) и средњи потенцијал за унапређење заштите природе (оцена 3) заузимају укупно 0,22 km² (8,57%). У СП „Миљаковачка шума“ територије вредноване оценом 5 заузимају највећу површину 0,65 km² (77,18% укупне територије), оцену 4 има 0,17 km² (20,13 %). Веома мали потенцијал, мали потенцијал и средњи потенцијал за унапређење заштите природе заузимају укупно 0,02 km² (2,69%). Картографски приказ потенцијала за унапређење заштите природе за СП „Шума Кошутњак“ дат је на слици 12, а на слици 13 налази се картографски приказ потенцијала за унапређење заштите природе СП „Миљаковачка шуму“.

Табела 3. Потенцијал за унапређење заштите природе

СП „Шума Кошутњак“				СП „Миљаковачка шума“			
Оцена	Потенцијал	km ²	%	Оцена	Потенцијал	km ²	%
1	Веома мали потенцијал	0,01	0,30	1	Веома мали потенцијал	0,01	1,17
2	Мали потенцијал	0,04	1,65	2	Мали потенцијал	0,003	0,36
3	Средњи потенцијал	0,17	6,62	3	Средњи потенцијал	0,01	1,16
4	Велики потенцијал	0,48	18,37	4	Велики потенцијал	0,17	20,13
5	Веома велики потенцијал	1,92	73,06	5	Веома велики потенцијал	0,65	77,18



Сл 12. Потенцијал за унапређење заштите природе у СП „Шума Кошутњак“



Сл 13. Потенцијал за унапређење заштите природе у СП „Миљаковачка шума“

Компаративна анализа СП „Миљаковачка шума“ и СП „Шума Кошутњак“

СП „Шума Кошутњак“ окружен је плански грађеним насељима, са адекватном ширином улица у и око заштићеног подручја, док је СП „Миљаковачка шума“ позиционирана између плански грађеног насеља Миљаковац I и II и између непланских насеља Миљаковац III и Сунчани брег. У овим насељима је евидентан проблем неодговарајуће инфраструктуре, али и остали комунално-хигијенски проблеми непланских насеља. Из тог разлога је усвојен ПГР за део територије општине Раковица, Јелезовац - Сунчани брег („Сл. лист Града Београда“, бр. 39/11), а значај документа је у превенцији даље непланске изградње, посебно што ће овом прогресијом насеља ускоро бити спојена са насељима Ресник и Јајинци. За ова насеља приметан је потпуни изостанак комуналног садржаја (Самарџић, 2024).

Саобраћајна мрежа у СП „Шума Кошутњак“ је развијена и састављена је од главних путева којима се крећу линије градског превоза (23, 53, 57) и споредних путева који задовољавају туристичке потребе за прилаз аутомобилима. Градски превоз пролази уз границу заштићеног подручја, али не обухвата све делове, већ је прилаз аутобусом доступан само на периферији СП (Димитрић, 2016). Такође, СП „Шума Кошутњак“ може се приступити и са Бановог брда (аутобуска линија 37, 50, 52, 58, 85, 88), али уз пешачење. У околини СП „Шума Кошутњак“ заступљен је довољан број паркинг места који задовољава потребе посетиоца. Саобраћајна мрежа у оквиру СП „Миљаковачка шума“ није развијена, друмске саобраћајнице налазе се само око границе СП. Због непланске градње насеља и саобраћајне инфраструктуре, улице су тешко проходне. Недостатак паркиралишта чини још већу гужву на улицама, јер аутомобили паркирају непрописно на травнатим површинама или уз ивицу уских саобраћајница. Једина линија градског превоза је 48, чија окретница се налази уз границу СП. Такође, СП „Миљаковачка шума“ могуће је приступити и из насеља Миљаковац I и са Канаревог Брда (аутобуска линија 37, 47, 50, 59, 94), али уз пешачење.

У СП „Шума Кошутњак“ заступљене су културно-историјске вредности које доприносе већој посећености туриста. То су Хајдучка чесма, дечије одмаралиште „Пионирски град“, место погибје кнеза Михаила Обреновића, Споменик српским ратницима-браниоцима Београда, споменик изгнулим аустријским војницима и спомен обележје у облику бронзаног цвета (Димитрић, 2016). Развијеном туризму доприносе и туристичко-угоститељски објекти, видиковци са погледом на Београд, излетишта и места за раоштиљање, шумски предели. Спортско-рекреативни садржај је доминантан, заступљени су терени, трим стаза, уређене шумске стазе за пешачење, базен „Кошутњак“, мултифункционална хала... Спортски садржај је заступљен на целој територији СП „Шума Кошутњак“ и не угрожава природне вредности и естетске вредности предела. У СП „Миљаковачка шума“ нису заступљени културно-историјски објекти, као и туристичко-угоститељски објекти. Такође, нема видиковаца, а места за роштиљање, излетишта и одмаралишта су доста мање заступљена. СП „Миљаковачка шума“ јесте површински мања од СП „Шума Кошутњак“, али је туристички садржај несразмерно мање изражен. Спортско-рекреативни садржај заступљен је само у делу шуме код насеља Миљаковац II, где се налази трим стаза. Шумске стазе су мање проходне него у СП „Шума Кошутњак“.

Мере за унапређење заштите природе

На основу извршене компаративне анализе СП „Миљаквачка шума“ и СП „Шума Кошутњак“ дат је предлог мера за унапређење заштите природе. Утврђено је да је културно-историјски и туристички садржај више понуђен у СП „Шума Кошутњак“ него у СП „Миљаквачка шума“ што проузрокује већи директан антропогени утицај посетиоца у СП „Шума Кошутњак“. Често број посетиоца премашује биокапацитет СП „Шума Кошутњак“, па посетиоци користе и места која нису прописана за роштиљање, а аутомобиле паркирају на непрописан начин. У СП „Миљаквачка шума“ антропогени утицај пореклом од станара из неплански грађених насеља је израженији него у СП „Шума Кошутњак“. У СП „Шума Кошутњак“ на излетиштима остаје прекомерна количина отпада која није адекватно одлагана, што отежава правилно управљање отпадом, док је у СП „Миљаквачка шума“ чешћи проблем „дивљих“ депонија насталих од станара непланских насеља (Samardžić et al., 2016). СП „Шума Кошутњак“ је више туристички посећена (локално становништво, студенти Факултета спорта и физичког васпитања, али и туристи из даљих делова града) од СП „Миљаквачка шума“ која је више локалног карактера.

Зелене површине у урбаној зони Београда су важне због регулације урбане мезоклиме. Град Београд има потенцијал за развој зеленог појаса око урбане зоне, а мере за реализацију тог потенцијала су прописане у „Стратегији пошумљавања подручја Београда“. При томе, неопходно је оформити и очувати „Зелени прстен Београда“ (ГУП, 2016, Свејић et al., 2013). Стратегија пошумљавања подручја Београда (2009) дефинише заштиту природних вредности и идентитета предела, са акцентом на очување шумских екосистема у градском окружењу. Све наведено, указује на важност развоја СП „Шума Кошутњак“ и СП „Миљаквачка шума“ као део зелених површина Београда.

Делатности од општег интереса, прописане чланом 4 у Закону о шумама, су: очување, заштита и унапређење стања шума, коришћење свих потенцијала шума, подизање нових шума у циљу постизања оптималне шумовитости и структуре шумског фонда у Републици Србији. Заштита општег интереса се обезбеђује забраном трајног смањивања површина под шумама, повећањем укупног шумског фонда, финансирањем очувања, заштите и унапређивања стања шума, израдом планова и програма газдовања, оснивањем правних лица за газдовање шумама. Такође, неопходно је успостављати и користити национални информациони систем у шумарству, пружити материјалну, стручну и саветодавну подршку управљачима и корисницима, забранити отуђивање шумског земљишта. Дакле, треба чувати и заштитити шуме као значајне чиниоце животне средине (Закон о шумама, „Сл. Гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 89/15 и 95/18 – др. Закон).

У оба споменика природе, дозвољена је изградња инфраструктуре која је неопходна за управљање шумом (шумске саобраћајнице, противпожарни путеви и објекти за газдовање који немају утицај на станишта, биодиверзитет, природне процесе и културно-историјске вредности) (ГУП, 2016). Наведена врста инфраструктуре је добро развијена у СП „Шума Кошутњак“ што олакшава активности за заштиту природе. Изградња законом дозвољене инфраструктуре за газдовање шумама у СП „Миљаквачка шума“, олакшало би контролу стабала, мониторинг загађења медијума животне средине, контролу станишта и биодиверзитета, противпожарну заштиту и контролу несавесног понашања посетиоца и локалног становништва које угрожава природне вредности.

Очување, заштита и унапређење шума су делатности општег интереса, док посетиоци шума имају право на коришћење шуме за рекреацију и одмор, али уз одговорно еколошко понашање, без наносења штете (Закон о шумама („Сл. гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018 – др. закон)). Ради унапређења заштите природе у СП „Шума Кошутњак“ неопходно је ограничити активности које су Законом о шумама забрањене, а које посетиоци врше (масовна окупљања, паљење ватре на непрописним местима, непрописно кретање и паркирање). У СП „Миљаквачка шума“ неопходно је контролисати неправилно одлагање отпада и спречити настанак „дивљих“ депонија. Редовно одвожење отпада је тешко постићи јер је приступ шуми отежан због неплански грађених саобраћајница.

Активности које су предвиђене Планом управљања СП „Шума Кошутњак“ (2025-2034) и Планом управљања СП „Миљаквачка шума“ (2021-2030) су: очување биодиверзитета и повећање реинтродукцијом несталих аутохтоних врста флоре и фауне, заштита природних екосистема од инвазивних врста, умерено повећање површине под шумом, заштита од пожара, заштита земљишта и воде од загађења, заштита од загађења ваздуха и емисије буке и вибрација, итд. План обухвата и развој доступности људима пејзажних, биолошких и других вредности и

природних ресурса, доступност подручја за одрживо коришћење у оквиру туризма, рекреације и комплементарних активности, науке, образовања, спорта и друго, као и интегрисањем природних вредности у туристичку понуду.

Природне вредности су угрожене у СП „Шума Кошутњак“ уколико се реализује План детаљне регулације за комплекс „Авала филма“, из 2020. године који се односи на територију која се налази у непосредној близини СП „Шума Кошутњак“. План обухвата и заштиту и ширење комплекса „Авала филма“, као и повећање капацитета Факултета спорта и физичког васпитања и Студентског дома (ПДР за комплекс „Авала филма“, 2020). Реализација Плана могла би да доведе до негативних последица по заштиту и очување природе, посебно сечом шума у зони „Авала филма“. Такође, повећао би се број посетилаца и порастао би утицај на животну средину. План је оспорен на раном јавном увиду и све активности око реализације су за сада обустављене. Важно је онемогућити сечу шума и реализацију оваквог плана. Предлог је при ревизији плана забранити сечу шума и угрожавање шумског предела, станишта и биодиверзитета (Влађајас, 2023).

Како би се унапредила заштита природе, потребно је планску документацију допунити мерама за развој екотуризма. На тај начин обезбедило би се најефикасније очување заштите природе и естетских вредности, а уз развој туристичких потенцијала. Развојем екотуризма анализирани споменици природе привукли би финансијска улагања која би била употребљена у складу са заштитом природе и са промоцијом одрживог развоја.

Испуњењем планираних мера природног и вештачког обнављања уношењем аутохтоних дрвенастих и жбунастих врста, обезбедила би се обнова шумског фонда у СП „Шума Кошутњак“ и побољшале би се естетске вредности и стање биљних врста и станишта (Милојковић и др, 2007). Ради унапређења заштите природе, потребно је такве мере редовно спроводити и у СП „Миљаковачка шума“. За оба посматрана споменика природе, неопходно је мере заштите природе усмерити ка очувању аутентичних шумских предела, а то се постиже заштитом биодиверзитета и услова станишта.

Како би се постигло унапређење заштите природе у СП „Шума Кошутњак“ активности које се предузимају треба да се односе на умањење негативног антропогеног утицаја. Најдоминантнији фактор угрожавања природних вредности је туризам. Такође, мере заштите треба усмерити и ка контроли непрописног паркирања и употребе саобраћајница. Спортско-рекреативне активности које су заступљене немају утицај на природне вредности и естетику шумског предела, нису изграђени објекти који угрожавају предео, већ се ове активности врше у деловима шуме који су назначени као спортско-рекреативни. Изграђен спортско-рекреативан садржај је уклопљен у околн простор на адекватан начин. Како би се постигло унапређење заштите природе у СП „Миљаковачка шума“ потребно је добре примере развоја спортско-рекреативног туризма преузети из СП „Шума Кошутњак“.

Неопходно је повећати контролу и увести веће казнене мере за мањи број посетиоца који не поштују прописане мере понашања у споменику природе. Активности посетилаца које угрожавају природне вредности су роштиљање на непрописним местима и нелегална сеча дрвећа и угрожавање флоре, фауне и станишта. Емисија буке и вибрација негативно утиче на биодиверзитет. Посетиоци праве велики број „дивљих“ депонија. Најизраженији утицај посетиоца настаје у време празника, када се масовно окупљају (Влађајас, 2023). Потребно је увести боље обележавање простора на којима је забрањено паљење ватре и масовно окупљање. Како би се смањила бука, посетиоцима би било интересантно да се поставе дигитални мерачи буке на неколико места у шумским пределима, на тај начин посетиоци би били свесни нивоа буке који емитују приликом свог боравка. Увођењем и одржавањем табли за обележавање флоре и фауне и израда брошура за заштићену флору и фауну и за културно-историјске вредности, обезбедио би се образовни туризам у споменицима природе. То би олакшало оријентишу у простору и олакшало би разумевање значаја очувања биодиверзитета и културних споменика. Томе би допринеле и организоване акције прикупљања отпада.

Позитиван пример унапређења заштите природе био је 2012. године, под називом „Потребе посетилаца и начин коришћења шуме Кошутњак“. Пројекат је посетиоцима омогућио да учествују у уређењу и заштити шумског предела (Квалитет животне средине у Београду у 2012, 2013, 2014 и 2015. години, 2016). Планирање и реализација више оваквих пројеката у споменицима природе, омогућили би сагледавање потреба посетилаца и њихово усмеравање ка заштити животне средине.

ЗАКЉУЧАК

СП „Миљаковачка шума“ и СП „Шума Кошутњак“ имају спортско-рекреативну и санитарно-хигијенску функцију (Milojković et al., 2007). Компарацијом анализираних података уочава се разлика у функционалним целинама и у намени простора у истраживаним споменицима природе. У СП „Шума Кошутњак“ израженија је саобраћајна инфраструктура која пролази кроз заштићено подручје, такође, постоје ресторани и изграђени туристички објекти и културно-историјске вредности. Природне вредности у СП „Шума Кошутњак“ су под већим антропогеним утицајем и угроженија су станишта и биодиверзитет, као последица већег броја посетилаца. Број места за роштиљање, излетишта и одмаралишта налазе се правилно распоређена по целој територији споменика природе. Спортско-рекреативни садржај је доминантнији, шумске стазе проходније, а број туриста значајно већи. СП „Шума Кошутњак“ ближа је већим насељима и саобраћајно повезанија него СП „Миљаковачка шума“. Закључак је да су посетиоци у СП „Миљаковачка шума“ локалног карактера и да долазе претежно из околних насеља, док је СП „Шума Кошутњак“ приступачнија и грађанима из других делова Београда.

На основу компаративне анализе утврђено је да је СП „Шума Кошутњак“ туристички развијенија, приступачнија и посећенија, али има и угрожену животну средину. СП „Миљаковачка шума“ не користи пун потенцијал еколошког развоја, постоји могућност за развој екотуризма, са акцентом на спортско-рекреативном и образовном туризму. Развој таквог вида туризма треба да буде исти као у СП „Шума Кошутњак“. На тај начин постигла би се боља повезаност посматрана два споменика природе, постали би центри спортско-рекреативних активности, али без утицаја на природне вредности. Растом броја еколошки одговорних посетиоца којима је пружен спортско-рекреативни садржај, без утицаја на природне вредности предела, опада антропопресија и смањује се негативан утицај на природне вредности који је изазван туристичко-угоститељским објектима, роштиљањем и саобраћајем.

ЛИТЕРАТУРА

- Blagaјac, I. (2023): The conflict between nature preservation and tourism in nature monument "Suma Kosutnjak". Bulletin of the serbian geographical society 103(1) 447-474.
- Благајац, И. (2020). СП „Шума Кошутњак“ (Ботанички тип споменика природе). ЕКОГЕА. Лист студената Геопросторних основа животне средине. Универзитет у Београду – Географски факултет. Београд.
- Влада Републике Србије (2010): Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Сл. Гласник РС“, бр.5/2010, 47/2011, 32/2016, и 98/2016). Београд.
- Влада Републике Србије (2010). Уредба о еколошкој мрежи („Сл. гласник РС“ бр. 102/10), децембар 2010. Београд: Влада Републике Србије.
- Влада Републике Србије (2005): Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС“, бр. 31/05, 45/05, 22/07, 38/08 и 9/10).
- Gajić, M. (1986). Flora Košutnjaka. Beograd
- Google Earth: <https://earth.google.com/web/> (datum: 15.4.2024).
- Град Београд (2010): Решење о проглашењу заштићеног подручја „Миљаковачка шума“ („Сл. Лист града Београда“, бр 41/2010). Београд.
- Град Београд (2014). Решење о проглашењу заштићеног подручја „Шума Кошутњак“ („Сл. лист града Београда“, бр. 34/14), април 2014.
- Град Београд (2016). Генерални урбанистички план Београда „Службени лист Града Београда“, број 11/16, март 2016. Београд: Град Београд.
- Град Београд (2021). Генерални план Београда („Службени лист града Београда“, број 27/03). Град Београд.
- Град Београд, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине (2016). Квалитет животне средине у Београду у 2012, 2013, 2014 и 2015. години, 2016. Град Београд, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине. Београд: Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине.
- Град Београд (2011): План генералне регулације за део територије општине Раковица, Железовац - Сунчани брег („Сл. лист Града Београда“, бр. 39/11)
- Институт за шумарство (2009). Стратегија пошумљавања подручја Београда, 2016. Београд: Институт за шумарство.
- Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“ (2020): Предлог плана управљања спомеником природе „миљаковачка шума“ за период 2021. – 2030. године
- Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“ (2014): Предлог плана управљања СП „Шума Кошутњак“ за период 2014.-2023. године. Београд.
- Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“ (2024): Предлог плана управљања СП „Шума Кошутњак“ за период 2025.-2034. год, 2024.
- Jovanović, S., Stojanović, V., Lazarević, P., Jelić, I., Vukojić, S. & Jakovljević, K. (2014). Flora of Belgrade surroundings (Serbia) 150 years after Pančić's monograph – a comparative overview. Botanica Serbica 38 (2), 201-207.

- Милановић Х. (2008). Заштићена природна добра Београда - Запис 2008. Град Београд - Градска управа - Секретаријат за заштиту животне средине, Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Милоjkовић Д. Vukin, М. & Stavretовић, N. (2007). Значај, стање и перспективе шуме Кошутњак у Београду. Научно-стручни skup са међународним учешћем Ekoist 07 – Ekološka istina. Zbornik radova. Tehnički fakultet Bor Univerziteta u Beogradu; Zavod za zaštitu zdravlja Timok Zaječar, Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja Zaječar, Društvo mladih istraživača Bor, Fakultet zaštite na radu Niš. Sokobanja (str. 44-49)
- Samardžić, I., Radosavljević, M., Božić, M., Stamenić, D. (2016): Integralno upravljanje zaštitom Topčiderske reke (Beograd), Šesti naučno-stručni skup sa međunarodnim učешћem - Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja. Zbornik radova. Vršac. Asociјacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet. Vršac.
- Самарџић, И. (2024): Комунална хигијена јавних површина Градског насеља Београд. Универзитет у Београду – Географски факултет. Београд.
- Saaty, T. (2008): Decision making with the analytic hierarchy process. University of Pittsburgh - Katz Graduate School of Business. *Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008.*
- Saaty, T. (1980): The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York.
- Секретаријат за привреду (2019). Стратегија развоја туризма Града Београда 2020 – 2025, 2019. Град Београд.
- Секретаријат за урбанизам и грађевинске послове (2020). План детаљне регулација за комплекс „Авала филма“, градска општина Чукарица. Елаборат за рани јавни увид, 2020. Београд: Секретаријат за урбанизам и грађевинске послове.
- Службени гласник РС (2018). Закон о шумама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018 – др. закон)
- Службени гласник РС (2021). Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10 и 91/10-испр., 14/16, 95/18-др. закон и 71/21)
- Stevanović, V. & Vasić, V. (1995). Biodiverzitet Jugoslavije, Биолошки факултет - Univerziteta u Beogradu. Beograd.
- Urbanistički zavod Beograda (2019). Plan generalne regulacije sistema zelenih površina Beograda. Analiza razvoja šinskih sistema u Beogradu, 2019. Urbanistički zavod Beograda, JUP Beograd. Broj ½. Beograd: Urbanistički zavod Beograda.
- Cvejić, J., Radulović, S., Tutundžić, A. & Bobić, A. (2013). Potencijali rubne zone Beograda za formiranje multifunkcionalnog „zelenog pojasa“ grada: savremeni izazovi ublažavanja klimatskih promena i adaptacija na njih. U knjizi: „Uticaj klimatskih promena na planiranje i projektovanje III. Kreiranje strategije i obrazaca“. Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet.

IMPROVEMENT OF NATURE PROTECTION NM "MILJAKOVAC FOREST" AND NM "KOSUTNJAK FOREST"

Irena Blagajac³, Ivan Samardžić⁴

Abstract: The subject of the research paper is the improvement of the nature protection of the natural monument "Miljakovac Forest" and the natural monument "Kosutnjak Forest". The task is to analyze the management of these protected areas, with an emphasis on the activities undertaken for their protection and on anthropogenic activities that have a negative impact on natural values. The aim of the work is to investigate the effectiveness of the activities undertaken for nature protection in NM "Kosutnjak Forest" and NM "Miljkovačka šuma" and to propose new protection measures in locations where the protection actions undertaken did not yield results. The research includes the analysis of physical-geographic characteristics, the analysis of criteria important for determining the effectiveness of actions for nature protection and the proposal of measures for more effective environmental protection. The methods used are analysis and synthesis, AHP method (Analytic Hierarchy Process), comparative method, statistical and cartographic method. The criteria included in the analysis are distance from forest paths, distance from roads, anthropogenic impact on individual locations, distance from settlements. The criteria were ranked from 1 to 5 according to importance, based on which they were processed using the AHP method. Using Geographical Information Systems (GIS), that is, using the program QGIS 3.16. the research results are presented in the form of maps.

Keywords: Protection of natural values, NM „Miljakovac Forest“, NM „Kosutnjak Forest“, AHP method, GIS.

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, irena.blagajac@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0009-0001-6173-605X

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, ivan.samardzic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1283-8444

***УПОТРЕБА ГИС АЛАТА И
ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ***

KONEKCIJA DALJINSKE DETEKCIJE, GIS-A I KARTOGRAFIJE U OBRADI PODATAKA O ZAGAĐENOSTI

Aleksandar Valjarević¹

Apstrakt: Savremeno doba, brzih, globalnih komunikacija, zahteva pretvaranje podataka u različite informacione forme. Najveći deo današnjih geoprostornih tehnika baziran je na daljinskoj detekciji. Podaci se čuvaju u bazama podataka koje je jednostavno i lako pretraživati u GIS-u. Rezultate pretraga vizuelno prikazivati na kartama je pogodno za mnoge prostorne nauke. Prostorni podaci dobijaju se sa aerofoto, satelitskih snimaka, GPS-om, unosom sa podataka sa topografskih karata u procesu digitalizacije. "Model trosmerne interakcije" prikazuje ekvivalentne pozicije daljinske detekcije, GIS-a i kartografije. Daljinska detekcija i GIS prikupljaju podatke i predstavljaju tehniku obrade podataka, dok se kartografija može samo delimično smatrati takvom jer obuhvata više procesa i postupaka. Primena savremenih geoprostornih tehnologija, na primer geografskih informacionih sistema (GIS), praktično je nemoguća bez validnih i kvalitetnih podataka, odnosno bez njihove efikasne analize. Najveći deo današnjih geoprostornih tehnika baziran je na daljinskoj detekciji. Dobijene informacije mogu biti prikazane u vidu klasičnih, alfa-numeričkih izveštaja, ali i grafički, na kartama. Upotreba daljinske detekcije i GIS-a ubrzala je obradu podataka o zagađenju vazduha. Zagađenost vazduha predstavlja prisustvo hemijskih i bioloških čestica u vazduhu koje nanose štetu svim živim bićima i ugrožavaju životnu sredinu. U radu je prikazano istraživanje bazirano na obradi satelitskih snimaka rezolucije 1 km² svih Balkanskih zemalja. Karakteristike vazduha balkanskih zemalja povezane su sa teškom industrijom i meteorološkim parametrima, kao što su vlažnost, pravac vetra, atmosferski pritisak i oblačnost. Fokus rada je na četiri glavna zagađivača vazduha (CO, NO, SO₂, O₃). Podaci su dobijeni sa satelitskih snimaka Landsat 8 and Landsat 9, za period 2000-2020.godina. Podaci o relativnoj oblačnosti dobijeni su iz baze podataka CHELSA (Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas) za period 1980-2010.godina. Prikupljeni i obrađeni podaci prikazani su na kartama i na njima je sprovedena numerička GIS analiza.

Ključne reči: Zagađenost, Balkanske zemlje, daljinska detekcija, GIS, kartografija

UVOD

Proučavanje životne sredine i njena zaštita postaju sve neophodnija. Zagađenje vazduha je jedna od najvećih briga u svim zemljama sveta. To je postalo globalni problem jer se velike količine zagađivača svakodnevno ispuštaju u atmosferu, uglavnom iz sektora energetike, poljoprivrednog zemljišta i transportnog sektora, izazivajući klimatske promene i vremenske ekstreme. Veličina londonskog smoga 1952. godine bio je prvi incident koji je razvio ljudima svest o šteti učinjenoj atmosferi usled procesa industrijalizacije. To je izazvalo višestruko povećanje nivoa suspendovanih čestica (SPM) i izazvalo smrt preko 400 ljudi. Zdravstveni problemi uzrokovani zagađivačima vazduha odnose se na respiratorne, kardiovaskularne, oftamološke, imunološke i druge sisteme. Geoprostorna tehnologija, odnosno, daljinsko detektovanje (RS) i geografski informacioni sistem (GIS) pomažu u praćenju i upravljanju zagađenjem vazduha radi njegovog efikasnog ublažavanja. Istraživanje životne sredine nije više samo predmet geografije, biologije ili uopšte nauka o Zemlji, već predstavlja predmet interesovanja niza fundamentalnih i primenjenih nauka. Kao trojstvo, daljinska detekcija, GIS i kartografija podržavaju ove nauke. Daljinska detekcija deluje kao oči na nebu, pogonsko gorivo za GIS, pružajući podatke koje koristi GIS za analizu, prikupljajući kontinuirano podatke o površini Zemlje. Ovi podaci, kada se obrađuju i analiziraju u okviru GIS-a, omogućavaju kreiranje dinamičnih, interaktivnih karata koje odražavaju stvarnost sveta koja se stalno menja. Podaci daljinske detekcije, uključujući sve više snimke sa dronova, neprocenjivi su izvori geoprostornih podataka za GIS i kartiranje. Ovo omogućava prostorno i vremensko praćenje procesa, na primer, klimatskih promena. Daljinska detekcija se prepliće sa GIS-om pružajući mnoštvo prostornih podataka. Podaci daljinske

¹ Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studencki trg 3/III, Beograd, Srbija, aleksandar.valjarevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2997-2164

detekcije pružaju veliku pokrivenost i prostornu i vremensku rezoluciju za praćenje zagađenja vazduha. Obradom podataka u GIS-u prave se karte i modeli predviđanja i omogućava se bolje razumevanje i upravljanje pitanjima kvaliteta vazduha (Adeyeye et al., 2019). Istraživanja i analiza zagađenja vazduha primenjena je na devet zemalja Balkana: Albanija, Bosna i Hercegovina, Bugarska, Hrvatska, Grčka, Moldavija, Crna Gora, Severna Makedonija, Rumunija, Srbija, Slovenija i Turska. Istražena površina iznosi 803,835 km². Na teritoriji Balkana broj meteoroloških stanica je mali, posebno na visinama iznad 500 m (Mues et al., 2012). Digitalna klimatologija i satelitska obrada podataka nadoknađuju nedostatak stanica. Opšta klimatska svojstva Balkana se razlikuju od juga do severa i od nizija do planinskih predela. Severni i centralni delovi Balkana imaju srednjoevropsku klimu koju karakterišu hladne zime, topla leta i dobro raspoređene padavine. Nasuprot tome, južna i priobalna područja imaju mediteransku klimu sa toplim, suvim letima i blagim, relativno kišnim zimama.

METODOLOGIJA RADA

Zagađenje vazduha je glavni problem za čovečanstvo u svetu sa sve više industrije i više stanovništva, posebno u urbanim sredinama. Gusto naseljene zone, naročito urbane zone u velikim gradovima pokazuju u zadnjim decenijama veće zagađenje.

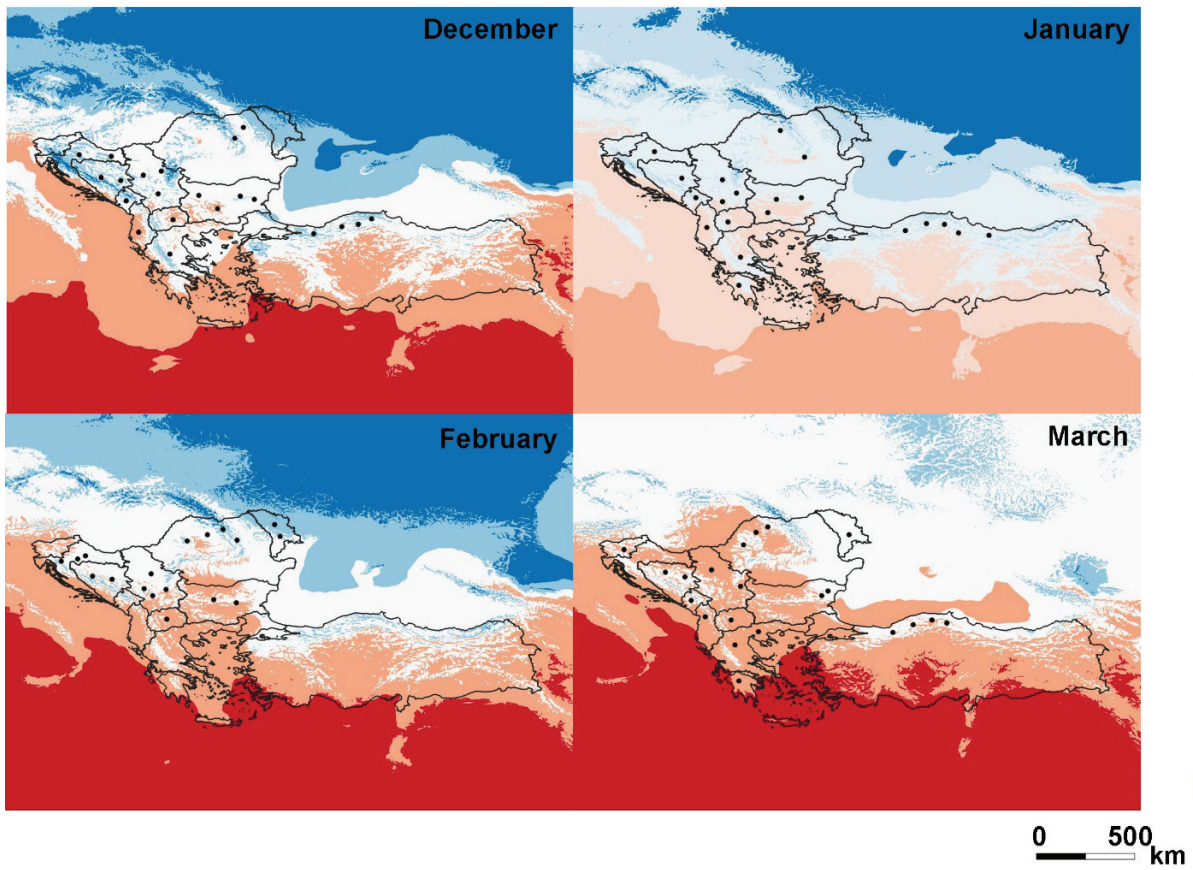
Analiza zagađivača vazduha (CO, NO, SO₂, O₃) je od velikog značaja za zdravlje ljudi, bolje planiranje saobraćaja, procena zelenih površina, očuvanje životne sredine, poljoprivrednu proizvodnju. Iako postoji mnogo analiza o širem spektru zagađivača, one se uglavnom sprovode na osnovu podataka dobijenih sa zemaljskih stanica koje mere zagađenje (Hoek et al., 2008). U poslednje dve decenije vizuelno merenje zagađenosti vazduha dobija na značaju. Obrada satelitskih snimaka je takođe ubrzala obradu dobijenih podataka o zagađivačima. Landsat sateliti kontinuirano kruže oko Zemlje, snimajući podatke za dalja istraživanja. U ovom radu satelitski snimci su preuzeti iz baze podataka CHELSA (<https://chelsa-climate.org/downloads/>; Karger et al., 2017). Tako je ovo istraživanje upotunjeno podacima o zagađenju koji su obezbedili veću tačnost i manju prostornu grešku (Mat et al., 2013). Nedostatak ove vrste obrade podataka je što nisu prikazani svi aktivni zagađivači iz grupe gasova staklene bašte. Sa zvaničnog sajta Evrostata su preuzeti geopodaci balkanskih zemalja (<https://ec.europa.eu/eurostat/veb/gisco/geodata>) i implementirani u QGIS softver 3.27.1, Firenca. Geografski skupovi podataka su dati u dva formata Shapefile i Raster File Geodatabase. Pored QGIS softvera i platforme Google Earth Engine, korišćen je i softver SAGA-9, koji pripada otvorenom kodu GIS softvera. Ovaj softver je pogodan za preciznije rasterske analize, jer ima specifičan algoritam u okviru dugmeta Sistem za automatizovane geonaučne analize.

Metode kriginga i interpolacija su veoma korisne u rasterskim proračunima i manipulacijama (Ouma et al. 2011; Valjarević et al., 2018). Metode najbliže analizirane tačke su obično povezane sa analizom najbližih pojava u prostoru (Tamamadin et al. 2022). U ovom istraživanju algoritmi i procedure najbližih tačaka kao i kriging metoda imali su sledeće korake. Prvi korak je bio prikupljanje svih satelitskih snimaka različitih dimenzija i rezolucija. Sa funkcijskim klipom i izrezivanjem, sve slike su isečene da budu u istoj rezoluciji i dimenziji. Prosečna dimenzija jednog satelitskog snimka bila je 50 km² a ukupan broj snimaka obuhvaćenih ovom teritorijom iznosio je 16,060. Sve slike sa satelitskih misija Landsat 8 i Landsat 9 preuzete su sa zvanične veb stranice (United States Geological Survey USGS GloVis (<https://glovis.usgs.gov/> i Google Earth Engine). Sa metodama rasterizacije, pikselizacije i korišćenjem metoda kriginga, sumaglica i magla su isključeni sa svih satelitskih snimaka. Satelitski snimci se na taj način filtriraju i pripremaju za buduće preciznije manipulacije. Ovaj metod je veoma koristan u analizi velikih rasterskih podataka, koji mogu biti meteorološki i klimatološki (Do et al., 2023; Behera et al., 2015). Monitoring i analiza zagađivača vazduha SO₂, CO i O₃ vršeni su u dva perioda, prvom (2000-2010) i drugom (2010-2020). Kvalitet vazduha je klasifikovan u šest jedinica: veoma visok, visok, umeren, nizak, veoma nizak i bez zagađenja vazduha. Metodologija je obuhvatala GIS metode, kao i metode analize piksela u satelitskoj obradi podataka (Zhang et al., 2021). Završni koraci analize prostornih podataka o zagađenju vazduha i koncentraciji (CO, NO, SO₂, O₃) uključivali su neke standardne i nekoliko naprednih metoda GIS-a. Metode korišćene za prostornu prezentaciju zagađenog vazduha bile su prostorna interpolacija, analiza najbližih tačaka, zonalna statistika, kriging i polukriging.

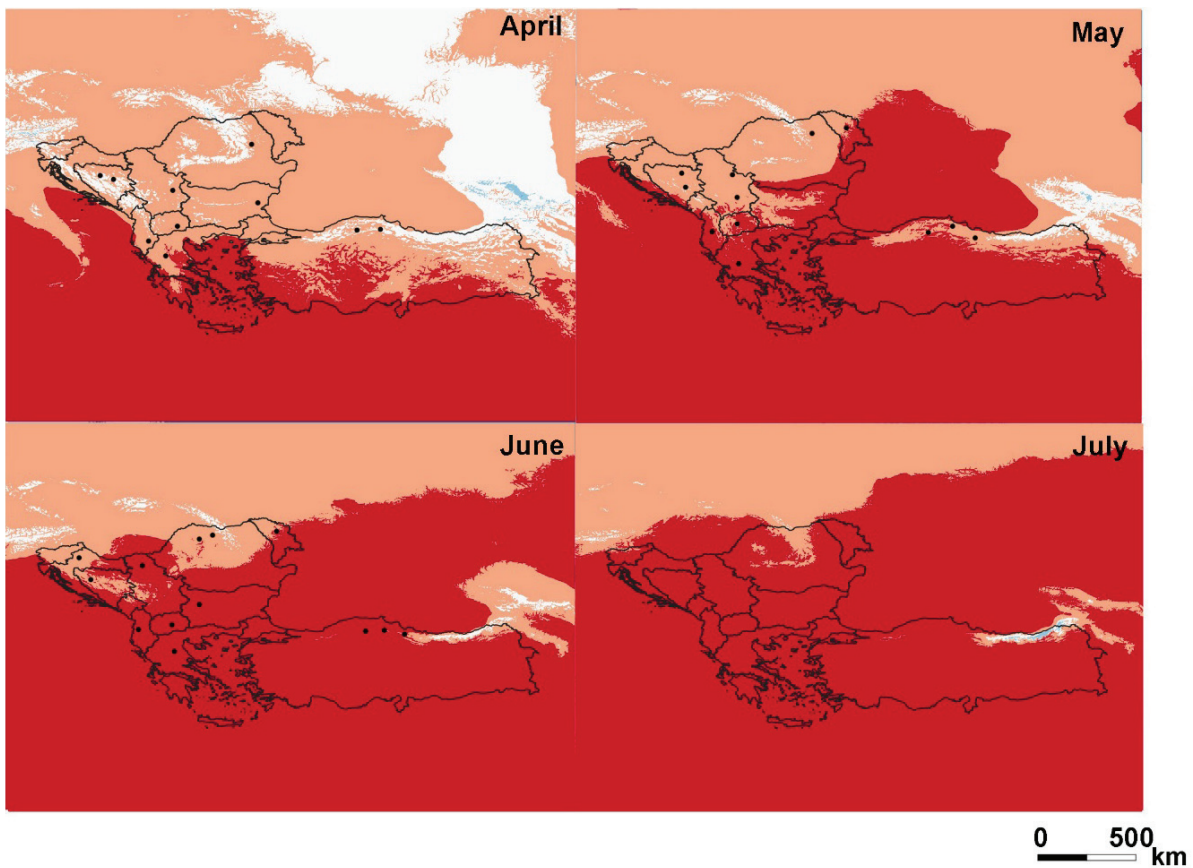
РЕЗУЛТАТИ

Podaci o zagađenju prikazani su u km² nakon izvođenja GIS procedura i konverzije rasterskih podataka u tačkaste vektorske podatke. Oblačnost je dobijena uz pomoć preuzimanja i analize baze podataka CHELSA. Zagađenje vazduha je uglavnom uzrokovano ljudskim aktivnostima kao što su saobraćaj, šumski požari, degradacija zemljišta, prljava industrija, klimatske promene, uništavanje šuma itd (Valjarević et al., 2017). Oblačnost je povezana sa smogom i pojasevima zagađenja vazduha i može se mešati sa mnogim zagađivačima. Ovi zagađivači, posebno NO, SO₂, CO su porasli u poslednjim decenijama (2000-2010). Samo se O₃ blago smanjio poslednjih decenija. U poslednjoj deceniji povećana je i oblačnost na Balkanskom poluostrvu. Ova oblačnost je izraženija u gradovima sa visokim godišnjim zagađenjem vazduha (Jacobson, 2010). Satelitski snimci su pokazali da su glavni problem u otkrivanju zagađivača vazduha veoma slične karakteristike pojava na snimcima (Valjarević, 2024).

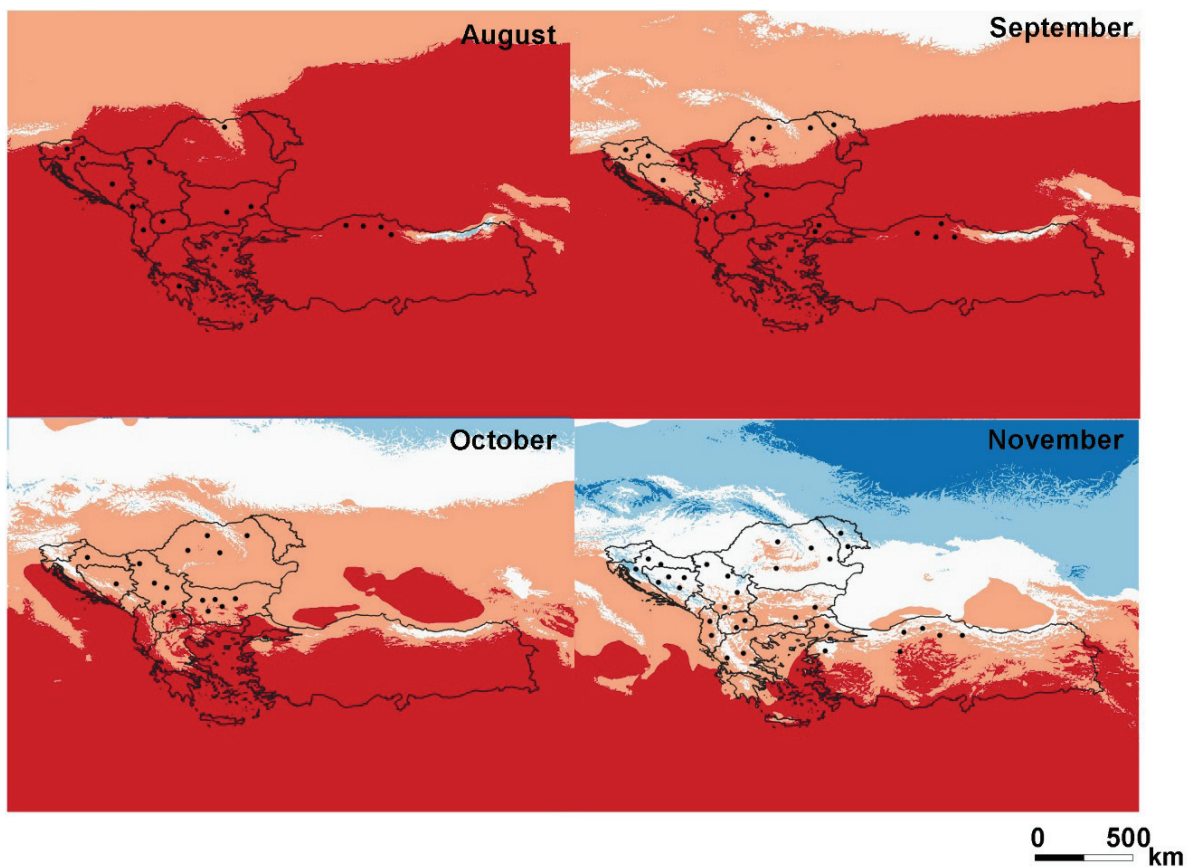
Koncentracije NO, SO₂, CO i kristala, kalorimetrija, unutrašnje i spoljašnje boje su veoma slične na satelitskim snimcima (Parra, 2006). Glavni problem u dugoročnom monitoringu je analiza različitih satelitskih snimaka različite prostorne rezolucije. Rezultati ovog istraživanja su testirani korišćenjem sofisticiranog sistema generalizovanih prostornih podataka CHELSA i Google Earth Engine, kao i satelitskih snimaka Landsat 8 i Landsat 9. Rezultati su pokazali da je najoblačniji mesec prosečne oblačnosti za duži period od trideset godina maj u visokim planinskim predelima i povezan je sa porastom prosečnih temperatura i zonskim vremenskim anomalijama. Posle toga, najoblačniji meseci su novembar, januar, februar i decembar. Rezultati za maksimalnu oblačnost su malo drugačiji. Najoblačniji mesec u poslednjih trideset godina je februar. Prosečna minimalna oblačnost je 29,51% u avgustu i 29,98% u julu. Minimum oblačnosti je u julu. Ovaj zaključak pokazuje da je mesec jul nestabilan mesec na Balkanskom poluostrvu. Novembar je mesec gde se smanjuje godišnja prosečna oblačnost. Tokom leta, oblačnost na Balkanskom poluostrvu prelazi na južne i istočne delove Jadranskog, Egejskog i Sredozemnog mora. Istovremeno, najveća povezanost u analiziranom periodu je između velike oblačnosti i najveće koncentracije NO, SO₂, CO u novembru, februaru i decembru. Najviše oblačnosti očekuje se na severu i delovima Turske. Zagađivači vazduha NO, SO₂, CO su u porastu, prema satelitskim podacima, posebno u područjima u blizini većih gradova i industrijskih zona. Prema analiziranim podacima, najveća koncentracija zagađujućih materija u vazduhu izmerena je u gradovima Bursa, Izmir i Ordu u Turskoj. Sarajevo u Bosni i Hercegovini, Skoplje i Bitolj u Severnoj Makedoniji. Bor, Smederevo i Beograd u Srbiji, Zagreb u Hrvatskoj, Sofija i Plovdiv u Bugarskoj. Meseci sa najvećom koncentracijom zagađivača vazduha (NO, SO₂, CO) su decembar, februar, januar i decembar. Studija je pokazala da novembar i mart imaju povećanje ovih zagađivača. Porast O₃ detektovan je u pet gradova, Smederevu, Tuzli, Ordu, Boru i Bursi. Najoblačniji meseci kao što su februar, decembar, januar odnose se na najveće koncentracije zagađivača vazduha. Dublja prostorna analiza satelitskih snimaka otkrila je da se najbližnja obeležja nalaze u ovim mesecima. Ovo je rezultat analize piksela i pod-piksela, kao i podataka preuzetih sa satelitskih snimaka CHELSA i Landsat 8 i Landsat 9. Period od (2000-2010) ima najveći broj poklapanja od preko 90%. Pikseli oblaka, magle i izmaglice su veoma slični sa dodanim pikselima NO, SO₂, CO (Slike 1-3). Šumski požari u zimskoj sezoni povezani su sa poljoprivrednim aktivnostima koje povećavaju zagađenje na satelitskim snimcima. Analizom aplikacija koje pokazuju oblačnost, sa dobijenim rezultatima o zagađenju vazduha, zaključeno je da stepen greške dostiže najviše 10%. Prostorna saglasnost satelitskih podataka kretala se od 90% do 95% tokom ovog perioda. Zaključak je da je prostorna greška varirala između 5% i 10%, posebno u zimskim mesecima i delimično u oktobru. Ovi rezultati pokazuju da onlajn predstavljanje zagađivača vazduha ima maksimalnu grešku od 10% ili sadrži 10% više zagađivača u vazduhu nego u stvarnoj proceni. Ovakva procena govori u prilog tome da vizuelni, virtuelni (online) pokazivači realnog stanja zagađenosti vazduha, prave grešku do 10%, povećavajući u zbiru i pokazujuću veće vrednosti od stvarnih (Slike 1-4).



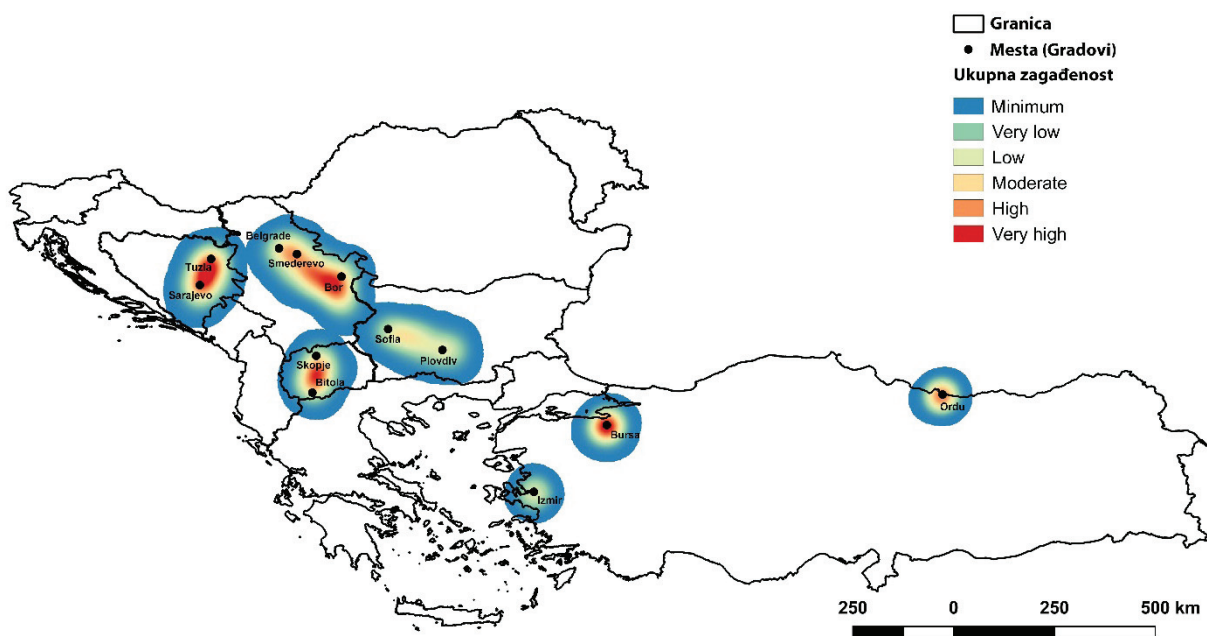
Slika 1. Srednja oblačnost Balkana sa označenim tačkama (gardovima koji su zagađeni), period decembar-mart.



Slika 2. Srednja oblačnost Balkana sa označenim tačkama (gardovima koji su zagađeni), period april-jul.



Slika 3. Srednja oblačnost Balkana sa označenim tačkama (gardovima koji su zagađeni), period avgust-novembar.



Slika 4. Prosečna zagađenost vazduha sva četiri polutanta CO, NO, SO2, O3.

ZAKLJUČAK

Danas se analize kvaliteta vazduha zasnivaju na daljinskoj detekciji, Geografskim informacionim sistemima i tehnologijama numeričke analize. Rezultati pokazuju da onlajn prezentacija zagađivača vazduha ima maksimalnu grešku od 10%. U ovom istraživanju korišćeni su svi tipovi rasterskih podataka, u dva odvojena perioda. Podaci su korišćeni za urbana područja. Period koji je poslužio za najpogodnije preklapanje i analizu podataka o zagađenju i oblačnosti je 2000-2010.god. U ovom periodu konstatovano je da je najveća oblačnost u novembru, decembru i februaru povezana sa najvećim zagađenjem, SO, NO, SO₂. Sezonski, u periodu 2000-2020.god, jesen je zagađenija od leta, u proseku za 45% i 20% više od proleća. U periodu 2000-2020.god, jesen ima 52% više zagađenih dana od leta i 23% više od proleća. U velikim gradovima kao što su Bursa, Izmir, Ordu, Beograd, Sofija, Zagreb, Sarajevo, industrija je glavni razlog zagađenja vazduha. Najzagađenija dva grada po ovoj analizi u poslednjih dvadeset godina su Bursa i Ordu. Rezultati oblačnosti iz 1980-2010.god. odnose se na povećanje prosečne temperature vazduha, sezonske cirkulacije i promene vremenskih prilika. Rezultati su pokazali da je najoblačniji mesec za duži period od trideset godina februar, zatim novembar i decembar. Najoblačniji su planinski predeli zimi i u proleće i primorski predeli u jesen i leto. U nekim slučajevima, oblačnost je povezana sa zagađenjem vazduha u jesenjem periodu. Najekstremniji zagađivači u okviru nalaza ovog istraživanja su SO₂ i NO, pokrivala su najveću teritoriju balkanskih zemalja. Meteorološke prilike, kao što su temperaturna inverzija, magloviti dani, velika oblačnost, urbana toplotna ostrva i izolovani urbani vetrovi takođe imaju veliki uticaj na dane sa zagađenjem vazduha. Onlajn platforme za analizu vizuelnih karakteristika kvaliteta vazduha imaju prosečnu grešku od 10%, sa minimumom od 5%. Izmereni podaci su niži od podataka prijavljenih na platformama. Glavni razlog za to je izmaglica na satelitskim snimcima, pojava magle i prostorna rezolucija satelitskih snimaka. Dobijeni katastar najzagađenijih gradova u poslednjih dvadesetak godina je od pomoći za bolje planiranje zaštite životne sredine u zemljama Balkana.

LITERATURA:

- Adeyeye, O., Ikpokonte, E., & Arabi, S. (2019). GIS-based groundwater potential mapping within Dengi area, North Central Nigeria. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 22(2), 175-181. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2018.04.003>.
- Behera, S. N., Sharma, M., Mishra, P. K., Nayak, P., Damez-Fontaine, B., & Tahon, R. (2015). Passive measurement of NO₂ and application of GIS to generate spatially-distributed air monitoring network in urban environment. *Urban Climate*, 14, 396-413. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.12.003>.
- Do, T., Nguyen, D. T., Ghimire, J., Vu, K., Dang, L. D., Pham, S., & Pham, V. (2023). Assessing surface water pollution in Hanoi, Vietnam, using remote sensing and machine learning algorithms. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30(34), 82230-82247. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28127-2>.
- Hoek, G., Beelen, R., De Hoogh, K., Vienneau, D., Gulliver, J., Fischer, P., & Briggs, D. (2008). A review of land-use regression models to assess spatial variation of outdoor air pollution. *Atmospheric Environment*, 42(33), 7561-7578. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.05.057>.
- Jacobson, M. Z. (2010). Short-term effects of controlling fossil-fuel soot, biofuel soot and gases, and methane on climate, Arctic ice, and air pollution health. *Journal of Geophysical Research*, 115(D14). <https://doi.org/10.1029/2009jd013795>.
- Karger, D. N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R. W., Zimmermann, N. E., Linder, H. P., & Kessler, M. (2017). Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>.
- Mat, R. C., Shariff, A. R. M., Pradhan, B., Mahmud, A. R., & Rahim, M. S. M. (2012). An effective visualization and comparison of online terrain draped with multi-sensor satellite images. *Arabian Journal of Geosciences*, 6(12), 4881-4889. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0722-3>.
- Mues, A., Manders, A., Schaap, M., Kerschbaumer, A., Stern, R., & Bultjes, P. (2012). Impact of the extreme meteorological conditions during the summer 2003 in Europe on particulate matter concentrations. *Atmospheric Environment*, 55, 377-391. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.03.002>.
- Ouma, Y. O., Kipkorir, E. C., & Tateishi, R. (2011). MCDA-GIS integrated approach for optimized landfill site selection for growing urban regions: an application of neighborhood-proximity analysis. *Annals of GIS*, 17(1), 43-62. <https://doi.org/10.1080/19475683.2011.558021>.
- Parra, R., Jiménez, P., & Baldasano, J. (2006). Development of the high spatial resolution EMICAT2000 emission model for air pollutants from the north-eastern Iberian Peninsula (Catalonia, Spain). *Environmental Pollution*, 140(2), 200-219. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.07.021>.
- Tamamadin, M., Lee, C., Kee, S., & Yee, J. (2022). Regional typhoon track prediction using Ensemble K-Nearest Neighbor Machine Learning in the GIS environment. *Remote Sensing*, 14(21), 5292. <https://doi.org/10.3390/rs14215292>.
- Valjarević, A., Popovici, C., Štilić, A., & Radojković, M. (2022). Cloudiness and water from cloud seeding in connection with plants distribution in the Republic of Moldova. *Applied Water Science*, 12(12). <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01784-3>.

Valjarević, A., Djekić, T., Stevanović, V., Ivanović, R., & Jandžiković, B. (2018). GIS numerical and remote sensing analyses of forest changes in the Toplica region for the period of 1953–2013. *Applied Geography*, 92, 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.01.016>.

Valjarević, A. (2024). Long-term remote sensing-based methods for monitoring air pollution and cloud cover in the Balkan countries. *Environmental Science and Pollution Research International*. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32982-y>.

Zhang, G., Jia, Y., Su, B., & Xiu, J. (2021). Environmental regulation, economic development and air pollution in the cities of China: Spatial econometric analysis based on policy scoring and satellite data. *Journal of Cleaner Production*, 328, 129496. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129496>.

LIST OF INTERNET SOURCES

<https://chelsa-climate.org/downloads/>

<https://ec.europa.eu/eurostat/veb/gisco/geodata>

<https://glovis.usgs.gov/> i Google Earth Engine/

CONNECTION OF REMOTE DETECTION, GIS AND CARTOGRAPHY IN POLLUTION DATA PROCESSING

Aleksandar Valjarević²

Abstract: The modern age of fast, global communication requires the transformation of data into different forms of information. Most of today's geoinformation processes are based on remote sensing. The data is stored in databases that are simple and easy to search in GIS. The visual representation of search results on maps is practical for many spatial sciences. Spatial data is obtained from aerial photographs, satellite images, GPS, data from topographic maps in the digitization process. The "three-way interaction model" shows the equal status of remote sensing, GIS and cartography. Remote sensing and GIS collect data and represent data processing techniques, while cartography can only partially be considered as such, as it involves more processes and procedures. The application of modern geospatial technologies, e.g. geographic information systems (GIS), is practically impossible without valid and high-quality data, i.e. without its effective analysis. Most of today's geospatial techniques are based on remote sensing. The information obtained can be presented in the form of classic alphanumeric reports, but also graphically in the form of maps. The use of remote sensing and GIS has accelerated the processing of air pollution data. Air pollution is the presence of chemical and biological particles in the air that harm all living things and threaten the environment. This paper presents research based on the processing of satellite images with a resolution of 1 km² of all Balkan countries. The air characteristics of the Balkan countries are related to heavy industry and meteorological parameters such as humidity, wind direction, air pressure and cloud cover. The focus of the work is on the four most important air pollutants (CO, NO, SO₂, O₃). The data was obtained from Landsat 8 and Landsat 9 satellite images for the period 2000-2020. The data on relative cloud cover are taken from the CHELSA database (Climateologies at high resolution for the earth's land surface areas) for the period 1980-2010. The collected and processed data are displayed on maps and a numerical GIS analysis was carried out.

Keywords: Pollution, Balkan countries, remote sensing, GIS, cartography

² University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aleksandar.valjarevic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2997-2164

GIS MULTICRITERIA MODEL OF PATHS PLANNING FOR POTENTIAL MINI-UAV ATTACKS

**Darko Lukić¹, Miroslav Terzić², Nenad Galjak³, Ljubomir Gigović⁴,
Marko Stojanović⁵, Željko Krenić⁶**

Abstract: This paper presents the application of the spatial model in assessing the threat of critical infrastructure from potential terrorist mini Unmanned Aerial Vehicles (UAV) attacks. The proposed model is based on the combined use of the Geographic Information System with Fuzzy Multicriteria Overlay Weighted Least Cost Path (GIS-FMWO-LCP) and analysis of the best-worst flight path assessment of UAVs. The model was applied to the case study of critical infrastructure in the southern Serbia. The implementation of the model showed that out of a total of 12 test sites, 67% are suitable for the use of mini-UAVs in a potential terrorist attack. The proposed spatial model can be successfully used in the assessment of the threat of terrorist attacks of mini-UAVs in a similar geographical area. Also, the proposed model is suitable for planning the flight of UAVs for the needs of transport and assistance in technological and natural disasters, fire protection monitoring.

Keywords: Geographical Information System; Spatial Analysis; Unmanned Aerial Vehicle; Corridors.

1. INTRODUCTION

In the last few decades, the use of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) has become mass in different areas. In this context, the term means unmanned Aerial System (UAS) has a broader meaning where it implies a complex system consisting of a spacecraft, a terrestrial station and an operator (Coban and Oktay, 2017). Looking at the experiences of the latest conflicts in the Middle East, it was found that DAESH most commonly used commercial multi propeller UAVs for with improvised explosive devices (IEDs) (Balkan, 2017). The current threat of increasingly frequent use of mini-UAVs for terrorist purposes requires appropriate countermeasures. The aforementioned anti-drone measure involves military training in surveillance, listening, recognition and reporting on the direction of the mini-UAVs flight (Terzić, 2022). According to the recommendations Yaacoub et al. (2020) one of the protectors could be the elaboration of method detection and alarm on the UAV's run-in, enabling them to be neutralized from a safe distance. This requires an assessment of the flight capabilities of the mini-UAVs in accordance with the geographical conditions of the use area. In this context, finding methods for assessing the optimal flight of the UAVs in the function of protection is a research problem of this. Assessing the geographical space for flying around critical infrastructure would allow optimization of anti-drone measures to reduce the risk of collateral damage to traffic infrastructure.

¹ Military Academy, University of Defence, Belgrade, Serbia, darko.lukic@va.mod.gov.rs, ORCID: 0000-0002-2104-046

² School of National Defense, University of Defence, Belgrade, Serbia, miroslav.terzic@mod.gov.rs, ORCID: 0000-0001-5532-3753

³ Military Academy, University of Defence, Belgrade, Serbia, nenad.galjak@va.mod.gov.rs, ORCID: 0000-0002-2493-9202

⁴ Military Academy, University of Defence, Belgrade, Serbia, ljubomir.gigovic@va.mod.rs, ORCID: 0000-0002-8388-3624

⁵ Military Academy, University of Defence, Belgrade; Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade, Serbia, stojanovicm80@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2193-1483

⁶ Military Academy, University of Defence, Belgrade, Serbia, zkremic@gmail.com

2. STUDY AREA

Vranje-Bujanovac valley is between $42^{\circ}10'$ and $42^{\circ}41'$ northern latitudes, $21^{\circ}35'$ and $22^{\circ}05'$ eastern latitudes (Figure 1). The lowest relief object or river catchment is Preševo saddle (459 m). It's a 367.43 km^2 space. It's a stretch between the watershed of the South Morava River in the north, and the Vardar River basin to the south. The climate is moderate-continental with a stronger impact on the Mediterranean climate. Average annual temperature is 11.9° C , minimum -6.8° C , maximum 18.1° C , precipitation 377 mm . Stronger winds are $8\text{-}10 \text{ m/s}$ from NNW and N direction. In demographic and confectionary terms, space is heterogeneous and spatially uneven.

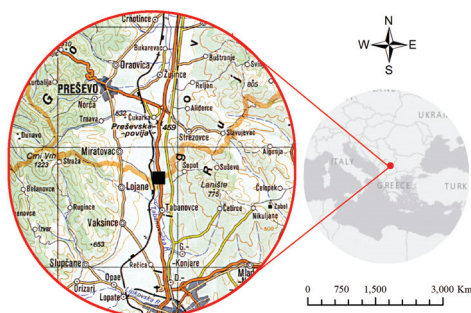


Figure 1. Geographical location of the study area.

Area represents Middle East warring area migrant route to EU with a high probability of migrant abuse for radical terrorist targets. State border due to the large volume of crossings, the long retention of large numbers of vehicles is exposed to potential terrorist attacks.

3. MATERIALS AND METHODS

Given that it is about predicting the flight of potential mini-UAVs with IEDs, this requires choosing an adequate method to include a realistic assessment of the geographical route from the launch site to the ultimate goal. One of the most applicable GIS tools is the Cost Path (LCP) routing. Cost Path is a flexible GIS method applicable in different areas, where the "cheapest" linear object or infrastructure needs to be found at the founding of multilevel analysis as an alternative procedure for traditional routing methods (Chandio et al., 2012). This supports not finding the shortest distance but the most profitable route, when it comes to multifactorial evaluation (MCE) (Abudu and Williams, 2015). Modifying the Cost surface with conditional and restrictive variables such as spatial length, bridges and tunnels resulted in the getting of relisted routes (Atkinson et al., 2005). When it comes to planning the UAVs flight corridor for civilian purposes, similar requirements must be met. A particular problem is planning Cost Paths across a continuous raster surface with discreet vector networks, where different transport surfaces and means need to be integrate (Choi et al., 2014). Integration of non-spatial and spatial data in analysis of UAVs flight routes is important due to technical and spatial flight restrictions of UAVs. A particular problem is the prediction of flight IED UAVs because due to the surprise flight paths may vary in relation to the safe or limited by administrative regulations of civil use. In this sense, it is necessary to anticipate the potential flight paths of mini-UAVs in a certain range of values that may deviate from the ideal. The solution imposes Fuzzy Membership expressed through a continuous range of 1 (full membership) up to 0 (full nonmembership) u combined with a Multicriteria Cost Path GIS analysis could contribute to solving this problem. Applying fuzzy logic membership function in combination with the Cost Path model increases the objectivity and realism of the routes obtained even when it comes to multi-negative analysis designed in linear Geography Overlay Weighted methods (Choi et al., 2009). Considering previously stated research, to solve the problem of our research we applied the GIS Fuzzy Multicriteria Overlay Weighted Least Cost Path model (GIS-FMWO-LCP). GIS FMWO-LCP the model was first applied to address the problem of assessing the protection of critical infrastructure from attacks with mini-UAVs. It is a complex model designed to evaluate geographical criteria (test path) and technical limitations of flight UAVs (control path). The main idea of the proposed concept is to compare the two routes obtained based on different flight criteria and assessment methods. The final result should result in a spatial map with potential realistic flight routes IED UAVs from launch site to object of action. This should increase the objectivity of the assessment. This first phase consists of identifying, studying problems, and modeling steps in research. Solving the problem of assessing the optimal flight route stems from the relationship between geographical factors and technical flight possibilities of mini-UAVs (Table 1).

Table 1. Technical specification of mini-UAV.

Model	Max flight height (m) a.g.l.	Max flight distance (km)	Wind resistance (m/s)	Temperature use (°C)	Max Transmission Distance/ radio band (m/GHz)
DJI Mavic2	120	18	8-10	-10 to 40	5000-8000/2.4-5.8
Parott-Anafi	100	4	13	-10 to 40	4000/2.4- 5.8

Note. Adapted from Shenzhen DJI Sciences and Technologies 2018; Parrot Drones 2020).

Since mini-UAVs have limited technical capabilities as it shown, it is necessary for the price of the flight route to be optimized. The relevant spatial criteria are chosen and grouped into clusters were selected. Physical geography criteria: elevation (C1), slope (C2) and vegetation (C3). Socio-economic geographical criteria: (settlement area (C4) and power line (C5). Technical navigation criteria: radio coverage (C6) and visibility coverage (C7). Technical navigation criteria are used for the control evaluation of obtained UAV flight routes. Next step is preparation of geospatial data and entering them into GIS. Used data sources are original maps, digital data, technical instructions, meteorological data (Table 2).

Table 2. Used data for geospatial geoprocessing.

Criteria	Data and scale	Geoprocessing	Modeling goals
Elevation	Digital Elevation Model (DEM) 25m x 25m	Surface spatial modeling, Reclassify	Avoid high relief route of flight
Slope			Avoid steep route of flight
Radio coverage	Digital Topographic map scale 1:300.000 (DTK300)	Vector line drawing, Buffering, Raster transformation, Reclassify Vector point drawing, Raster transformation, Reclassify	Determining radio coverage zone for UAV navigation
Visibility coverage			Determining visual line for UAV navigation
Vegetation			Avoid fly routes with high trees and forest complex
Settlement and threat area			Avoid fly routes with urban complex and high buildings
Power line			Avoid fly routes near power line
IUAVB take-off locations			Determination for test take-off locations of IUAVB
IUAVB Target location			Determination for terrorist target location

Note. Adapted from Military Geographical Institute 2003 and 2006.

In the next phase for the Fuzzy logic membership function was applied, integrated in the tools of ArcGIS Desktop 10.8 software. For the purposes of our model, we opted for a simple Fuzzy Linear function, which creates linear realization for values 0 through 1 between the minimum and maximum values defined by criteria (1).

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < \min \\ 1; & x > \max \\ \frac{(x - \min)}{(\max - \min)} & \end{cases} \quad (1)$$

The result of this step is phased criterion maps obtained from the Physical and Socio-economy geography criteria as shown in Figure 2.

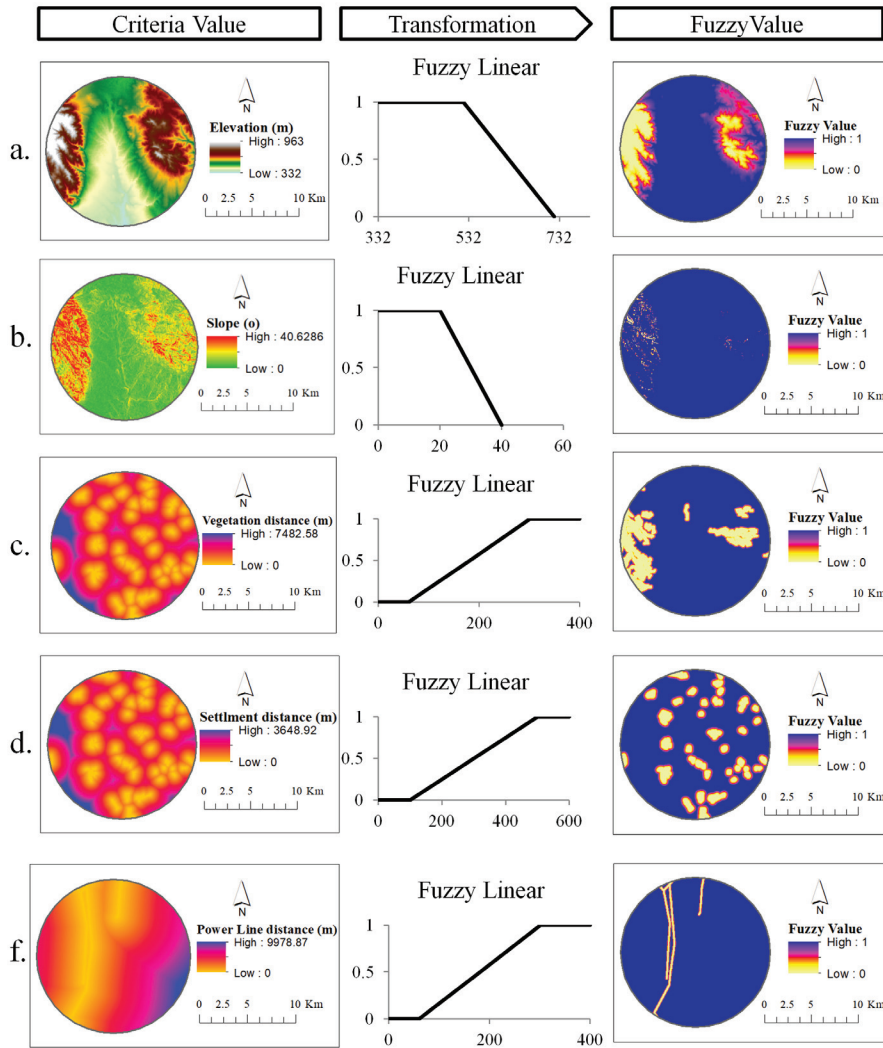


Figure 2. Fuzzied criterion maps.

For each of the processed criteria, a buffer zone of 8 km was selected, with a geometric center in accordance with the technical characteristics of the maximum transmission distance for the UAVs fly in ideal conditions. A summary was performed to obtain a CS layer by applying raster calculators, previously phased criterion maps. However, the obtained CS layer is not suitable for analysis in LCP (Least Cost Path), as the most suitable values of the stretcher should have the lowest cell value. In this sense, an inversion of cell values of the CS raster was applied, where the CS* (Invert Cost Raster) was obtained, as shown in the statement (2).

$$CS^* = ((CS - max) * -1) + min \tag{2}$$

The final result of this step is the Invert CS layer (Figure 3) where the lower values of the raster cells represent the areas above which the mini-UAVs flight is suitable while the higher values are unsuitable.

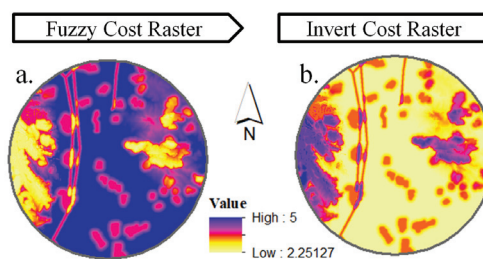


Figure 3. Invert CS layer.

In the next step, it was executed the creation of Cost Distance (CD) and Cost Back Link (CB) layers is performed on the basis of a previously modeled CS layer and the test locations of the UAVs flight. The CD layer is modeled raster with the least accumulative cost distance (Ac) for each cell to the nearest source from the start locations over a cost surface (3).

$$Ac = \sum_{k=1}^n Ak = A1 + A2 + A3 + \dots + An \tag{3}$$

Using the equation (4), the method of calculating values between adjacent cells for horizontal and vertical cost distance is shown.

$$A1 = \frac{cost1 + cost2}{2} \tag{4}$$

For diagonal cell movement, the method of calculating cell values is shown in equation (5).

$$A1 = \sqrt{2} \frac{cost1 + cost2}{2} \tag{5}$$

The CB layer contains values of 1 through 8. Each value defines the clockwise direction or identify the next neighboring cell along the least accumulative cost path from a start point (source cell) to reach its least cost source to final destination. The value 0 is reserved for source cells or start location. Distribution of cell values is performed on the basis of CS raster. Cost Path (CP) tool calculates the LCP from a source to a destination (Figure 5). The entire procedure is repeated for each segment between all 12 test locations and final target location.

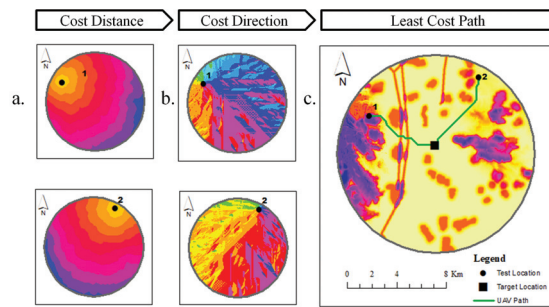


Figure 4. Test processing CD and CD layer to final LCP map.

In addition to the previously described procedure, a test of the routes obtained for the UAVs flight was conducted. For this purpose, we used a technical-navigational set of criteria. ArcGIS Tools Viewshed and Military GIS Radio Coverage were used to create criterion maps. A simple Multicriteria Weighted Overlay (MWO) method was used to make the CS disperser, which was shown in equation (6).

$$CS = \sum_{k=1}^n WkRk = W1R1 + W2R2 + \dots + WnRn \tag{6}$$

Both raster is assigned an equal weight W_k whose value is defined between 0 and 1. The sum of all weights should be $W_1 + W_2 + \dots + W_n = 1$. Further LCP procedure for obtaining flight control routes to UAVs was the same for all 12 test locations as in the basic procedure (Figure 5).

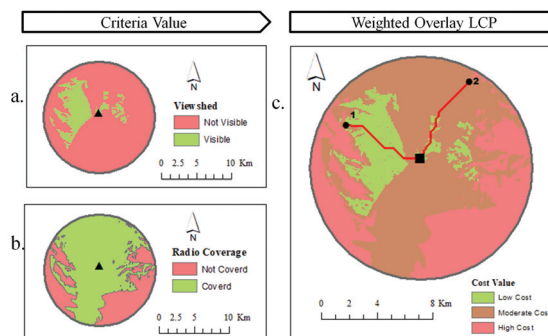


Figure 5. Control processing and CD layer to final LCP map.

In the end, the visualization and merging of all potential basic and control routes of the mini-UAVs flight was performed, where the final map (Figure 6) was obtained.

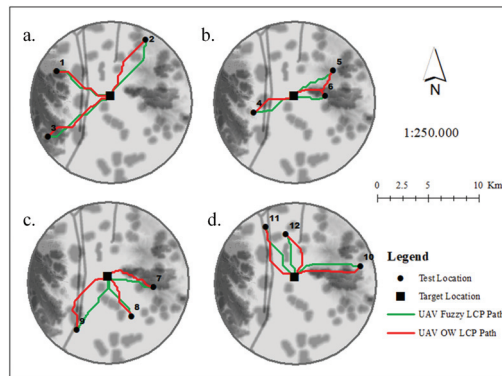


Figure 6. Final map of mini-UAVs flight route.

The green path is a path derived from the application of the LCP-Fuzzy method and a combination of physical and geographical and socio-economic basic criteria. The red path was obtained by applying the LCP-MWO method and by combining technical navigation control criteria. In order to evaluate the results of basic and control testing and to rank the most optimistic flight pathways of the drone for the purposes of this research, we have developed drone Fly Path Shape Coefficient (DFPSC) which is attached through a statement (7).

$$DFLSC = \frac{S_{\max}}{S_{\min}} \quad (7)$$

The DFPSC represents the actual flight path ratio of the drone while respecting the limiting flight criteria (S_{\max}) and the ideal or straight-line flight path between the starting and end points (S_{\min}). The share value is thought to be 1 and the further increase in the value of flight paths is curved, indicating a number of obstacles in the flight path.

3. RESULTS AND DISCUSSION

As final phase result of use GIS LCP-Fuzzy-MWO it was obtained the final map of potential mini-UAVs flight routes. The routes obtained are ranked from 1 to 12. The ranking was based on the ratio of flight length and number of obstacles within the route, visibility of the drone operator and radio network coverage (Table 3). However, in the event of strong winds, this would not be possible. Routes from test sites 1, 5, 6 and 7 are partially suitable. The site's ranking was most affected by a large number of obstacles in the form of frequent changes in tilt, obstacle height and visibility. In this case, the success of drone management would depend on the operator's situational awareness and his knowledge of the terrain. Routes obtained from test sites 2, 4, 8 and 12 are best suited for the use of mini drones. Few obstacles and good navigational conditions meet the requirements for a mini-drone flight even in poor weather conditions. Poor weather conditions would affect the reduction of distance between the target of the eventual attack and the launch location of the mini-UAVs. High and low temperatures affect lithium batteries in the UAVs, resulting in a reduction in flight time. This fact suggests that the greatest significance would be the launch locations of the UAVs that are closer to the object of a terrorist attack.

The distance of communications from launch locations could indicate clear spatial forms. Initially determining potential launch locations of UAVs before modeling flight paths using GIS LCP-Fuzzy-MWO represents the weakness of this research. It is not possible to predict a potential terrorist attack without considering previous spatial patterns. When it comes to this work, this perceived weakness may be compensated. To that end, more mini-UAV launch locations are required to obtain a realistic assessment of the object's endangerment, and the resulting results of flight paths should be grouped into larger clusters or avenues of approach. Further research will require testing of other more complex Fuzzy methods through which comparison would conclude which is the most reliable model of flight prediction of mini-UAVs.

Table 3. Results comparison of LCP-Fuzzy and LCP-MWO model.

Test locations	Shortest Fly Path	Fuzzy-LCP		Overlay-LCP		Rang
	Length (m)	Length (m)	DFPFC	Length (m)	DFPFC	
1	5823	6360	1.09	6260	1.08	5
2	6582	6941	1.05	6966	1.06	2
3	7381	7821	1.06	7927	1.07	12
4	4295	4617	1.07	4603	1.07	4
5	4667	4931	1.06	5371	1.15	6
6	3101	3363	1.08	3630	1.17	7
7	4687	4964	1.06	5423	1.16	8
8	4597	4862	1.06	4888	1.06	1
9	6112	6445	1.05	7345	1.20	10
10	6614	7107	1.07	7041	1.06	11
11	5708	6092	1.07	6534	1.14	9
12	4299	4499	1.05	5135	1.19	3

4. CONCLUSION

The application of the LCP-Fuzzy model has successfully demonstrated a simple and effective assessment of the endangerment of objects from potential mini-UAVs attacks. The main advantages of this approach are the flexibility and ability to integrate Fuzzy logic numbers with GIS. The application of the GIS-FMWO-LCP model in the assessment of the optimal flight path of mini-UAVs proved to be successful and valid because based on the adopted criteria it successfully differentiated parts of space in relation to their limiting factor. The applied methodology defined 12 potential flight trajectories of mini UAVs. For each fly route, a spatial analysis was performed based on physical, socio-economic and technical navigation geography group of criteria. The results show us that the most suitable route for a potential terrorist attack using mini-UAVs was obtained from test location number 8. The analysis of the verifiability of the results by changing the defined flight criteria and the comparison of the DFPSC showed a high degree of model stability. The results of this study will help decision makers in preparing appropriate plans to protect critical infrastructure from potential terrorist attacks by mini-UAVs. This model expands the theoretical framework of knowledge in the field of selection and planning of flight trajectories of UAVs. The existing problem is considered by the new methodology, which creates a basis for further theoretical and practical research upgrades. Also, the presented model highlights new criteria that have not been considered in previous UAVs fly paths models, and which are important for this issue. In addition to the good sides presented in the work, there are certain weaknesses. It is important to note that the applied criteria for the selection of mini UAVS fly paths vary in different regions and depend on geographical factors. Therefore, this procedure allows the inclusion of other criteria, which were not included in this study. The second is that the proposed LCP-Fuzzy model is applicable to the commerce mini-UAV. Other categories of drones, flying at higher altitudes, part of the proposed flight criteria has no impact. To that end, further research needs to focus on the impact of meteorological factors on the mini-UAV flight. Also, an analysis of spatial patterns of use of mini-UAVs by terrorists would improve the proposed LCP-Fuzzy-MWO model. The weaknesses outlined would also pose a need for further research and upgrade of the LCP-Fuzzy-MWO model.

REFERENCES

Abudu, D. & Williams, M. (2015). GIS-based Optimal Route Selection for Oil and Gas Pipelines in Uganda. *Advances in Computer Science: an International Journal*, Vol. 4, pages range of the article: 93-104.

Balkan, S. (2017). *Daesh's Drone Strategy Technology and the Rise of Innovative Terrorism*. Report, SETA Foundation For Political, Economic and Social Research, Turkey.

Chandio, I., Matori, AN., Yusof, KW., Talpur, MAH., Dano, UL., & Balogun, AL. (2012,June), *Routing of road using Least-cost path analysis and Multi-criteria decision analysis in an uphill site Development*, Proceedings of the International Conference on Civil, Offshore & Environmental Engineering, Malaysia, Kuala Lumpur.

Choi, Y., Park, HD., Sunwoo, C., & Clarke, KC. (2009). Multi-criteria evaluation and least-cost path analysis for optimal haulage routing of dump trucks in large scale open-pit mines. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 23, pages range of the article: 1541–1567.

Choi, Y., Um, JG., & Park, MH. (2014). Finding least-cost paths across a continuous raster surface with discrete vector networks. *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 41, pages range of the article: 75–85.

Coban, S., & Oktay, T. (2017). A Review of Tactical Unmanned Aerial Vehicle Design Studies. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics*, Vol. 1, pages range of the article: 30-35.

Military Geographical Institute (2003). Digital Terrain Model (DTM).

Military Geographical Institute (2006). *Digital Topographic Map 1:300.000*.

Parrot Drones (2020). *Anafi USA White Paper v1.5.2*. Retrived from: [https:// www.parrot.com/assets/s3fs-public/2021-02/anafi-usa-product-sheet-white-paper-en.pdf](https://www.parrot.com/assets/s3fs-public/2021-02/anafi-usa-product-sheet-white-paper-en.pdf)(6.11.2021).

Shenzhen DJI Sciences and Technologies (2018). Mavic 2 Series Disclaimer and Safety Guidelines V1.0. Retrived from: [https:// dl.djicdn.com/downloads/ Mavic_2/20180823/Mavic_2_Disclaimer_and_Safety_Guidelines_EN.pdf](https://dl.djicdn.com/downloads/Mavic_2/20180823/Mavic_2_Disclaimer_and_Safety_Guidelines_EN.pdf) (6.11.2021).

Terzić, M. (2022). Critical review of the protection of aircraft defense forces during the conflict in NagornoKarabah in 2020. *Small Wars & Insurgencies*, Vol. 33, pages range of the article: 1-16.

Yaacoub, JP., Noura, H., Salman, O., & Chehab, A. (2020). Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations. *Internet of Things*, Vol. 11, pages range of the article: 1-33.

УЛОГА НАМЕНСКОГ СОФТВЕРА ЗА ОБРАДУ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА У ДЕТЕКТОВАЊУ ЕЛЕМЕНАТА ГЕОПРОСТОРА -АНАЛИЗА СОФТВЕРА IDRISI

Мишко Милановић¹, Никола Радаковић²

Апстракт: Последњих двадесет година, уз убрзани развој рачунарске технике, на тржишту се појавио велики број ГИС софтвера, нарочито оних који се наменски користе за обраду даљинских снимака. Предности ових софтвера су вишеструке: интегришу се све информације из геопростора, могуће је припремити и направити еколошке карте на бази даљинских снимака, може се вршити симулација предложених одлука у студијама ГИС-а и сл.

Циљ нашег научног рада јесте да се изврши анализа наменског софтвера за обраду сателитских снимака Idrisi и да се прикажу могућности у детектовању елемената геопростора, који уједно представља и предмет истраживања овог рада. Задаци у овом научном раду односе се на начине презентовања информација о геопростору, као и о њиховим облицима који ће бити прихватљиви људима који доносе одлуке.

Наменски ГИС софтвер о којем ће бити писано у оквиру овог научног рада, има могућност склапања опсежног сета релевантних информација из геопростора. Ови софтвери могу представљати одлично средство за контролу и управљање животном средином. Софтвер о којем ће бити писано Idrisi, је првенствено окренут ка анализи растерске слике са могућностима израде и векторских формата, док неки други наменски софтвери подједнако добро манипулишу и растерским и векторским подацима. Заједничко за већину ових наменских софтвера је та што могу вршити трансформацију растерских слика добијених са најразличитијих сателита. Мишљења су подељена, али ми као аутори сматрамо да је софтвер Idrisi у невероватно великој предности по питању анализе вегетационог покривача. Могућности, предности али и недостаци софтвера биће приказани у резултатима рада. Овај софтвер није једини који се користи у обради даљинских снимака. Постоји читав низ наменских софтвера за обраду као што су: Er Mapper, TNT, Erdas, ENVI, GRASS, Dragon др.

Крајњи резултати овог рада могу послужити као помоћно средство у доношењу одлука од значаја за студије ГИС-а, али могу послужити и као подстицај младима да увиде значај и предности наменских софтвера за обраду сателитских снимака.

Кључне речи: даљинска детекција, ГИС, геопростор, Idrisi.

УВОД

Конкретна примена даљинске детекција у истраживањима геопростора, подразумева примену најразличитијих наменских софтвера за обраду сателитских снимака, којих је тренутно на тржишту све већи број. Научно-стручној јавности се поставља питање какав одабир је најбоље направити. Кључну улогу у одабиру софтвера за обраду сателитских снимака имају тематске целине географског простора, за које се у том тренутку вше истраживања. Са једне стране параметар избора може бити рељеф, водена површина, педолошки покривач, биљни свет и сл. док са друге стране то могу бити социоекономски елементи географског простора.

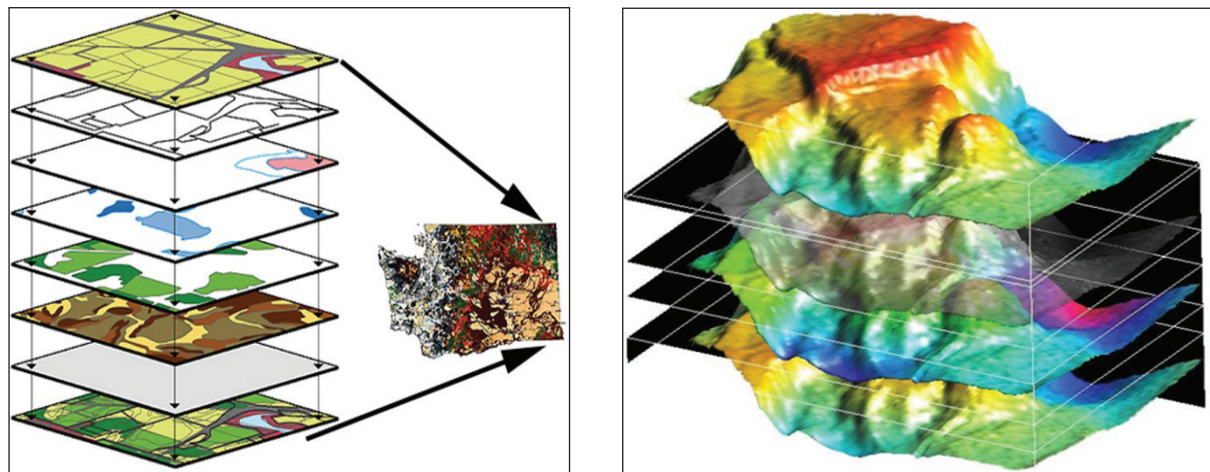
На тржишту софтвера за обраду сателитских снимака постоје најразличитији софтвери као што су: Idrisi, ER Mapper, TNT, EASI/PACE, Dragon, Erdas, ENVI (Environment for Visualizing Images), LAS (Land Analysis System), OrthoEngine, FLY и др. Главне предности ових софтвера јесу интеграција свих информација из геопростора и контрола и управљање животном средином (Милановић М. & Љешевић М., 2009). У оквиру ових софтвера могуће је комбиновати слике исте територије снимљене из различитих перспектива и у потпуно различито време, што ове софтвере

¹ Универзитет у Београду - Географски факултет, Студентски Трг 3/III, Београд, Србија, milanovic.misko@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7245-0700

² Докторанд, nikola.radakovic002@gmail.com

сврстава у сам врх у њиховој категорији и класи. Сликровни подаци се могу комбиновати, па затим поредити једни са другима и ако су прикупљени са различитих сателититских мисија.

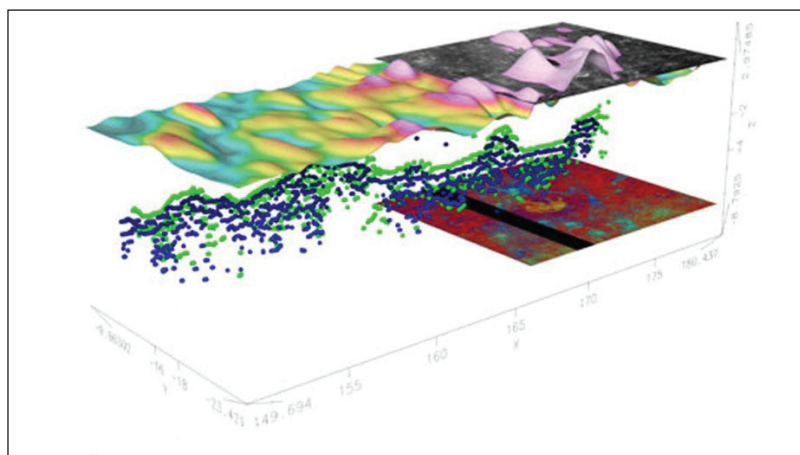
Циљ нашег рада јесте да се изврши анализа наменског ГИС софтвера за обраду сателитских снимака Idrisi и да се прикаже што више могућности које нам овај софтвер пружа у истраживању и детектовању елемената геопростора, нарочито са аспекта детектовања већ унапред наведених геопросторних целина.



Слика 1. Тематске целине (лево), као параметар за раслојавање географског простора (десно) у софтверу Idrisi – *раслојавање према намени (вегетација, воде, земљиште)*

ФУНКЦИЈЕ СОФТВЕРА IDRISI

Главна одлика која представља софтвер Idrisi и одваја га од осталих софтвера јесте трансформација даљинских снимака (растерских слика) који су добијени са различитих сателита, као tiff ili geotiff формат, потом њихова индиректна комуникација и веза са другим ГИС алатима, процесирање величине слике и сл. Најважнија функција Idrisija је као што је већ и речено у уводном делу, могућност тематског раслојавања географског простора на сателитским снимцима (слика 2).



Слика 2. Тематско раслојавање географског простора у софтверу Idrisi– *раслојавање према форми (тачка, линија, полигон)*

Матични фајлови се посебно документују за растерске податке, а посебно за векторске податке (.rst, .vct). За анализу удаљености, оцену и лоцирање просторних појава, важну улогу имају модули за агрегацију и филтрирање (Campbell J. & Wynne R., 2011). Поступци анализе снимака, односно процесирања слика, код овог софтвера, подразумева (Moigne J., Netanyahu N. & Eastman R., 2011):

- **обнављање слике** (Image Restoration);
- **повећање слике** (Image Enhancement);
- **класификација слике** (Image Classification);
- **трансформација слике** (Image Transformation).

Поступци обнављања слике узимају у обзир радијометријску и геометријску исправку сателитских снимака али и атмосферску корекцију. Технике повећавања слике се односе на подешавања контраста, уклањање шума и подешавање резолуције. Алати за класификацију омогућују надгледану и ненадгледану класификацију (дефинишу се класе сваког пиксела). На крају, поступци за трансформацију, обезбеђују нивое који су важни за даље поступке процесирања снимака, као што су анализа свих компонената (свих елемената геопростора), трансформација боја у простору и структурна анализа (Finelli M., Gelli G. & Poggi G., 1996).

Поред свих наведених функција може се закључити да је софтвер Idrisi сличан са својим сестринским програмима који се такође користе за обраду сателитских снимака а неведени су у самом раду. Све се то огледа кроз интеграцију свих информација из географског простора, могућношћу израде еколошких карата, израду DEM-а (дигитални елевациони модел), симулацију природних непогода и њених последица и на крају, контролу и управљање животном средином (Милановић М. & Љешевић М., 2009).

УЛОГА IDRISI СОФТВЕРА У ДЕТЕКТОВАЊУ ЕЛЕМЕНАТА ГЕОПРОСТОРА

Софтвер Idrisi је намењен анализи сателитских снимака и превасходно је окренут ка обради растерске слике али као што је и наведено може се користити и за векторске податке. Софтвер Idrisi, развијен у САД на Кларк Универзитету (Graduate School of Geography at Clark University), први пут се помиње 1987. године и одмах је израстао у највећи растерски ГИС алат у својој категорији и по мишљењу многих аутора још увек представља непревазиђен софтвер (Eastman R. J., 2001). Кларк сарађује са институтом УН за истраживања животне средине и повезан је са базом података глобалних ресурса. Овај софтвер својим растерским и аналитичким функцијама, покрива широки спектар истраживања животне средине, почев од упита из базе података, просторног моделовања, до побољшања особина снимака. Одличан је у статистичкој анализи.

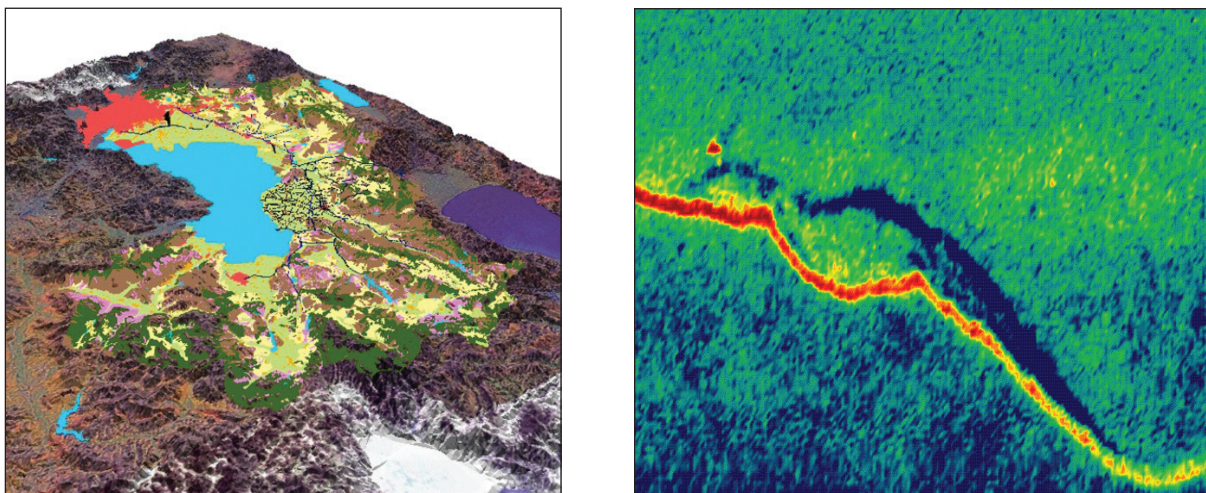
Idrisi није самосталан програм, већ колекција од преко 150 програмских модула који су повезани јединственим системом и који обезбеђују уношење, приказ и анализу географских података. Сви модули припадају једној од три широке групе (Eastman R. J., 2001):

1. *Модули језгра*, обезбеђују основна средства за унос, одржавање, управљање и приказ растерских слика.
2. *Модули аналитичког прстена*, обезбеђују главне групе средстава за анализу растерских графичких података.
3. *Спољашњи модули*, удружују се са средствима за конверзију података између програма Idrisi и осталих програма и врше конверзију формата података.

Idrisi у себи има уграђене две основне форме слојева мапа и то (Canta G. & Poggi G., 1998):

- слојеве растерске слике;
- векторске слојеве.

Слојеви растера, описују део простора путем прецизне матрице ћелија. Свака од ових ћелија има нумеричку вредност, која представља суштину лоцирања различитих области. На растерским слојевима одлично се приказују просторни подаци, где постоји обиље података из животне средине.



Слика 3. Две основне форме слојева мапа, растерски слој (лево) и векторски слој пребачен преко растерског слоја (десно)

Векторски слојеви, са друге стране, корисни су за приказивање очигледних особина пејзажа, који нису толико уочљиви на растерској слици. Ово укључује геопросторне целине као што су вегетација, рељеф, подручје захваћено ерозијом и сл. Такође, векторски слојеви описују било коју локацију атрибута.

Поред снажног нагласка на географским анализама, Idrisi је посебно добар у моделовању природних елемената животне средине и уопште у моделовању природних ресурса. Захваљујући макро моделару (*Macro Modeler*), Idrisi је изузетно погодан за анализу вегетације, (графички приказ развојних модела и ток дијаграма), као и за анализу геолошких и геоморфолошких целина (Милановић М. & Љешевић М., 2009).

ЗАКЉУЧАК

Ако салгедамо комплетну слику софтвера Idrisi, можемо уочити бројне предности које га одвајају од осталих софтвера. Првенствено овај софтвер је јединствен и користи се за обраду сателитских снимака. Овај софтвер као такав има изузетне могућности по питању обраде растерских података, може да се врши надгледана и ненадгледана класификација (вегетација, комуникације, објекти и сл). Потом у наведеном софтверу се може вршити тематско раслојавање и још многе друге предности.

Можда једна од главних недостатака јесте веома висока цена самог софтвера и то представља превелику препреку приликом извора и касније и куповине софтвера нарочито на факултетским нивоима. Главно питање приликом одабира овог софтвера али и било ког другог наменског софтвера за обраду сателитских снимака јесте од наше потребе али и финансијске ситуације нас или установе у којој радимо. Такође, функције могу имати важну улогу код избора софтвера за рад, где се мисли на обраду растера и/или вектора, статистичку анализу, генерисање података, визуелизацији података и сл. За потребе истраживања геопросторних целина овај софтвер нема конкурената.

Географске информационе системе, на жалост, поједина стручна лица често поистовећују са вештином руковања ГИС алатима, а ГИС није само то. Вештина руковања програмом није довољна за стварање и управљање географским информацијама. Квалитетна технологија и начин рада је само један сегмент у конкретној примени ГИС-а. Посебна пажња се мора обратити на расположиве информације, на њихово разумевање, разврставање истих у наменску базу података и чување. Такође, пажња се мора обратити на поступке визуелизације улазних података, због репрезентативнијих података на излазу, како би лако приступали, контролисали и управљали подацима (Kraak M. & Ormeling F., 2000).

На сва питања која се огледају у домену обраде даљинских снимака али и детектовању елемената геопростора, у наведеном софтверу Idrisi, не може се одговорити. Међутим у погледу праћења стања и контроле елемената геопростора, а без обзира на ограничења, софтвер Idrisi је од неизмерне помоћи.

ЛИТЕРАТУРА

- Eastman R. J. (2001): IDRISI32 Release 2 – Tutorial, Clark Labs, Clark University, Worcester, MA, USA.
- Kraak M. & Ormeling F. (2000): Cartography: Visualization of Spatial Data, Longman, Edinburgh.
- Милановић М. & Љешевић М., (2009): Телетекционе методе истраживања животне средине, Географски факултет, Универзитет у Београду, Београд.
- Moigne J., Netanyahu N. & Eastman R. (2011): Image Registration for Remote Sensing, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Richards J. A. (2009): Remote Sensing with Imaging Radar, Springer, Heidelberg Dordrecht London New York.
- Finelli M., Gelli G. & Poggi G. (1996): Multispectral-image coding by spectral classification, In Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing II, pages 605-608, Lausanne, Switzerland.
- Campbell J. & Wynne R. (2011): Introduction to Remote Sensing, THE GUILFORD PRESS, London, UK.
- Canta G. & Poggi G. (1998): Kronecker-product gain-shape vector quantization for multi-spectral and hyperspectral image coding, IEEE Trans. on Image Processing, 668-678., Santa Barbara, California.

THE ROLE OF DEDICATED SOFTWARE IN PROCESSING SATELLITE IMAGES IN DETECTING THE ELEMENTS OF GEOSPACE-IDRISI SOFTWARE ANALYSIS

Miško Milanović³, Nikola Radaković⁴

Abstract: In the last twenty years, due to the accelerated development of computer technology, a large number of GIS software have appeared on the market, especially the ones specifically used to process remote recordings. The advantages of these software are multiple: all the information from geospace is integrated; it is possible to prepare and design ecological maps based on remote shoots, it is possible to simulate the proposed decisions in GIS studies, etc.

The aim of our work is to conduct an analysis of the dedicated software for processing Idrisi satellite images and to present the possibilities in detecting the elements of geospace, which is also the subject of this work's research. The tasks in this work refer to the ways of presenting the information on geospace, as well as to their forms that will be acceptable to decision makers.

The dedicated GIS software which will be dealt with in this work has the ability to assemble an extensive set of relevant information from geospace. These software can represent an excellent means of environmental control and management. The software that will be written about, Idrisi, is primarily focused on the analysis of raster images with a possibility of creating vector formats as well, whereas some other dedicated software handle both raster and vector data equally well. What is common to the majority of such dedicated software is the fact that they have the ability to transform the raster images obtained from various satellites. Opinions are divided, however, the authors believe that the Idrisi software has an enormous advantage in terms of vegetation cover analysis. The possibilities, advantages, and disadvantages of the software as well, will be presented in the results of the work. This software is not the only used in processing remote images. There is a whole range of dedicated processing software, such as: Air Mapper, TNT, Erdas, ENVI, GRASS, Dragon, etc.

The final results of this work may not only serve as an auxiliary tool in making the decisions important for GIS studies, but they can also serve as an encouragement to young people to perceive the importance and advantages of dedicated software in processing satellite images.

Key words: remote sensing, GIS, geospace, Idrisi.

³ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, milanovic.misko@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7245-0700

⁴ Ph.D student, nikola.radakovic002@gmail.com

ГЕОГРАФИЈА У ДИГИТАЛНОМ СВЕТУ – ВЕБ ГИС

Душица Јовановић¹, Сања Стојковић²

Апстракт: У данашњем дигиталном добу, географски информациони системи (ГИС) играју кључну улогу у разумевању и анализи геопросторних података. Веб ГИС платформе за складиштење, анализу и визуализацију географских информација, постају све значајније у истраживању и приказивању геопросторних података на интерактиван начин. Веб ГИС се користи у различитим областима, попут урбаног планирања, екологије и управљања природним ресурсима. Овај рад истражује улогу Веб ГИС-а у области географије, истичући његову способност да омогући ефикасно дељење геопросторних података и олакша спровођење различитих анализа у простору. Анализира се функционалност са посебним нагласком на пружање нових могућности за географска истраживања. Поред тога, разматрају се и изазови који се јављају у примени Веб ГИС-а, укључујући питања везана за приватност података и приступ информацијама. Такође, наглашава се важност континуираног развоја и прилагођавања Веб ГИС технологија како би се задовољиле потребе различитих корисника и унапредила ефикасност анализе геопросторних података. Циљ рада је разумевање како Веб ГИС побољшава приказ и обраду геопросторних података и доприноси развоју географске науке у дигиталном свету.

Кључне речи: Географија, Веб ГИС, геопросторни подаци

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Веб географски информациони системи (Веб ГИС) представљају спој технологија ГИС-а и интернета и омогућавају управљање, визуелизацију и анализу геопросторних података преко веб претраживача. Веб ГИС омогућава систематизацију великих количина геопросторних података и подржава масовне интеракције корисника са таквим презентацијама података на интернету (Yang et al., 2005).

Развој веб ГИС-а вођен је предностима које нуди у односу на традиционални ГИС, укључујући ширу доступност и употребу веб технологија као што су CGI, Java и ActiveX за имплементацију (Zheng et al., 2000). ГИС платформе засноване на вебу пружају могућност прегледања и манипулације геопросторних података у реалном времену што значајно побољшава начин преноса доступних информација и олакшава процес доношења одлука (Mukhtar, 2016). Помоћу свега наведеног ГИС на вебу чини податке отвореним и доступним (Dragičević, 2004) великом броју корисника што олакшава дистрибуцију података и може да се употреби у различитим областима и струкама. У нашој земљи употребе овакве технологије огледају се у виду различитих портала који садрже приказе геопросторних података као што су ГЕО Србија, СЕПА, ГИС Министарства рударства и енергетике, ГИС Пошта Србије и др. Користе се у образовању, као и у стручном раду јер пружају податке везане за географски простор. Анализе и могућности даље обраде и презентације оваквих података су бројне и у зависности од интересовања корисника могу да се употребе на различите начине. С обзиром на то да се рад фокусира на географију у дигиталном свету, акценат ће бити стављен на корисност, употребу и анализу могућности Веб ГИС-а за потребе савремене географије.

Веб ГИС услуге обезбеђују велике базе просторних података доступне преко интернета, у складу са стандардима који подржавају геопросторне податке и дигиталне карте (Tu & Abdelguerfi, 2006). Употреба ГИС-а заснованог на вебу у образовним окружењима значајно побољшава вештине просторног размишљања ученика, подржавајући идеју да ГИС промовише просторно учење (Songer, 2010; Jo et al., 2016). Интеграција ГИС-а заснованог на Вебу са алатима за даљинско детектовање смањује трошкове и рад повезан са праћењем животне средине и управљањем природним ресурсима, наглашавајући услуге оријентисане на корисника. ГИС карте које се приказују преко Веба олакшавају образовање о земљи и еколошким системима,

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dusica.jovanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6486-3118

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, sanja.stojkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2292-5082

омогућавајући интеграцију података у временским и просторним размерама (Tsou, 2004; Bodzin & Anastasio, 2006). Неке од најчешће коришћених платформи су: ArcGIS Online, Carto, Mapbox, QGIS Cloud, Google Earth Engine (<https://infomsp.com/10-best-geographic-information-system-software/>). Наравно, одређени софтвери захтевају лиценцу – плаћају се, док су неки бесплатни за коришћење.

Подаци који се налазе на појединим порталима могу да буду уређивани од стране самих корисника, због тога њихова прецизност и тачност нису увек у потпуности веродостојни, али уколико им је сврха да науче заинтересоване масе како да употребе веб ГИС и да представе нешто што је њима интересантно, онда нам овај аспект тачности и није толико важан, већ нам је важан начин на који се корисницима представља овај вид коришћења технологија и начин едукације корисника и оспособљавања да сами користе и креирају садржаје на порталима овог типа.

ФУНКЦИОНАЛНОСТ И ИЗАЗОВИ ВЕБ ГИС-А

У данашњем свету модерних технологија, функционалности које она пружа су разноврсне. Самим тим веб ГИС пружа нам могућност да сагледамо различите типове појава и процеса, од обичне статистике до природних непогода без непосредног излагања реалној опасности. Функције које нуди веб ГИС дефинишу се на основу потреба модела, у области географије најчешће се креирају интерактивне карте, 3Д (Coors, 2003; Robles-Ortega et al., 2015) и 4Д прикази (Iwamura et al., 2011; Roo et al., 2017) који ближе описују географске процесе и појаве у простору.

Веб ГИС доживео је значајан напредак захваљујући технолошким иновацијама које су побољшале његову функционалност и ефикасност (Sui & Goodchild, 2001; Dragičević, 2004, Li et al., 2011). ГИС у облаку је онлајн окружење које омогућава складиштење и обраду геопросторних података онлајн на серверу (Mete & Yomralioglu, 2021). Предности оваквог начина рада су боља доступност података и алата и смањење времена које би се потрошило на слање и дељење података (Godfrey & Stoddart, 2018). Поред тога, интеграција технологије Интернет ствари омогућава веб ГИС платформама да аутоматски прикупљају податке са сензора (Ying, 2010; Cao & Wachowicz, 2019) широм света, пружајући информације о географским појавама и процесима .

Веб ГИС, као што је већ речено, има широку примену у географији. Једна од примена може бити у урбанистичком планирању, где се платформа користи за анализу терена, близина школа, вртића, продавница, здравствених установа, саобраћајне инфраструктуре и свих неопходних услова за живот на једном простору. Такође, може да се користи и у анализи угрожености животне средине и за процене утицаја различитих загађивача на животну средину, дакле у сврхе заштите животне средине. Употреба веб ГИС-а може олакшати доношење одлука у ситуацијама у којима је потребно донети одлуке у реалном времену (Raj & Sasiraba, 2010; Al-Bayagi, 2018) на основу стања на терену.

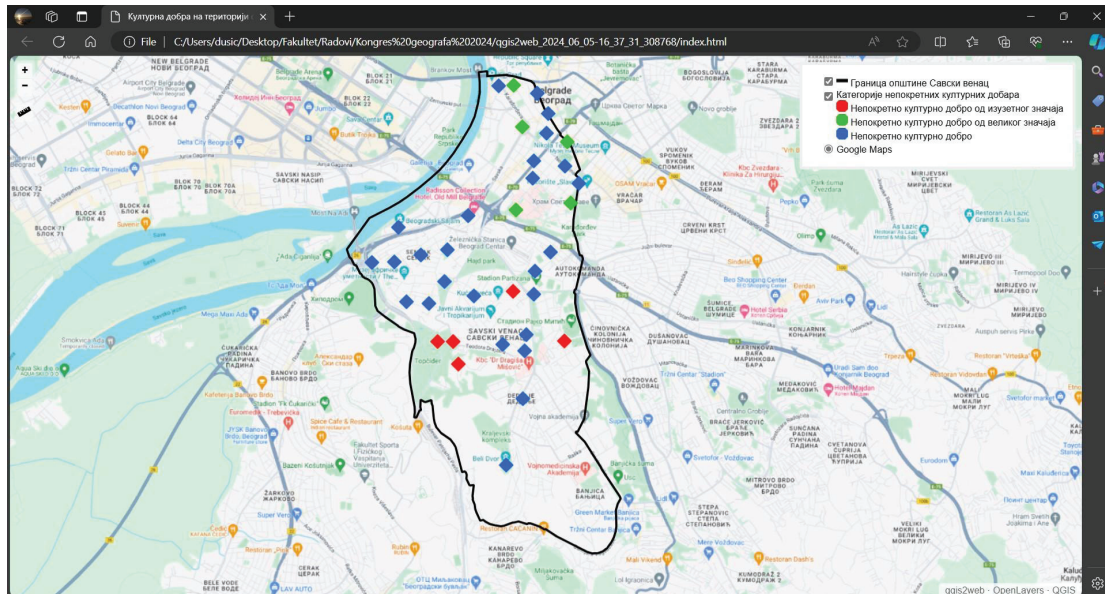
Иако новије технологије пружају мноштво могућности и отварају врата ка бржем побољшању, са собом доносе и одређене мане. Квалитет података који се користе у ове сврхе, као и приватност корисника су значајна питања у овој области. Никада не знамо колико смо сигурни на вебу од малициозних програма, различитих превара и осталих форми сајбер криминала (Zhang, 2023). Зато је потребно при креирању озбиљнијих платформи размислити о свему наведеном, како заштитити корисника, како заштитити податке и злоупотребу садржаја. Уколико је потребно направити кориснички налог и унети неке личне податке, поставља се питање како се ти подаци обрађују, где се складиште и колико дуго се чувају (Актурџи et al. 2017; AlSalamah, 2017; Hölzl et al. 2016). Такође, подаци које могу да уређују и корисници вероватно неће бити задовољавајућег квалитета јер се не проверавају, због тога пре њихове употребе треба проверити да ли су преузети од неке релевантне институције и наравно навести адекватан извор, а уколико су уређени од стране корисника, не треба их користити јер не знамо њихово порекло, односно да ли су истинити или измишљени. Због тога, коришћење и креирање оваквих платформи представља велики изазов уколико желимо да се бавимо географским информационом системима на вебу.

ПРИМЕР УПОТРЕБЕ ВЕБ ГИС-А – КАРТИРАЊЕ КУЛТУРНИХ ДОБАРА

Помоћу софтвера отвореног кода „QGIS“ дат је практичан приказ података на веб ГИС-у. Било који пројекат може да се претвори у интерактивну карту која ће бити доступна корисницима за даљу анализу података. У раду урађен је пример пописа културних добара општине Савски венац. На територији општине, према информационом систему непокретних културних добара (https://nasledje.gov.rs/index.cfm?jezik=Serbian_CIR), у границама територије општине Савски венац налази се 69 културних добара и то су:

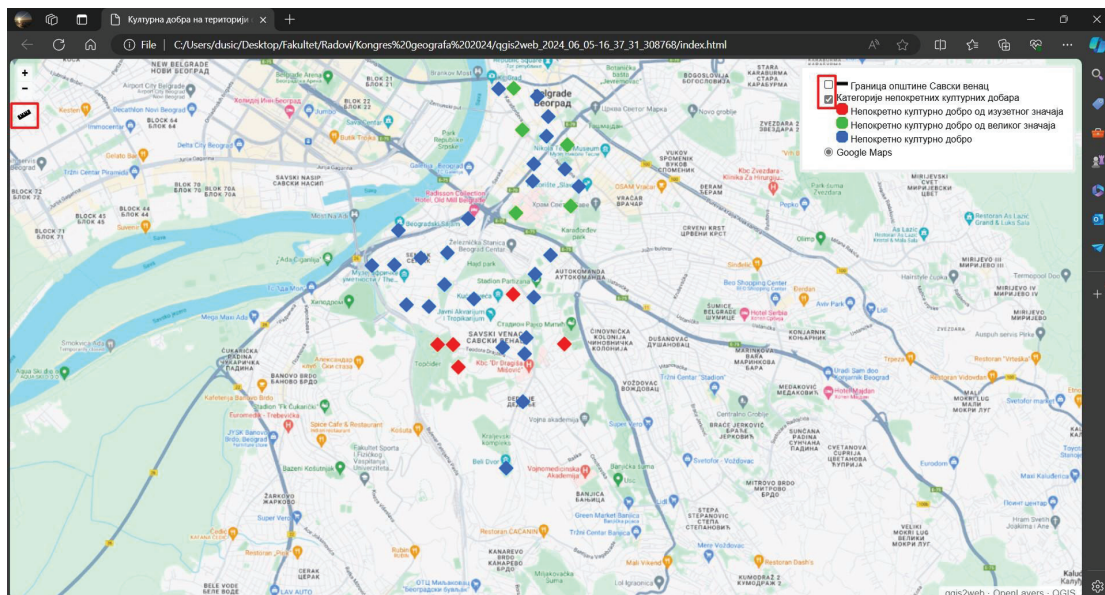
- Топчидер,
- Илегална партијска штампарија,
- Топчидерска црква,
- Црквени конак у Топчидеру,
- Обелиск у Топчидерском парку,
- Музеј 4. Јула,
- Зграда прве српске опсерваторије,
- Докторова кула,
- Манакова кућа,
- Београдска задруга,
- Железничка станица,
- Зграда Официрске задруге,
- Породична кућа Николе Несторовића,
- Палата Министарства шума и руда и Министарства пољопривреде и вода,
- Зграда Архива Југославије,
- Крст са Мале пијаце,
- Вучина кућа на Сави,
- Хотел Бристол,
- Абацијске куће,
- Зграда Друге женске гимназије (Школа "Никола Тесла"),
- Вазнесењска црква,
- Амам кнеза Милоша,
- Зграда Министарства саобраћаја,
- Палата Министарства финансија Краљевине Југославије,
- Кућа породице Најдановић,
- Официрски дом,
- Зграда Мањежа,
- Касарна 7. пука,
- Зграда Генералштаба,
- Зграде Генералштаба војске Србије и Црне Горе и Министарства одбране,
- Дом радничке Коморе,
- Зграда Социјалног осигурања,
- Кућа породице Вељковић,
- Кућа Вукићевића,
- Шкаркина вила,
- Подручје уз илицу Кнеза Милоша,
- Кућа архитекте Јована Илкића у Београду,
- Дом сиротне деце,
- Споменик Васи Пелагићу,
- Зграда Соколског дома "Матица",
- Универзитетска дечја клиника,
- Војна болница на Врачару,
- Зграда Министарства социјалне политике и народног здравља у Београду,
- Дворски комплекс на Дедињу у Београду,
- Кућа трговца Душана Лазића у Београду,
- Вила Стевке Милићевић у Београду,
- Кућа др Александра Белића,
- Вила Олге Мос,
- Вила Штерић,
- Вила Душана Томића,
- Кућа Бранислава Нушића,
- Црква Св. Архангела Гаврила,
- Заоставштина Драгомира Глишића,
- Скулптура "Жетелица",
- Споменик Арчибалду Рајсу,
- Кућа Исидоре Секулић,
- Кућа породице Поповић-Предић,
- Кућа краља Петра I Карађорђевића,
- Кућа Драгољуба Гошића,
- Вила Лазића и Митровића,
- Кућа др Арчибалда Рајса,
- Вила глумице Марице Поповић,
- Вила Рајх,
- Музеј Томе Росандића,
- Манастир Ваведење Пресвете Богородице,
- Зграда државне штампарије,
- Парни млин,
- Фабрика хартије Милана Вапе и
- Хала 1 Београдског сајма.

У оквиру примера, приказана је подлога „Google Maps“ (<https://www.google.com/maps>) заједно са слојевима – граница општине Савски венац и културна добра. На слици 1. приказан је интерфејс који се приказује на почетку рада.

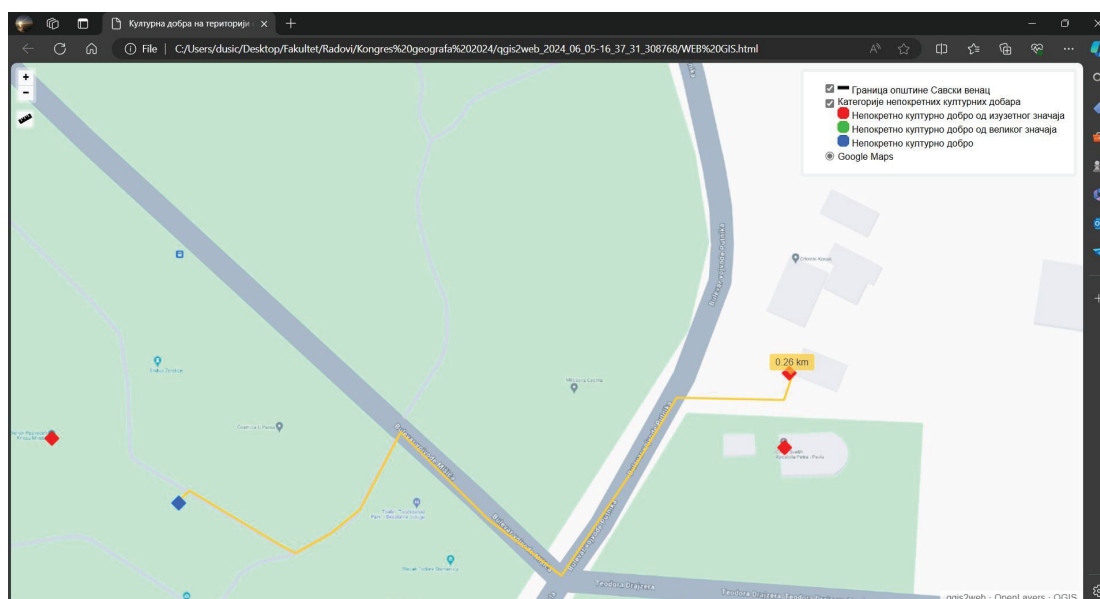


Слика 1. Приказ примера, извор: аутори

На слици 2. можемо видети обележену легенду и могућност да се слојеви укључе и искључе по потреби, као и опцију за мерење раздаљине (слика 3).

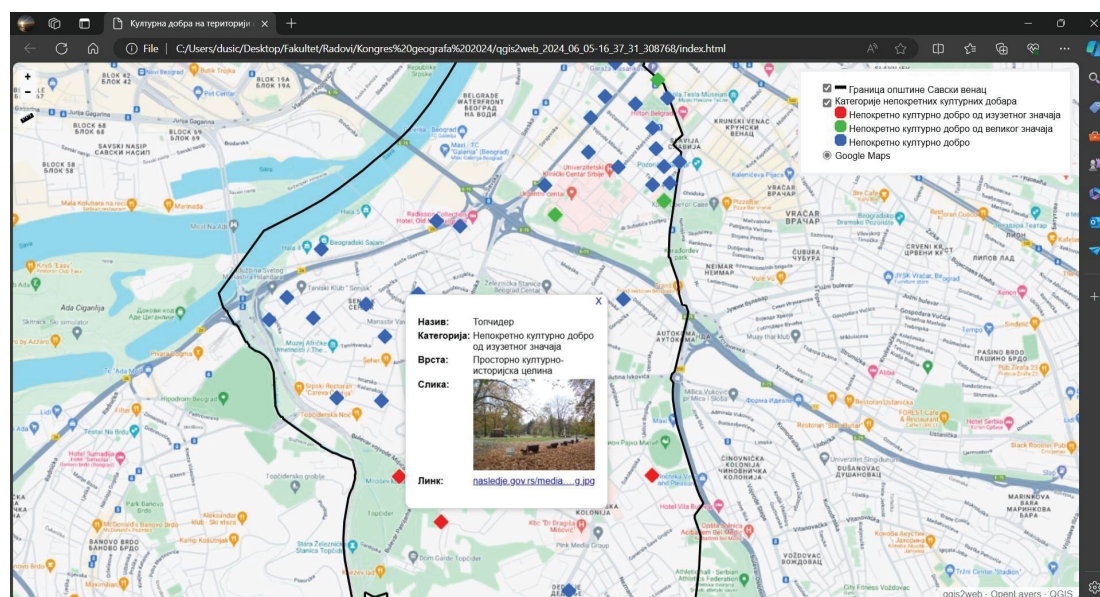


Слика 2. Укључивање и искључивање слојева, извор: аутори



Слика 3. Мерење раздаљине између два културна добра, извор: аутори

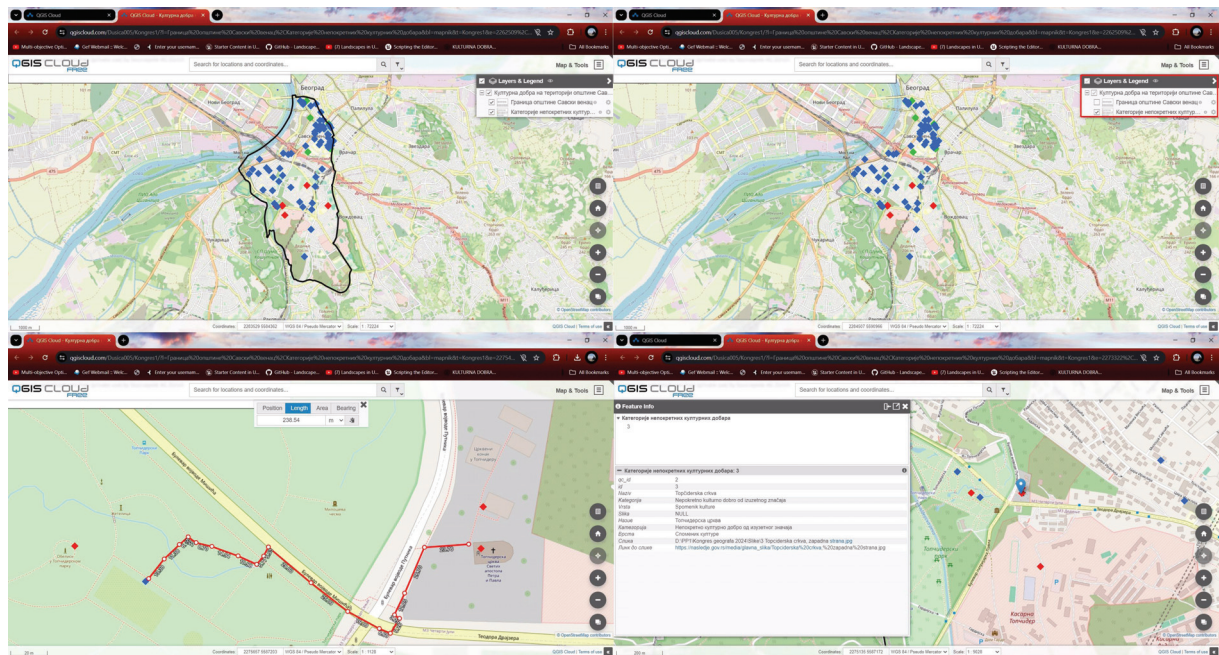
Уколико пређемо курсором преко неког од добара појавиће се прозор у ком пишу назив, категорија и врста заштићеног културног добра и приказује се слика истог (слика 4).



Слика 4. Приказ информација о културном добру, извор: аутори

Помоћу алата qgis2web извршена је конверзија пројекта у web приказ. На овај начин едукација је олакшана и самим тим могу да се сагледају аспекти географије у реалном простору. Поступак креирања оваквих приказа није превише захтеван, све што је неопходно су релевантни геопросторни подаци о појави која се приказује (у овом случају адресе – координате) и подлога на којој ће они бити приказани (у овом случају „Google Maps“). Сам процес дизајнирања изгледа слојева карте се такође ради у оквиру софтвера и подразумева одабир боје, облика и величине симбола (тачка, линија и полигона). За сваку приказану појаву или објекат могуће је направити плутајући прозор који се појави када изаберемо одабрани елемент на карти. Овај прозор такође може да садржи и слику која представља опис приказане појаве/објекта као што се види на слици 3. Такође могуће је додати и временску компоненту и уместо 2Д и 3Д приказа урадити 4Д приказ или симулацију неких комплексних природних процеса у простору. Пројекат урађен за потребе овог рада у веб ГИС-у налази се на линку у фусноти³. Прикази (слика 5) се значајно разликују због ограничења бесплатног веб ГИС-а (QGIS Cloud), али сврха остаје иста. Да би се пројекат успешно поставио на QGIS Cloud потребно је преузети алат QGIS Cloud Plugin.

³ <https://qgiscloud.com/Dusica005/Kongres1>



Слика 5. QGIS Cloud, извор: аутори

На овај начин можемо да креирамо мноштво едукативног и осталог садржаја у области географије који на занимљив начин приближава проблематику заинтересованим корисницима. Напредак технологије омогућава олакшан пренос знања на практичан начин – свако може да преузме софтвер и пакете алата и направи интерактивну карту за своје потребе. С обзиром на то да се сваки софтвер базира на неком од програмских језика (Python, Java и др.) корисник има слободу да сам креира алате које ће користити на основу свог програмерског знања. Такође, уз даљи развој машинског учења, овакав приступ постаје све популарнији с обзиром на могућност програмирања нових елемената у оквиру интерактивних карата.

ЗАКЉУЧАК

Географски информациони системи значајно доприносе модернизацији географских истраживања. Веб ГИС, као један од истакнутих облика дигиталне географије у овом раду, омогућава приступ и управљање геопросторним подацима преко интернета, што доноси бројне предности и нове могућности за истраживање и едукацију.

Једна од главних предности Веб ГИС-а је његова доступност и лакоћа коришћења. Корисници могу да приступе геопросторним подацима и апликацијама путем интернета без да инсталирају софтвер. У оквиру софтвера се врши припрема података за презентацију на вебу, самим тим није потребно преузети и софтвер за даљу интеракцију са подацима. Ова приступачност значајно проширује могућности примене ГИС-а у различитим областима, као што су просторно и урбанистичко планирање, управљање природним ресурсима, заштита животне средине, туризам, транспорт и многе друге.

Сигурност и приватност података представљају важне изазове у примени веб ГИС-а. Због природе интернета, постоји ризик од неовлашћеног приступа и злоупотребе осетљивих података. Зато је неопходно применити адекватне мере заштите, као што су енкрипција података, аутентификација корисника и редовно ажурирање софтвера, како би се осигурала безбедност и поверљивост података. Са аспекта отворених података, ово и не представља превелики проблем, али уколико су коришћени подаци релевантних институција или су преузети, потребно је навести извор због правила и услова коришћења самих података и сајтова.

Напредак технологије ће омогућити квалитетније и ефикасније управљање геопросторним подацима. Развој нових апликација и сервиса базираних на веб ГИС технологији допринеће решавању сложених глобалних проблема. Веб ГИС представља важан корак у дигитализацији географије, пружајући нове могућности за истраживање, образовање и примену географских знања у различитим областима.

ЛИТЕРАТУРА

- Aktypi, A., Nurse, R.C. J., & Goldsmith, M. (2017). Unwinding Ariadne's Identity Thread: Privacy Risks with Fitness Trackers and Online Social Networks. In Proceedings of the 2017 on Multimedia Privacy and Security (MPS '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3137616.3137617>
- Al-Bayari, O. (2018). GIS Cloud Computing Methodology. 2018 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS), 1-5. <https://doi.org/10.1109/CITS.2018.8440176>.
- AlSalamah, A. K. (2017). Security Risk Management in Online System," 5th Intl Conf on Applied Computing and Information Technology/4th Intl Conf on Computational Science/Intelligence and Applied Informatics/2nd Intl Conf on Big Data, Cloud Computing, Data Science (ACIT-CSII-BCD), Hamamatsu, Japan, pp. 119-124, doi: 10.1109/ACIT-CSII-BCD.2017.59.
- Bodzin, A., & Anastasio, D. (2006). Using Web-based GIS For Earth and Environmental Systems Education. Journal of Geoscience Education, 54, 295 - 300. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-54.3.295>.
- Cao, H., & Wachowicz, M. (2019). The design of an IoT-GIS platform for performing automated analytical tasks. Comput. Environ. Urban Syst., 74, 23-40. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.11.004>.
- Coors, V. (2003). 3D-GIS in networking environments. Comput. Environ. Urban Syst., 27, 345-357. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00035-2](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00035-2).
- Dragičević, S. (2004). The potential of Web-based GIS. Journal of Geographical Systems, 6, 79-81. <https://doi.org/10.1007/s10109-004-0133-4>.
- Godfrey, B., & Stoddart, R. (2018). Managing In-Library Use Data: Putting a Web Geographic Information Systems Platform through its Paces. Information Technology and Libraries. <https://doi.org/10.6017/ITAL.V37I.10208>.
- Hözl, M., Roland, M., & Mayrhofer, R. (2016). Real-World Identification: Towards a Privacy-Aware Mobile EID for Physical and Offline Verification. ACM International Conference Proceeding Series, pp. 280–283. <https://doi.org/10.1145/3007120.3007158>.
- Iwamura, K., Muro, K., Ishimaru, N., & Fukushima, M. (2011). 4D-GIS (4 dimensional GIS) as spatial-temporal data mining platform and its application to management and monitoring of large-scale infrastructures. Proceedings 2011 IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services, 38-43. <https://doi.org/10.1109/ICSDM.2011.5969001>.
- Jo, I., Hong, J., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. Journal of Geography in Higher Education, 40, 442 - 459. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1150439>.
- Li, S., Dragičević, S., & Veenendaal, B. (2011). Advances in Web-based GIS, Mapping Services and Applications. <https://doi.org/10.1201/B11080>.
- Mete, M., & Yomralioglu, T. (2021). Implementation of serverless cloud GIS platform for land valuation. International Journal of Digital Earth, 14, 836 - 850. <https://doi.org/10.1080/17538947.2021.1889056>.
- Mukhtar, S. (2016). Technologies and Applications Concomitant with Web-Based GIS., <https://doi.org/10.20944/PREPRINTS201608.0173.V1>.
- Raj, R., & Sasipraba, T. (2010). Disaster management system based on GIS web services. Recent Advances in Space Technology Services and Climate Change 2010 (RSTS & CC-2010), 252-261. <https://doi.org/10.1109/RSTSCC.2010.5712855>.
- Robles-Ortega, M., Ortega, L., & Feito, F. (2015). Design of Topologically Structured Geo-database for Interactive Navigation and Exploration in 3D Web-Based Urban Information Systems. Journal of Environmental Informatics, 19, 79-92.
- Roo, B., Bourgeois, J., & Maeyer, P. (2017). Usability Assessment of a Virtual Globe-Based 4D Archaeological GIS. , 323-335. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25691-7_18.
- Songer, L. (2010). Using Web-Based GIS in Introductory Human Geography. Journal of Geography in Higher Education, 34, 401 - 417. <https://doi.org/10.1080/03098265.2010.487202>.
- Sui, D., & Goodchild, M. (2001). GIS as media?. International Journal of Geographical Information Science, 15, 387 - 390. <https://doi.org/10.1080/13658810110038924>.
- Tsou, M. (2004). Integrating Web-based GIS and image processing tools for environmental monitoring and natural resource management. Journal of Geographical Systems, 6, 155-174. <https://doi.org/10.1007/s10109-004-0131-6>.
- Tu, S., & Abdelguerfi, M. (2006). Web Services for Geographic Information Systems. IEEE Internet Computing, 10, 13-15. <https://doi.org/10.1109/MIC.2006.114>.
- Yang, C., Wong, D., Yang, R., Kafatos, M., & Li, Q. (2005). Performance-improving techniques in web-based GIS. International Journal of Geographical Information Science, 19, 319 - 342. <https://doi.org/10.1080/13658810412331280202>.
- Ying, Z. (2010). A Infrastructure Management Information System with GIS and IOT. Geomatics World.
- Zhang, Y. (2023). Cyber Warfare & Terrorism. Lecture Notes in Education Psychology and Public Media. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/4/2022550>.
- Zheng, K., Soomro, T., & Pan, Y. (2000). Web GIS: Implementation issues. Chinese Geographical Science, 10, 74-79. <https://doi.org/10.1007/S11769-000-0039-0>.
- <https://infomsp.com/10-best-geographic-information-system-software/>, преузето: 07.06.2024.
- https://nasledje.gov.rs/index.cfm?jezik=Serbian_CIR, преузето: 07.06.2024.
- <https://www.google.com/maps>, преузето: 07.06.2024.

GEOGRAPHY IN THE DIGITAL WORLD – WEB GIS

Dušica Jovanović⁴, Sanja Stojković⁵

Abstract: In today's digital age, geographic information systems (GIS) play a key role in understanding and analysing spatial data. The Web GIS platform for the storage, analysis and visualization of geographic information is becoming increasingly important in research and in the interactive presentation of geodata. Web GIS is used in various fields such as urban planning, ecology and natural resource management. This paper examines the role of Web GIS in the field of geography, emphasizing its ability to enable efficient sharing of spatial data and facilitate the performance of various spatial analyses. The functionality is analysed with a particular focus on providing new opportunities for geographical research. It also discusses the challenges that arise in the application of Web GIS, including issues of privacy and access to information. It also emphasizes the importance of continuous development and adaptation of Web GIS technologies to meet the needs of different users and to improve the efficiency of spatial data analysis. The aim of the paper is to understand how Web GIS improves the representation and processing of spatial data and contributes to the development of geographical science in the digital world.

Keywords: Geography, Web GIS, geospatial data

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dusica.jovanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6486-3118

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, sanja.stojkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2292-5082

UDK: [007:912]:004]:[614.841.42:630](497.11)

DOI: 10.5937/KonGef24055S

Прегледни научни рад

ПРИМЕНА ГИС-А У ОДРЕЂИВАЊУ ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПОДЛОЖНОСТИ ПРОСТОРА ШУМСКИМ ПОЖАРИМА НА ПОДРУЧЈУ ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА „КОПАОНИК“

Миладин Симић¹, Тамара Бјелогрлић²

Апстракт: Могућност настанка пожара широких размера, угрожавање људских живота и материјалних добара, као и опасност од трајног нарушавања животне средине, утичу да се одређени поступци и активности правилно одаберу и усмере, како би се пре свега превентивним деловањем ризика од шумских пожара свео на што мању меру. Велики број пожара и опожарених површина, директно или индиректно утиче на знатне материјалне штете и низ других нежељених ефеката. Број пожара се у свету и код нас, из године у годину повећава, како по броју, тако и по величини опожарене површине. У раду је образложена примена ГИС-а у одређивању потенцијалне подложности простора шумским пожарима. То подручје захвата сам Национални парк Копаоник (са зонама I, II и III степена заштите) као и подручје ван Националног парка, на деловима територија општина Рашка, Брус и Лепосавић. Фактори који доприносе настанку шумским пожарима на овом подручју су: велика надморска висина, неприступачни и тешко проходни терени, бесправна дивља градња, вегетација под шумом и недостатак картираних некатегорисаних путева.

Кључне речи: шумски пожари, ГИС, национални парк, критеријуми, анализа

УВОД

Могућност настанка пожара широких размера, угрожавање људских живота и материјалних добара, као и опасност од трајног нарушавања животне средине, утичу да се одређени поступци и активности правилно одаберу и усмере, како би се пре свега превентивним деловањем ризика од шумских пожара свео на што мању меру, а када дође до настанка пожара припреми адекватан одговор на настали догађај и умање штете и последице насталог пожара. Велики број пожара и опожарених површина, директно или индиректно утиче на знатне материјалне штете и низ других нежељених ефеката. Број пожара се у свету и код нас, из године у годину повећава, како по броју, тако и по величини опожарене површине (табела бр. 1). У Републици Србији пошумљеност износи око 27% или око 2,3 милиона хектара од чега је 50 % у приватном власништву. У структури површина шума и шумског земљишта у Републици Србији високе шуме учествују са 50%, изданацке шуме са 28 %, а голети са 22% подесних површина за пошумљавање.

¹ Master geograf, miladinsimic207@gmail.com

² Master geograf, tamarabjelogrljic@gmail.com

Табела бр. 1 База података о шумским пожарима за период од 2003 – 2015. године

Година	Број пожара	Површина (ha)
2003.	29	925,56
2004.	5	133,24
2005.	7	156,83
2006.	11	151,85
2007.	134	12447,78
2008.	20	212,75
2009.	102	710,10
2010.	55	392,66
2011.	312	1885,70
2012.	1073	7599,01
2013.	84	626,55
2014.	26	136,28
2015.	13	30,95
Укупно	1871	25409,26

Извор: Раткнић М., Бојовић М., 2018

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ АНАЛИЗИРАНОГ ПОДРУЧЈА

Подручје посебне намене Националног парка „Копаоник“ обухвата подручје Националног парка Копаоник (са зонама I, II и III степена заштите) и подручје ван Националног парка, на деловима територија општина Рашка, Брус и Лепосавић. Национални парк Копаоник захвата северни део масива Копаоника, који се као највећа планина централне Србије пружа правцем северозапад - југоисток у облику разгранатог гребена дужине око 82 km и ширине 40-60 km, на површини од око 2.750 km². Источни обод масива представља границу између планинских система Динарида и Родопа. Окружен је масивима Голије на западу и нешто нижим планинама Жељин, Столови и Гоч на северу, а припада сливовима Ибра, Расине и Топлице. Висинска диференцираност подручја парка је 1.217 m. Подручје Националног парка захвата делове територија општина Рашка (у оквиру Рашког округа) и Брус (у оквиру Расинског округа) у јужном делу централне Србије (табела бр. 2). Простор ван Националног парка захвата делове територија општина Рашка, Брус и Лепосавић (у оквиру Косовко-митровачког округа у северном делу АП Косово и Метохија) (*Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016*).

Табела бр. 2 Обухват подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“

Територија (општина)	Површина у km ²				
	укупно општина	подручје у НП	Подручје ван НП	укупно	% општине
Рашка	670,01	79,15	108,63	187,78	57,8
Брус	605,64	41,64	56,41	98,05	30,2
Лепосавић	538,60	0	39,01	39,01	12
Укупно	1814,25	120,79	204,05	324,84	100

Извор: Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016

Подручје посебне намене Националног парка Копаоник (324,84 km²) обухвата: подручје Националног парка Копаоник површине од око 120,79 km² (или 37% укупне површине) и ван Националног парка површине обухваћених катастарских општина од око 204,05 km² или 63% (*Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016*).

САОБРАЋАЈНА ПОВЕЗАНОСТ, СТАНОВНИШТВО И МРЕЖА НАСЕЉА

Укупна дужина ових деоница је око 76,8 km, од чега је на подручју НП „Копаоник“ око 34,6 km (табела бр. 4). На ДП II реда надовезују се општински, категорисани и некатегорисани путеви. Укупно је на анализираном подручју око 121,4 km општинских путева, од чега укупна

дужина деоница која пролазе кроз НП „Копеонок“ износи око 28 km (Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеонок“, ИАУС, 2016). Саобраћајну мрежу употпуњују бројни шумски и службени путеви, планинарске, излетничке и рекреативне стазе.

Према попису 2011. године, у деветнаест насеља на анализираном подручју живело је око 2811 становника (статистички подаци за насеља која се налазе на територији Косова и Метохије нису доступни). Основна карактеристика је изузетно ниска просечна густина насељености која износи око 9 ст./km². Највећу просечну густину насељености имају насеља Јошаничка бања (29 ст./km²) и Раковац. (17 ст./km²). Мрежу насеља на анализираном подручју карактерише доминација изразито малих (патуљастих) и малих сеоских насеља, изузев Јошаничке бање која захваљујући развијеној туристичкој функцији има статус градског насеља. Депопулација, старење становништва, концентрација становништва у градским насељима ван подручја резултирали су повећањем броја патуљастих насеља у периоду од 1948. до 2011. године. Анализирано подручје обухвата деветнаест насеља на деловима територија општина Рашка (десет насеља), Брус (седам насеља) и Лепосавић (два насеља). Мрежу насеља на подручју Просторног плана карактерише доминација изразито малих (патуљастих) и малих сеоских насеља, изузев Јошаничке бање која захваљујући развијеној туристичкој функцији има статус градског насеља.

ПРИРОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Подручје посебне намене Националног парка „Копеонок“ обухвата северне, највише делове масива Копеоника, највеће планине централне Србије, укључујући и Панчићев врх (2.017 м.н.в) као његову највишу тачку. Копеонок припада шумадијско-вардарској зони геотектонске јединице унутрашњих Динарида. Са источне и западне стране ограничен је дубинским разломима. Рељеф Копеоника, као веначне планине, чине планински врхови, темена флувијалних површи и коса, у које су усечене речне долине и други облици флувио-денудационих процеса. Асиметрично по својој уздужној оси, главно било Копеоника има приближно меридијански правац пружања. Његове западне стране и њихови нагиби последица су различитог геолошког састава и неједнаких услова у којима су се одвијали процеси ерозије. Подручје НП „Копеонок“ простира се већим делом на централној планинској површи Равног Копеоника, високој око 1700 м.н.в., оивиченој врховима и узвишењима -Панчићев врх (2017 м.н.в.), Караман (1936 м.н.в.), Гобеља (1934 м.н.в.) и друго. Северно од централне површи је комплекс Бањског Копеоника (са врхом Вучак, 1718 м.н.в.), чије северне стране се стрмо спуштају према Јошаници, док се североисточне стране постепено рашчлањују у сливу Расине. Сложен геолошки састав условио је и сложене хидрогеолошке појаве унутар, са разноврсним типовима издани и појавом термоминералних вода. Збијени тип издани јавља се у алувијалним наслагама водотока (Шутановачка, Самоковска, Барска река и други мањи водотоци, са изворима издашности до 1,0 l/s), као и унутар елувијалних, пролувијалних и делувијалних наслага различите дебљине и састава, са функцијски значајним, али релативно скромним укупним капацитетом.

Зависно од узајамног деловања фактора географског положаја, хипсометрије, експозиција, морфометријских облика рељефа и вегетације, Копеонок има специфичну мезоклиму, са великом микроклиматском диференцијацијом. Приликом климатске рејонизације Србије, поједини аутори су издвојили Копеонок као посебан климатски рејон, који има просечно најхладније и најдуже зиме у Србији, најниже средње годишње температуре и просечно трајање снежног покривача од 150 дана у години.

ШУМСКИ ПОЖАРИ И ЊИХОВ НАСТАНАК

Шумски пожар подразумева горење дрвећа у шуми, шумске простирке, шумског „мртвог“ материјала, траве, лишћа, хумуса, тресета, корења дрвећа, као и другог горивог материјала који се може наћи у шуми. Пожари могу бити:

- 1. подземни шумски пожари** - одвијају се без пламена. Најчешће гори тресет или хумус испод шумске органске простирке, а у дубљим слојевима разложено лишће, пањеви, жиле и други гориви материјал. Напредовање подземних шумских пожара је споро, тешко се откривају, а брзо може да прерасте у отворени површински пожар. То су најчешће „тињајући“ пожари који шумској вегетацији могу нанети велике штете, нарочито уништавањем корења дрвећа,

2. Приземни шумски пожари – то су најчешћа врста пожара, нарочито у листопадним шумама. Код приземних пожара ватра захвата најчешће суву траву, жбуње и суво дрвеће. Највеће штете настају код засада младих култура, како лишћара тако и четинара, оштећењем дрвећа нарочито при земљи, где температура од 54°C може да оштети кору дрвећа, што има за последицу сушење стабала, било појединачно или већих засађених површина. Ови пожари се брзо шире, често прелазе у високе пожаре и захватају крошње дрвећа. Брзина кретања приземног пожара зависи пре свега од врсте горивног материјала. Разликују се брзи и постојани или стабилни ниски пожари. У брзе приземне пожаре спадају пожари са брзом пробијајућом ивицом горења, брзине преко 0,5 m/минуту, где сагорева нагомилани покривач, опало лишће, гране, иглице четинара. Брзи приземни пожари карактеристични су за пролеће, када је површински слој горивог материјала доста сув и мале дебљине. У постојане или стабилне приземне пожаре спадају пожари са средњом брзином ширења ивице пожара, мањом од 0,5 m/минуту (горење влажних грана, простирке са великом влажношћу, уз издвајање велике количине дима). Постојани или стабилни ниски пожари јављају се када је дебљи слој горивог материјала и када је влажност већа. Ово горење може бити и беспламено,

3. Високи пожари или пожари крошње дрвећа - најчешће настају из приземних пожара, нарочито у четинарским шумама. Високи пожари су најчешће праћени јаким ветром, брзо се шире, ватра брзо прескаче са једне на другу крошњу и тешко се гасе. Приземни пожар најчешће представља саставни део високог пожара. Високим пожарима највише је подложна густа и млада четинарска шума, као и храстова шума на сувим и узвишеним местима, са доста грмља. Високи пожари најчешће настају лети, када због суше и јаког ветра могу потпуно да униште захваћено дрвеће. Високи пожар се најчешће шири у скоковима, што је повезано са сагоревањем шумског покривача на земљишту. Топлота приземног пожара загрева крошње дрвећа на већем растојању и у случају запаљења једне крошње дрвета, горење се брзо шири и на остале крошње. У периодима скокова горења, пожар се шири по крошњама дрвећа брзином од 3- 5 m/s, а растојање од 80 m, пламен прелази за 15 до 20 секунди. Средња брзина ширења високог пожара износи 2-5 km/h, а у неким случајевима и од 15 до 20, 25 km/h. Високи пожари су праћени великим издвајањем топлоте. У крошњама дрвећа се стварају велики пламени језици и јаки вртложни стубови, правећи ватрене ковитлаце са доста искри и угарака. Загрејани ваздух и продукти сагоревања изазивају вертикалне струје и образовање конвективних стубова пречника неколико стотина метара.

Према врсти и интензитету шумски пожари се деле на: слабе, средње и јаке. Облици шумских пожара могу бити различити и зависе од: облика терена (раван, стрм, изломљен), врсте горивног материјала (лишћари, четинари, хомогени гориви материјал, хетерогени гориви материјал, ситан или крупан гориви материјал) и карактеристика ветра (јак, слаб, без ветра, смера ветра и сл.), *(Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016).*

ОДРЕЂИВАЊЕ ИНДЕКСА ОПАСНОСТИ ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА

За процену опасности појаве шумских пожара користе се различите методе и индекси. У великој употреби је канадски метод одређивања индекса опасности од појаве шумских пожара (Fire Weather, Index FWI). Канадски модел је тестиран и усвојен на Новом Зеланду, Фиџију, Аљасци, Мексику, Чилеу, Аргентини и Европи *(Раткнић Т., 2018)*. Овај модел заснива се на процени запаљивости шумског горивог материјала и зависности од прошлих и тренутних временских услова. Канадски метеорплошки индекс пожара састоји се од шест компоненти, три примарне, две посредне и једне која означава јачину појединачног пожара у стандардној врсти горива.

Показатељ влажности финог горива PFVG (Fine fuel moisture code-FFMC) помоћу кога се нумерички оцењује садржај влаге у простирци и другог финог горива у шуми. Овај показатељ је индикатор релативне лакоће запаљивости и горивости финог горива. Овај показатељ типичан је за дебљину слоја мртве шумске органске простирке од 2-3 cm, тежине око 5 t/ha. Елементи за утврђивање показатеља финог горива су: дневна температура, релативна влага и брзина ветра.

Показатељ влажности средњег горива PVSG (Duff moisture code-DMC) помоћу кога се нумерички оцењује просечна влажност компактне органске простирке умерене дубине и дрвеног материјала средње величине. Овај показатељ типичан је за дебљину мртве шумске простирке 5-10 cm и тежине око 50 t/ha. Првенствени је извор енергије које даје кретање пожара у већини врста горивог материјала. Елементи који одређују овај показатељ су: температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, падавине у предходних 24 часа веће од 1,5 mm и дужина дана.

Показатељ влажности крупног горива PVKG (Drought code-DC) омогућује да се нумерички оцени просечан садржај влаге у дубину компактне органске простирке и крупног дрвеног материјала. У крупном дубком слоју мртве шумске простирке, слојеви могу садржати и до 350-400 % воде у односу према тежини сувог горивог материјала. На местима где гори крупни гориви материјал, пожар се тешко гаси и тешко се контролише. Елементи који утичу на овај показатељ су: температура ваздуха, падавине у предходних 24 часа веће од 2,9 mm, текући месец за извођење броја који описује садржај влаге у слоју испод 10-20 cm дубине мртве шумске простирке и тежине од 440 t/ha.

Индекс почетног ширења IPŠ (Initial spread index - ISI) показује комбиновани утицај брзине ватре и показатеља влажног финог горивог материјала. Помоћу чега се врши нумеричка процена могућности ширења пожара непосредно након његовог избијања. Да би се одредио индекс почетног ширења пожара, потребни су подаци о брзини ветра на отвореном на висини од 10 m. За индекс почетног ширења постоје четири класе брзине ширења ROS (Rate of spread).

Индекс укупног горења IUG (Buildup index -BU) је комбинација показатеља влажности средњег горива и показатеља влажности крупног горива. Он је нумерички показатељ укупне количине горива доступне пожару који се шири. Нумеричка вредност овог индекса креће се од 0 до 400.

Индекс опасности од пожара IOP (Fire weather index-FWI) је комбинација индекса почетног ширења и индекса укупног горива. Овај индекс је нумерички показатељ потенцијалног интензитета ватре у стандардном типу горива и означава степен произведене енергије по јединици дужине фронта пожара. Вредност индекса опасности од пожара зависи само од метеоролошких елемената и израчунава се свакодневно. Добијене вредности показују за дату област степен опасности од пожара у временском интервалу око поднева, што омогућује временску и просторну упоредивост овог показатеља. Овај индекс показује тежину локализације, величину ширења и величину штете која притом може да настане. Индекс опасности од пожара, као коначни индекс, користи се за све планске активности (*Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016*).

У овом раду анализа је спроведена применом индекса подложности настанка шумских пожара (Forest Fires Susceptibility Index – RC). Рачуна се по формули:

$$RC = 7V_T + 5(S + A) + 3(D_R + D_S)$$

где је RC – индекс подложности настанку шумских пожара, V_T – индекс типа вегетације, S – индекс нагиба терена, A – индекс експозиције рељефа, D_R – индекс удаљености од саобраћајница и D_S – индекс удаљености од насеља (у овој анализи представља удаљености од објеката). На основу анализе добијених вредности RC ради се класификација резултата на класе подложности шумским пожарима.

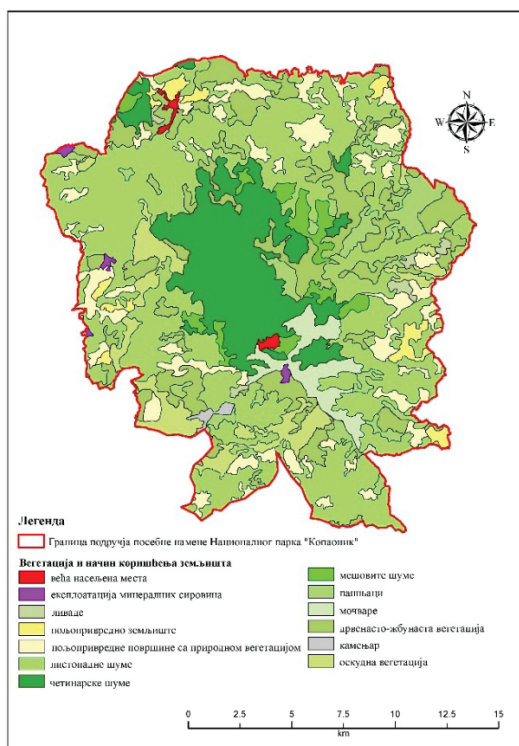
КРИТЕРИЈУМИ И ОЦЕНА ПОДЛОЖНОСТИ

У укупном деловању рељефа на природу, осим географског положаја и петрографске подлоге важни су и његова величина и правац пружања, орографски фактори који се односе на: надморску висину (елевацију), изложеност према сунчевим зрацима (експозицију), положај према странама света, нагиб (инклинација) и облик терена (успони, удубине, равнице). Нагиб терена утиче на стварање локалне климе, земљишног и биљног покривача. На стрмим јужним локалитетима вегетација се развија знатно брже, загревање и сувоћа ваздуха је јача, а гориви материјал често оскудева у влази. На северним локалитетима биљна вегетација се спорије развија, спорије се суши, има већи степен влаге у себи, што битно утиче на опасност од настанка пожара. Пожар се два пута брже шири на стрмој падини (40°) него на средње нагнутом терену (28°) или 2:1. Нагиб површине утиче на сувоћу и влажност земљишта, брзину отицања воде, дебљину и трајање снежног покривача. Од степена нагиба зависи стабилност, испирање, таложње продуката трошења, процес стварања минералних материја, дебљина мртвог органског покривача на земљишту, дубину и врсту земљишта (*Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016*).

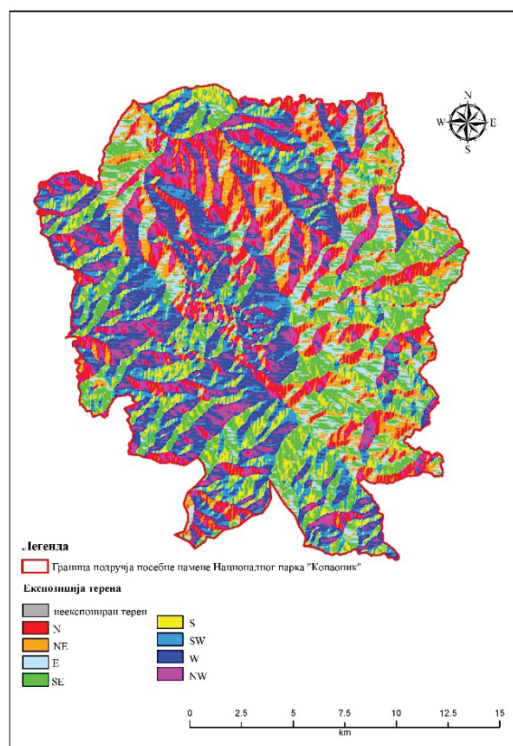
Разлика у изложености сунчевој топлини може бити 1,5-2,5 пута већа на јужним него на северним странама. На странама које су више изложене сунцу пожари настају чешће, брже се шире и имају већу разорну моћ. Изложеност сунцу је већа на већим нагибима (планинама) у односу на равничарске пределе, односно јачи на стрмим него на положеним. Надморска висина у нижим пределима не утиче битно на промену еколошких услова, али у средњим и високим пределима то је одлучујући чинилац који одређује промену макро и микро климе, састав земљишта и састав вегетације. Тако, на пример, на сваких 100 метара надморске висине опада

Примена ГИС-а у одређивању потенцијалне подложности простора шумским пожарима на подручју посебне намене Националног парка „Копаоник“

температура ваздуха за 0,55°C (лети 0,60° С, зими 0,40° С), а период вегетације скраћује се за 11,5 дана. На странама које су више изложене Сунцу пожари настају чешће, брже се шире и имају већу разорну моћ. Најугроженије пожаром су јужне, југоисточне и југозападне стране терена које су највише изложене дејству Сунчеве топлоте (Живковић Ј., 2018).



Слика бр. 1 Намена земљишта



Слика бр. 2 Експозиција терена

Под шумом у НП је укупно 7.427,24 хектара, од чега под државном, најквалитетнијом шумом НП 7.077,02 хектара и под приватном, осталом шумом 350,22 хектара. Необрасле површине државног шумског земљишта НП износе укупно 2.311,16 хектара, од чега 1.694,26 хектара шумског, 286,28 хектара неплодног и 727,82 хектара осталог и туђег земљишта. Површински, најзаступљеније су шуме смрче (37,89%), затим шуме букве (25,35%), шуме смрче, јеле и букве (14,04%), шуме смрче и букве (10,58%), шуме смрче и јеле (8,56%) и шуме јеле и букве (3,45%). Доминирају са 91,68% шуме високог природног порекла, уз вештачки подигнуте састојине од 6,46% и само 1,86% изданачке шуме. У дрвном фонду доминирају смрча са 58%, буква са 33% и јела са 8%, док све остале врсте учествују са 1%.

У односу на нагибе терена, на подручју НП доминирају пољопривредне површине нагиба од 30 до 60%. У осталом подручју доминирају пољопривредне површине нагиба од 15 до 30% са пашњацима, ливадама и ораницама. Укупне пољопривредне површине на анализираном подручју износе 17.140 ha, највише на територији општине Рашка (око 49%), затим на територији општине Брус (око 38%) и на територији општине Лепосавић око 13% (Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“ - Извештај о стратешкој процени утицаја измена и допуна просторног плана на животну средину, ИАУС, 2016).

Поред привредног значаја због газдовања шумом у заштити шума од пожара, путеви, њихов број, стање и распрострањеност имају непроцењив значај. Могућност прилаза до сваког дела под шумом, брзог стицања на место захваћено пожаром, употребе механизоване опреме за гашење, брзо допремање средстава и опреме за гашење предуслов је за сваку ефикасну интервенцију у заштити шума од пожара.

Недовољно одржавање путева и њихова слаба проходност, било да се ради о тврдим или меким путевима, главним или споредним, умањује ефикасност акција у гашењу шумских пожара. Недовољна проходност за употребу механизације повећава време гашења, а успех интервенција на гашењу шумских пожара чини неизвесним. Изградњом нових путева и обезбеђењем комуникација повећава се спољашња и унутрашња отвореност површина под шумом, а само управљање ризиком у заштити шума од пожара подиже се на виши ниво, како приликом интервенција гашења пожара, тако и у превентивним деловању на заштити шума

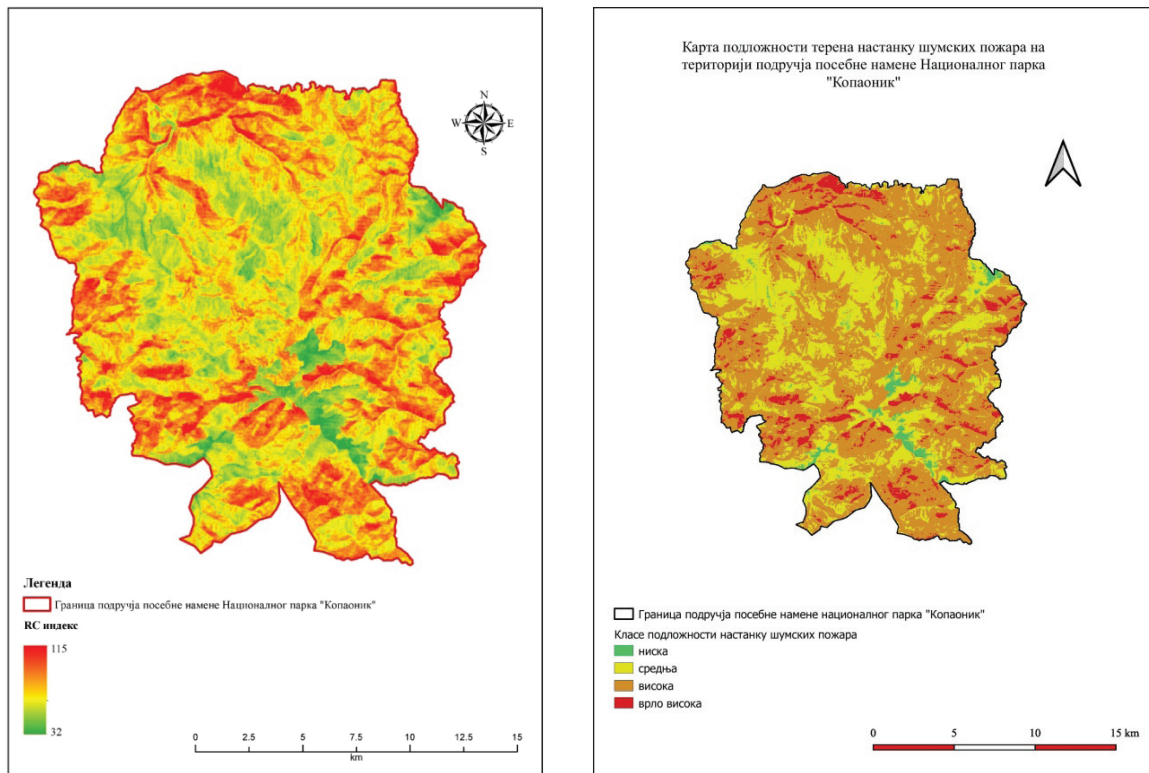
од пожара (Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016). Један од критеријума који се примењује приликом израчунавања степена подложности терена шумским пожарима преко RC индекса је и удаљеност од насељених места. У овој анализи због тачнијих резултата коришћен је критеријум удаљеност од објеката, било да су стамбени, пословни, помоћни, економски и објекти државних институција.

Уз помоћ ГИС апликације (QGIS) анализирани су следећи критеријуми: вегетација и коришћење простора према CORINE Land Cover бази података, хипсометрија терена, нагиб топографске површине, експозиција терена, удаљеност од саобраћајница и објеката - стамбених, пословних, економских, помоћних и објеката јавних институција. Подаци о хипсометрији, нагибу, експозицији добијени су из дигиталног модела висина (ДЕМ), резолуције 25 метара, док су векторски подаци о положају објеката на територији општине Рашка и Брус добијени од Републичког геодетског завода. Објекти на територији катастарских општина Гувниште и Бело Брдо (општина Лепосавић, КиМ) су дигитализовани са сателитских снимака преко портала Googl Maps-а. У овом раду спроведена је анализа применом индекса подложности настанка шумских пожара (Forest Fires Susceptibility Index – RC). Овај индекс рачуна се по формули:

$$RC = 7V_T + 5(S + A) + 3(D_R + D_S)$$

где је RC – индекс подложности настанку шумских пожара, V_T – индекс типа вегетације, S – индекс нагиба терена, A – индекс експозиције рељефа, D_R – индекс удаљености од саобраћајница и D_S – индекс удаљености од насеља (у овој анализи представља удаљености од објеката).

Након избора критеријума, параметара и одабира индекса, посебно осетљив и важан корак у процесу одређивања подложности терена настанку шумских пожара јесте дефинисање вредносне скале на основу које се појединачни параметри оцењују (вреднују). Уобичајена је примена квантитативног оцењивања (нпр. оценама од 1 до 10 или од 1 до 5, као што је примењено у овој анализи). Пошто се ради о већ дефинисаном индексу (тј. формули), критеријуми се не множе са тежинским вредностима/коэффицијентима (аналитички хијерархијски процес – АХП), нити се ради њихово сабирање и дељење са укупним бројем критеријума. Суштина је да се доделе бројчане вредности како би се добила коначна оцена о подложности терена. На основу анализе добијених вредности RC ради се класификација резултата на класе подложности шумским пожарима. Као финални резултат вредновања параметара добијена је синтезна карта. На карти се може уочити који делови анализираног подручја су најподложнији шумским пожарима.



Слика бр. 3 Просторни распоред RC индекса

ЗАКЉУЧАК

Сагледавајући целу анализу истраживаног подручја и том приликом добијене резултате, можемо закључити да је потребно водити строжији мониторинг у погледу превентивне заштите од настанка шумских пожара, картирање угрожених подручја, креирање и вођење базе података о шумским пожарима. Разлози томе су бројни, почев од богатог геонаслеђа, бројних заштићених подручја, заштићених врста дивље флоре и фауне, сачувања локалитета, предеоних целина и подцелина (табела бр. 3) у границама режима I, II и II степена заштите итд. Сам Национални парк Копеоиик и простов ван њега представља међународно значајно подручје за птице -IBA подручје (Important Bird Areas), које обухвата простор Националног парка и део масива планине Копеоиик јужно од НП, међународно значајно биљно подручје-IPA подручје (Important Plant Areas) и одабрано подручје за дневне лептире-РВА подручја (Prime Butterfly Areas).

Фактори пожара су: неодговорно понашање човека, атмосферска електрична пражњења, као и геолошке, морфолошке, климатске и вегетационе карактеристике простора. Последњи велики узрочници пожара били су НАТО бомбардовање и покушаји отклањања његових последица.

Оно што иде у корист настанку шумских пожара су:

1. велика надморска висина (елевација) - орографски појас горски (виши и нижи) са надморским висинама од 1000-1500 мнв чине 55,66% (180,79 km²) од укупне површине, 19,87% (64,53 km²) чини предпланински појас, док брдски појас обухвата површину од 79,41 km² (24,47%) – табела бр. 7,
2. неприступачни и тешко проходни умерено стрми терени са нагибом од 15-25° чине 40,91% (131,40 km²) од укупне анализираних територије, а преко 19,08% (61,27 km²) чине јако стрми терени са инклинацијом преко 25° (табела бр. 15),
3. експозиција терена где јужне стране (S, SW, SE) чине 36,37% простора, тачније обухватају простор од 118,21 km² (табела бр. 14),
4. недостатак картираних општинских (локалних), некатегорисаних путева (шумских и службених путева) и стаза (планинарских, излетничких и рекреативних),
5. бесправна (дивља) градња објеката различитих намена (стамбених, пословних, помоћних и економских) без икаквих дозвола, тако да добијени подаци о регистру објекта од стране Служби за катастар непокретности су у већини случајевима не ажурни и нетачни, што доводи до лоше израде планова евакуације и спашавања људских живота
6. вегетација - под шумом у НП је укупно 7.427,24 хектара. Површински, најзаступљеније су шуме смрче (37,89%), затим шуме букве (25,35%), шуме смрче, јеле и букве (14,04%), шуме смрче и букве (10,58%), шуме смрче и јеле (8,56%) и шуме јеле и букве (3,45%). Доминирају са 91,68% шуме високог природног порекла, уз вештачки подигнуте састојине од 6,46% и само 1,86% изданачке шуме. У дрвном фонду доминирају смрча са 58%, буква са 33% и јела са 8%, док све остале врсте учествују са 1%.

Из свега претходно образложеног и израчунатог у раду, долазимо до податка да од укупне површине подручја посебне намене Националног парка „Копеоиик“ (324,84 km²) 61,19% простора има високу подложност настанку шумских пожара, 6,87% врло високу, 30,22% средњу и 1,72% ниску подложност.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

Ђорђевић Г. (2016): *Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите шума од пожара на подручју Србије*, Извештај, Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије – Управа за шуме

Живковић, Ј. (2018): *Утицај шумских пожара на природне екосистеме области Висок*. Магистарска теза, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду у Нишу, Ниш

Раткњић М.Т. (2018): *Интегрални модел заштите и управљање ризицима од шумских пожара у Републици Србији*. Докторска дисертација, Универзитет Сингидунум, Факултет за примењену екологију Футура, Београд.

Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеоиик“ - Извештај о стратешкој процени утицаја измена и допуна просторног плана на животну средину, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Београд.

Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеоиик“ (2016), Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Београд.

ИЗВОРИ ПОДАТАКА:

Векторски подаци о парцелама, деловима парцела и регистру објеката у shp формату добијени од Републичког геодетског завода, дана 25.02.2021. године

Раткнић М., Бојовић М. (2018): *Коришћење ГИС-а у дефинисању степена угрожености шумама од пожара у циљу заштите биодиверзитета, деградације земљишта, шумских и водних ресурса на подручју Србије*, Институт за шумарство, Београд

European Environment Agency. (2018). Corine Land Cover 2018, преузето са: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

European Environment Agency. (2018). EU-DEM, преузето са: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem>

APPLICATION OF GIS IN ASSESSING FOREST FIRE SUSCEPTIBILITY: CASE STUDY OF KOPAONIK NATIONAL PARK AND SURROUNDING AREAS

Miladin Simić³, Tamara Bjelogrić⁴

Abstract: The possibility of large-scale forest fires poses a threat to human lives and property, as well as the environment. Therefore, specific procedures and activities need to be correctly chosen and directed to minimize the risk of forest fires primarily through preventive measures. The number of fires and the area affected directly or indirectly result in significant material damages and numerous other undesirable effects. The number of fires is increasing worldwide and in our country, both in terms of frequency and the size of the affected area. This paper elaborates on the application of GIS in determining the potential susceptibility of space to forest fires. The study area includes the Kopaonik National Park (with zones I, II, and III for protection) as well as areas outside the National Park, within the territories of the municipalities of Raška, Brus, and Leposavić. Factors contributing to forest fires in this area include high altitude, inaccessible and difficult terrains, unauthorized construction, vegetation under the forest, and a lack of mapped uncategorized roads.

Keywords: forest fires, GIS, national park, criteria, analysis

³ Master of geography, miladinsimic207@gmail.com

⁴ Master of geography, tamarabjelogrlic@gmail.com

UDK: 338.48:7/8(497.6)
DOI: 10.5937/KonGef24056L
Прегледни научни рад

КУЛТУРНО-ИСТОРИЈСКО НАСЛЕЂЕ ОПШТИНЕ ВИШЕГРАД У ФУНКЦИЈИ ОДРЖИВОГ ТУРИСТИЧКОГ РАЗВОЈА – ПРИМЕНА ГЕОПРОСТОРНИХ ТЕХНОЛОГИЈА

**Мариана Лукић Тановић¹, Санда Шушњар²,
Митар Крсмановић³, Милка Грмуша⁴**

Апстракт: Последње деценије обележене су настојањима стручњака да привуку пажњу јавности о значају културно-историјског наслеђа као представника локалног идентитета, вредности и традиције. Акцент се ставља на одрживо управљање и очување културно-историјског наслеђа. Туризам има снажан утицај на културно наслеђе и уколико је одрживо организован и вођен може се користити за промоцију и заштиту културно-историјског наслеђа. Такође, може да обезбеди веће приходе у неразвијеним заједницама, али и да промовише и очува локалну аутентичност. Географски информациони системи омогућавају прикупљање, складиштење, мапирање и дељење просторно повезаних података, истовремено пружајући опсежне информације за решавање сложених питања управљања и подршку доношењу одлука. ГИС и мапирање пружају потпуно ново визуелно искуство за туристе док преносе важне информације о локалитетима културног наслеђа, њиховом окружењу, али и потенцијалној рањивости. У раду ће се представити примери ГИС техника које се користе за мапирање, рутирање и процену рањивости објеката културно-историјског наслеђа у општини Вишеград (БиХ). На истраживаном простору постоји неколико некропола које датирају од праисторије до средњег века, а најзначајнији споменици културног наслеђа потичу из средњег века: остаци зидина средњовековних утврђења, православни манастир Добрун (XIV век) и мост Мехмед Паше Соколовића (XVI век) који је од 2007. године уврштен на УНЕСКО листу светске баштине. Један од проблема одрживог управљања културно-историјским наслеђем у општини Вишеград је недостатак података, непознавање постојећег стања и потенцијалних претњи овим споменицима. Циљ истраживања је да се применом ГИС метода и техника забележе и картографски представе податци о културно-историјском наслеђу општине Вишеград, као и да се изврши анализа рањивости и угрожености ових споменика.

Кључне речи: културно-историјско наслеђе, ГИС, одрживи туризам, управљање, Вишеград

УВОД

За културно наслеђе се одувек веже интересовање људи и оно има посебну улогу у развоју туризма. *Културну баштину (Cultural heritage)* према општим ставовима UNESCO-а чини веома широк спектар наслеђа које је настало деловањем човека а наслеђено је од прошлих генерација, што се одржава у садашњости, и што ће се подарити за добробит будућих генерација (Krivošejev, 2014). Истраживања о значају светске баштине у туризму почела су средином двадесетог века, са брзим порастом у двадесетпрвом веку и наставља се и данас. Све је више дискусија у академским круговима у контексту интеграције културне баштине и туризма, о садржају и методама у овој области (Zhang, et al, 2022). Према UNESCO-вој дефиницији наслеђе (*heritage*) је све оно што је наслеђено од прошлих генерација, што се одржава у садашњости, и што ће се подарити за добробит будућих генерација. Културна и природна баштина су и незамењиви извори живота и надахнућа.

¹ Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Алексе Шантића 1, Пале, Босна и Херцеговина, mariana.lukic.tanovic@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0004-6202-1891

² Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Алексе Шантића 1, Пале, Босна и Херцеговина, sanda.susnjar@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0000-0002-5881-6358

³ Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Алексе Шантића 1, Пале, Босна и Херцеговина, mitar.krsmanovic@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0000-3674-4253

⁴ Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Алексе Шантића 1, Пале, Босна и Херцеговина, milka.grmusa@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0000-9385-1274

Културно и историјско наслеђе неког простора представља значајан аспект живота и рада становништва. Становништво као саставни део локалне заједнице кључни је актер када су у питању активности како на туристичкој промоцији, тако и на заштити и очувању културних добара (Grmuša, Šušnjar & Lukić Tanović, 2020). Томка (1998) наводи да су са својим основним својствима културна добра саставни део живота човека, она утичу на културно и духовно обогаћење човека. Као таква, културна добра су и неизбежан део туризма, као социо-културног и просторног феномена. Такође, значај културног и природног наслеђа је вишеструк, посебно када је реч о развоју туризма али и заштите, очувања и одрживог коришћења ресурса, те дугорочног очувања екосистема и природне равнотеже (Congradin, Wiesmann & Engesser, 2015). Међутим, објекти културног али и природног наслеђа често нису уопште или довољно заштићени од неразумног деловања човека (Golijanin, Šušnjar & Ivanović, 2020).

Данас се све чешће у научним истраживањима о локалном, националном или глобалном културном наслеђу користе нове технике и нова технолошка и методолошка достигнућа, где Географски информациони системи (ГИС) имају значајну улогу (Huang, 2024; Petronela, Ursu & Sandu, 2016). Географски информациони систем је користан алат у процесу управљања и очувања културног наслеђа, па се у литератури (Santos, *et al*, 2023; Sukwai, Mishima & Srinurak, 2022; Abdrabo, Hassaan, Abdelwahab & Elbarky, 2023; Ruoss, *et al*, 2013; Spiridon, Ursu & Sandu, 2016) сусрећемо са различитим начинима примене ГИСа у управљању културним наслеђем. ГИС нуди могућност прикупљања, обраде, прегледа и сумирања сложених података о утицају природних (биолошки, физички, хемијски) и антропогених фактора (социоекономских и политичких) на културно-историјско наслеђе. Примјена ГИС-а у истраживању, управљању и планирању простора обухвата три специфичне групе задатака: инвентаризацију и мониторинг, анализу и моделовање, визуелизацију и комуницирање (Zhu, 2016). Поред значаја за инвентаризацију и картирање елемената културног наслеђа, ГИС се користи за процену очуваности и угрожености од различитих геоморфолошких и антропогених утицаја. Омогућава идентификацију тренутно стања очуваности локалитета, у односу на трагове људског живота и понашање локалног становништва према наслеђу, а и помаже у предвиђању ризика којима културно наслеђе може бити изложено у будућности (Spiridon, Ursu & Sandu, 2016). Управљање културно-историјским наслеђем изискује временски и финансијски обимне процедуре прикупљања просторних података и осталих информација које су од значаја за ефикасно доношење одлука. Улога географских информационих система и комплементарних геопросторних технологија за потребе одрживог туристичког развоја обухвата обезбеђивање приступачних алата, метода и техника за систематично прикупљање, организацију и управљање подацима, процену угрожености културних и природних локалитета, вредновање и проверу изабраних управљачких решења кроз израду предиктивних модела.

Основна функција ГИС-а у управљању одрживим туристичким развојем односи се на креирање туристичке информационе основе неопходне за процес управљања и креирање јасних и разумљивих тематских карата (Wei, 2021). У процесу инвентаризације креира се информациона база података у туризму којом се обезбеђује ефикасно и динамично преношење информација, чиме се постижу финансијске уштеде за кориснике туристичких услуга и обезбеђује већи квалитет туристичког доживљаја. За управљачке структуре у туризму ГИС омогућава једноставније управљање туристичким информацијама, прикупљање повртаних информација од посетилаца и лакше управљање туристичком дестинацијом. Израдом тематских карата у ГИС-у доприноси се ефикаснијем преношењу информација, креирању интерактивних и персонализованих садржаја, према захтевима модерног туристе. ГИС омогућава похрањивање обимних скупова података о туристичким локалитетима и њихову динамичну визуелизацију (нпр. ВЕБ ГИС), чиме се делује на смањење трошкова штампе, мању вероватноћу нетачног информисања услед застрелости информација и смањују се трошкови за штампање промотивних туристичких материјала.

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Анализа могућности примене културно-историјског наслеђа у функцији одрживог туристичког развоја општине Вишеград заснивала се на примени геопросторних технологија у реализацији директних и индиректних метода истраживања културно-историјског локалитета (Zwoliński, Najwer, & Giardino, 2018). Директне методе истраживања обухватле су теренска истраживања и прикупљање података о културно-историјским локалитетима на терену. За прикупљање података о локацији и положају културно-историјских споменика и картирање приступне инфраструктуре, кориштен је ГПС уређај. Теренски рад обухватао је процесе инвентаризације и процене стања и угрожености културно-историјских локалитета. Поред информација о локацији и положају, обављено је фотографисање и процена еколошких вредности за 16 локалитета. Еколошке одлике и могућност коришћења локалитета оцењене су

према модификованом упитнику модела ГАМ (Vujičić, et al. 2011) а обухватале су оцену стања, оцену нивоа заштите, нивоа угрожености и препоручени број посетилаца за сваки локалитет. Оцена локалитета на основу четири индикатора извршена је применом бодовне скале према Табели 1. Укупна оцена локалитета добијена је као аритметичка средина наведених индикатора.

Табела 1 Процена еколошких вредности модификацијом евалуационог ГАМ упитника

Индикатори/ Оцена	0	0.25	0.5	0.75	1
Тренутно стање локалитета	Потпуно оштећен (утицај људског фактора)	Веома оштећен (утицај природних процеса)	Средње оштећен (суштински очувани археолошки остаци)	Незнатно оштећен	Без оштећења
Ниво заштите	Без заштите	Локални ниво	Регионални ниво	Национални ниво	Међународни ниво
Ниво угрожености локалитета	Басповратно (могућност потпуног губитка)	Висок (лако се може оштетити)	Средњи (лако се може оштетити природним процесима и људским утицајем)	Низак (може се оштетити само људским активностима)	Нама угрожености
Препоручени број посетилаца истовремено	0	0 до 10	10 до 20	20 до 50	Преко 50

(Vujičić, et al. 2011)

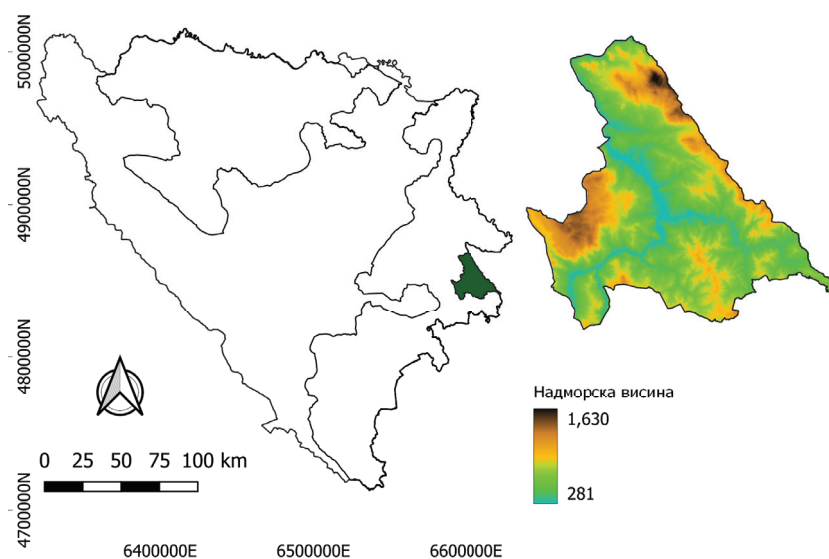
Индиректне методе истраживања (Pellitero, et al. 2014) културно-историјских локалитета односиле су се на примену растерских и векторских модела у ГИС окружењу. Дигитални модел висина (EU-DEM, ESA) коришћен је за приказ рељефа. Сателитски снимци високе резолуције (Google Earth Pro, Image © 2024 Maxar Technologies) употребљени су за идентификацију удаљених, просторно изолованих културно-историјских локалитета и мерење површина. Географски информациони системи примењени су за интеграцију свих просторних и атрибутивних података о културном наслеђу на територији општине Вишеград, њихову анализу и картографско представљање. Геопросторне технологије послужиле су за препознавање просторних образаца у размештају основних културних елемената који су утицали на обликовање културног пејзажа општине Вишеград.

ПРОСТОРНИ И ИСТОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Општина Вишеград је смештена у источном делу Босне и Херцеговине, односно Републике Српске. Према Измјени и допуни просторног плана Републике Српске до 2025. године (2015), простор Републике Српске је подељен на шест регија, а општина Вишеград припада жумарско-индустријској регији Источно Сарајево – Вишеград. Укупна површина општине износи 488 km² а граничи се са три општине Републике Српске, са запада са општином Рогатицом, са севера Сребреницом и са југа са општином Рудо. Источну границу општине представља државна граница са Републиком Србијом, односно са србијанским општинама Ужице и Бајина Башта.

Најважнија саобраћајница која пролази кроз општину Вишеград је магистрални пут М5 Сарајево – Вишеград – Вардиште, који се даље везује на Е761 односно Србију и Ужице. Такође, регионални пут R449 повезује Вишеград са Србијом, односно Прибојем. Регионални пут R467 повезује Вишеград са општином Рудо и општином Хан Пијесак (Вишеград – Бродар – Рудо; Вишеград – Међеђа – Хан Пијесак), а R450 са општином Рогатица (Вишеград – Рогатица). Географски положај је доста повољан с обзиром на близину граничног прелаза са Србијом, а и Црном Гором, и на добру саобраћајну повезаност са осталим центрима у Босни и Херцеговини. Управо захваљујући повољном положају Вишеград је центар транзитног туризма.

Како наводе у Стратегији развоја општине Вишеград 2018-2027 (2018), општина има богато културно-историјско и природно наслеђе, које је делимично препознато, али није довољно валоризовано. Такође, минерална богатства и геотермални потенцијал нису адекватно истражени. Географски положај, природни ресурси и наслеђе пружају добру основу за стварање конкурентских предности општине Вишеград.



Карта 1 Географски положај општине Вишеград

Општина је према последњем попису становништва 2013. године имала 10 118 становника (Републички завод за статистику РС, 2017). У односу на 1991. годину, када је општина имала 21 199 становника (Федерални завод, 1995), број становника се смањио за нешто више од 50%. Узрок томе су свакако ратна дешавања и присилне миграције становништва, економска миграција али и негативан природни прираштај. Према процени у 2023. години општина има 8 670 становника (Републички завод за статистику РС, 2024), број становника се и даље смањује као последица недовољног рађања, односно негативног природног прираштаја и негативног миграционог салда. Општина има изразито малу густину насељености, свега 17,8 ст/км².

Простор општине Вишеград насељен је од давнина а о томе сведоче остаци материјалне културе, најпре из бронзаног и жељезног доба, те античког раздобља али документовани урбани живот почиње у касном средњем веку (Duranović, 2018). На територији општине Вишеград евидантирано је шест локалитета из предисторијског доба (Arheološki leksikon BiH, 1988). Материјални остаци из доба римске владавине (надгробни споменици, путеви, римски новчићи) евидентирани су на 8 локалитета на простору вишеградске општине (Arheološki leksikon BiH, 1988). Највећи број локалитета културно-историјске баштине (око 50 наведених у Археолошком лексикону БиХ) датира из средњег века, када се истраживани простор налазио у саставу средњовековне Босанске државе.

Вишеград и његова околина били су под контролом властелинске породице Павловић (Ковачевић Којић, 2003). Остаци утврђења породице Павловић на простору вишеградске општине видљиви су и данас: Бродар, Вишеград, Хртар и Добрун (Arheološki leksikon BiH, 1988; Поповић, 2003; Катић, 2022). Остаци разорених утврђења из средњег века су посебна сведочанства о томе како је народ покушавао да опстане на овим немирним просторима. Од многобројних утврђења породице Павловић остале су само рушевине, мање или више очуване, недовољно истражене и испитане. Такође, проблем представља и неупућеност становништва у историју локалне средине, односно завичаја (Лукић, 2013).

Такође, из овог периода присутан је већи број локалитета некропола стећака (Arheološki leksikon BiH, 1988; Милетић, 2003). Пресудну улогу за настанак града Вишеграда су имале путне комуникације које су повезивале приморје, јужни и средишњи део средњовековне Босне са источном Босном и суседним земљама. Један каравански пут ишао је из Врхбосне, преко Гласинца и Рогатице у Вишеград и даље ка Добруну. Други је спајао Дубовник са унутрашњим Балканом (Дубовник – Требиње – Фоча – Горажде – Вишеград – Сребреница) (Duranović, 2018).

Са продором Турака у Босну, Вишеград, као и остале земље Павловића, падају под османлијску власт. Вишеград постаје део новоформираног Босанског санџака. Накадашња Земља Павловића постала је Вилајет Павлове Земље или Вилајет Павли (Катић, 2022). Из овог периода датира најзначајнији културно-историјски споменик, главно обележје Вишеграда, мост Мехмед-паше Соколовића. Доласком аустроугарске власти у Босну започиње модернизација Вишеграда, уређују се улице, водовод и канализација, изградња ускотрачне пруге, која је преко Вишеграда повезивала Сарајево са Србијом. Након Првог светског рата општина Вишеград је

била у саставу Краљевине Југолавије, а након Другог светског рата, у саставу СФРЈ. Данас општина Вишеград припада ентитету Републике Српске унутар Босне и Херцеговине. Након другог светског рата на истраживаном простору развија се индустрија, али напредак економског развоја спречен је ратом 1992-1995. године. Управо оно што доприноси развоју Вишеграда јесте културно-историјско наслеђе, мост на Дрини, по чему је и препознатљив, па је данас Вишеград центар транзитног туризма.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Након теренских истраживања културно-историјског наслеђа, као и литературе везане за исте, у оквиру овог рада издвојено је 16 локалитета који се истичу по својој важности за сам простор општине Вишеград а и за развој одрживог туризма. У Табели 2 наведени су издвојени локалитети са називом, типом и кратким описом.

Табела 2 Издвојени локалитети културно-историјског наслеђа на простору општине Вишеград

Локалитет	Назив	Тип	Опис
Л1	Павловина		Утврђење Павловића подигнуто изнад десне обале Дрине, надамак ушћа Рзава, на врху брда које данас носи назив Павловина. Изградња је завршена пре 1427. године, из које датира засад најстарији познати помен Вишеграда. Основна функција града била је осигурање прелаза преко реке. Од утврђења очувана је само Маркова кула, кружна кула у подножју брда, испод дворца (Стратимировић, 1891; Катић, 2022).
Л2	Хртар град		Рушевине овог средњовековног града, такође у поседу породице Павловић, налазе се на десној обали реке Дрине, низводно од Вишеграда. Остаци утврђења су видљиви и са леве стране Дрине. Испод града у време турских освајања било је организовано подрађе (Поповић, 2003). Хртар је захваљујући свом положају играо значајну улогу у средњовековној историји Подриња, али се није могао поредити са великим урбаним центрима средњовековне Босне и Србије. Средњовековни пејзаж у околини Хртара чиниле су шуме, њиве, пашњаци и виноградима са обе стране реке Дрине (Vojnović, 2016).
Л3	Бродар	Средњовековни град	Рушевине овог средњовековног града лоциране су на стеновитом брегу изнад леве обале Дрине, наспрам ушћа Лима у Дрину. У писаним изворима град се спомиње 1442 године у поседу Павловића. Град је имао трговачко-занатско подрађе, а осигуравао је прелаз преко реке (Поповић, 2003; Arheološki leksikon BiH, 1988)
Л4	Рујишта – Браковички град		О старом граду на локалитету Рујиште веома мало се зна. Није регистрован у Археолошком лексикону БиХ, и у литератури није забележено коме је град припадао и време изградње. Претпоставља се да је из периода средњег века. Прилично добро очуване зидине овога града налазе се на доста неприступачном терену брда Браковина, изнад Каменичког потока, између села Каменица и Рујиште. Више о средњовековном Вишеграду и овом граду пише Коџо (2003), али без научног утемељења. Наспрам овог утврђења, са друге стране Дрине, у долини реке Жепе, налази се утврђење Вратар (Војновић, 2024), које не припада територији општине Вишеград.
Л5	Град Добрун		Истурено упориште на источном рубу Земље Павловића налазило се у Добруну. Најстарији део тврђаве у Добруну чине остаци на стрмом огранку планине Орловине, изнад десне обале Рзава. Састојао се од тврђаве са двором и претпоставља се четири куле стражарнице, чији су остаци видљиви и данас (Поповић, 2003)
Л6	Мраморје, Раонићи, Каоштице	Праисторијски тумулус и средњовековна некропола стећака	У засеку Раонићи, изнад Каоштица налази се локалитет Мраморије са праисторијском гробном гомилом (тумулус) и 12 средњовековних стећака. Стећци у формама плоче, сандука и сљеменика са многобројним украсима. Локалитет је проглашен националним спомеником 2011. године (Halilović, 2012; Комисија за очување националних споменика, 2011).

Л7	Гребнице, Дринско		Некропола са 78 стећака у облику сандука и саркофага, са украсима, мотиви крста. Касни средњи век. Локалитет проглашен за национални споменик БиХ 2017 године (Arheološki leksikon BiH, 1988; Комисија за очување националних споменика, 2017)
Л8	Мала Гостиља	Средњовековна некрпола стећака	На локалитету Брдашце, Мала Гостиља, сачувана је некропола од 43 стећака, у облику сандука и саркофага, са многобројним украсима (оружје, спирала, биљни мотиви, рука са мачем) и натписом који упућује да је ту сахрањен Вукашин Носаковић с мајком Ружом. Касни средњи век, прва половина 15 века (Arheološki leksikon BiH, 1988; Duranović, 2018).
Л9	Гребнице, Клашник		Највећа некропола на простору општине Вишеград, и међу највећим на простору БиХ. Броји 359 стећака, у облику саркофага и сандука, орјентисани запад-исток, са симболичним украсима и рељефним мотивима људске фигуре (Arheološki leksikon BiH, 1988; Duranović, 2018)
Л10	СТИЈЕНА ПОД ПИСМОМ, ЖЛИЈЕБ	Петроглифи, бронзано доба	У селу Жлијеб налази се стена са урезаним симболима, стилизованим људским фигурама, свастиком и другим знацима. Извори наводе из касног бронзаног или почетак старијег жељезног доба (Стратимировић, 1891; Arheološki leksikon BiH, 1988; Duranović, 2018).
Л11	Гребнице, Велика Гостиља	Две римске стеле, стећици	На локалитету Гребнице, Велика Гостиља видљиви су археолошки остаци из римског периода (Arheološki leksikon BiH, 1988). Поред пута су две римске стеле, веома добро сачуване, од око 25 тесаних камена из римског периода, како наводи Стратимировић (1891).
Л12	Римски пут, Каменица	Остаци римске калдрме	На локалитету Каменице, у шуми видљиви остаци римске калдрме, ширине 1,6 m; прекривени слојем лишћа, маховине и лишаја. Локалитет није заведен у археолошком лексикону БиХ.
Л13	Мост Мехмед Паше Соколовића	Мост, турски период	Мост Мехмед-паше Соколовића представља једно од најмонументалнијих дела архитектуре у БиХ. Национални је споменик, а од 2007. године је уврштен на УНЕСКО листу светске баштине. Мост је изграђен у време турске владавине, у периоду од 1571. до 1577. године, изнад реке Дрине, задужбина је великог везира Мехмед-паше Соколовића. Кроз своју дугу историју више пута је страдао, поправљан и реконструисан. Издржао је неколико великих поплава, од којих је највећа поплава из 1896. године, када је ниво реке Дрине био 1,6 m изнад моста.
Л14	Манастир Добрун	Верски објекат	Манастир Успења Пресвете Богородице у Добруну, познат и као манастир Крушево. Основан је у XIV веку, 1343. године. Ктитор манастира је жупан Прибил са синовима Стефаном и Петром. Манастирска црква је била скромна, зидана је од камена и сиге, имала је облик једнобродне засведене базилике без куполе. Манастир је неколико пута страдао и обнављан. (https://www.mitropolijadabrobosanska.org/manastirdobrun.html)
Л15	Џамија XV век		Царева џамија у Добруну прва је џамија, а и грађевина коју су подигли Турци на простору БиХ. Џамију је подигао Султан Бајазит Други у периоду од 1445. до 1448. године. Поред ње и данас постоје нишани из тог периода који су дервишког реда а препознају се по томе што на њима нема никакве ознаке. Више пута је доживела разарања, уништена је до темеља, а 2006. године на том месту је изграђена нова џамија.
Л16	Хамам	Турско купатило	Претпоставља се да су лековите изворске воде на данашњем простору Вишеградске бање кориштене у време Римљана. Оно што се са сигурнишћу зна јесте да су кориштене у време Турака, о чему сведиче два хамама изграђена 1575. године, као задужбина великог везира Мехмед-паше Соколовића. Управо за време градње моста на Дрини, приликом експлоатације камена у околини бање откривени су термоминерални извори. Горњи хамам је сачувао своју аутентичност и данас и косрити се у балнеолошке сврхе (Bukvić, Sladojević i Ristić, 2014).

Издвојена су четири средњовековна утврђења-града, четири некрополе стећака, локалитет са петроглифима, два локалитета из римског периода, три локалитета из турског периода и православни верски објекат из средњег века.

Као што је наведено у методологији истраживања за процену угрожености и заштите локалитета културно-историјског наслеђа користи се модификован ГАМ метод, односно један његов сегмент. Посматрана су четири индикатора. Када је реч о тренутном стању издвојених локалитета, највећи број њих спада у категорију незнатно оштећен. То су углавном све издвојене некрополе стећака и петроглифи, који су лоцирани неприступачним локацијама, па нису били изложени негативном деловању човека, а ни угрожени природним процесима. Најбоље очуван локалитет је хамам – турско купатило који је сачувао своју аутентичност и функцију. Насупрот је најстарија џамија у БиХ, која је уништена до темеља (нова џамија на истом месту подигнута је 2006. године) и стари град Бродар коме је приступ доста ризичан због минских поља у околини.

Табела 3 Еколошка вредност и заштита културно-историјских локалитета

Локалитет	Назив	Тренутно стање локалитета	Ниво заштите	Ниво угрожености локалитета	Препоручени број посетилаца истовремено	Укупна оцена локалитета
Л1	Павловина	0.25	0	0.5	0.25	0.25
Л2	Хртар град	0.25	0.75	0.25	0.25	0.38
Л3	Бродар	0	0.75	0	0	0.19
Л4	Рујишта – Браковички град	0.5	0	0.5	0.5	0.38
Л5	Град Добрун	0.5	0	0.5	0.25	0.31
Л6	Мраморје, Раонићи, Каоштице	0.75	0.75	0.75	0.25	0.63
Л7	Гребнице, Дринско	0.75	0.75	0.75	0.5	0.69
Л8	Мала Гостиља	0.75	0	0.75	0.5	0.50
Л9	Гребнице, Клашник	0.75	0.75	0.75	0.5	0.69
Л10	Стијена под писмом, Жлијеб	0.75	0	0.5	0.5	0.44
Л11	Гребнице, Велика Гостиља	0.75	0	0.75	0.5	0.50
Л12	Римски пут, Каменица	0.5	0	0.75	0.5	0.44
Л13	Мост Мехмед Паше Соколовића	0.75	1	0.5	1	0.81
Л14	Манастир Добрун	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Л15	Џамија XV век	0	0	0	0.75	0.19
Л16	Хамам	1	0.75	0.75	0.25	0.69

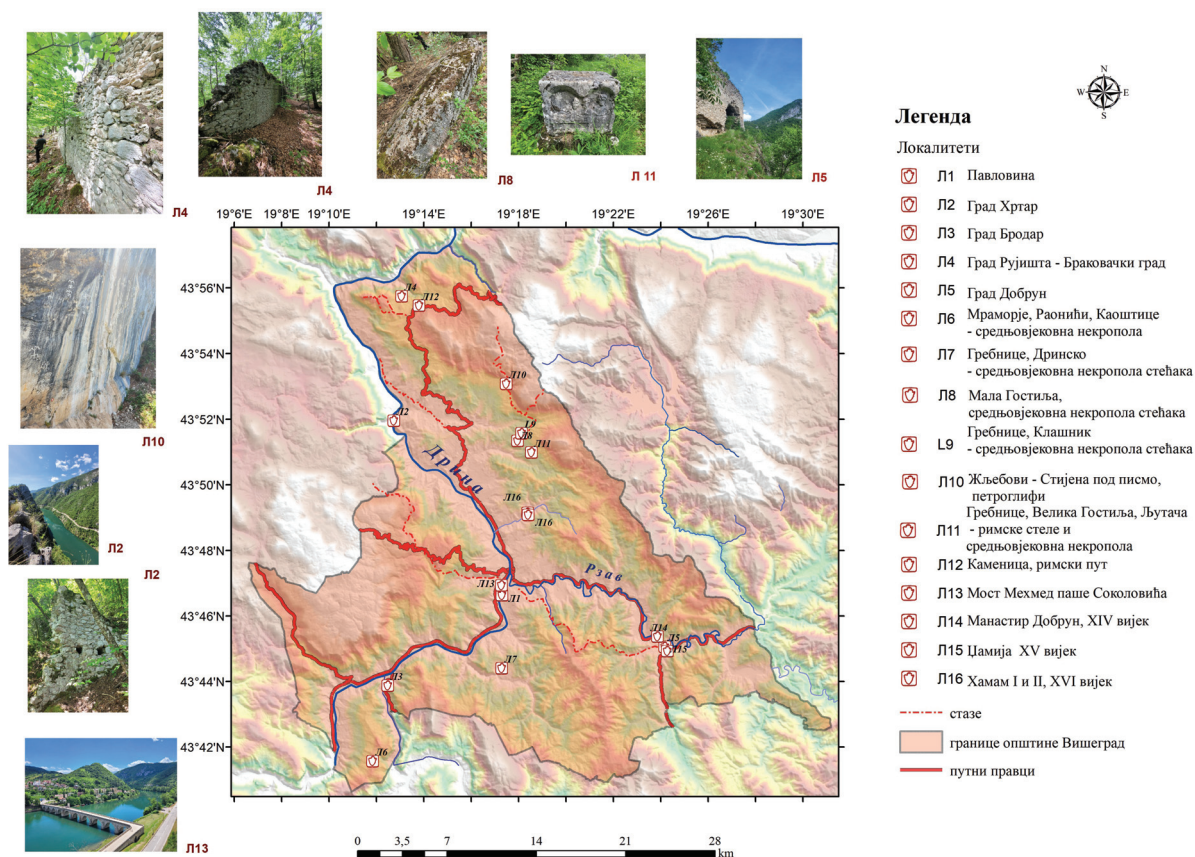
Када посматрамо ниво заштите највећу протекцију ужива мост Мехмед-паше Соколовића који има ниво међународне заштите (УНЕСКО). Национални ниво заштите имају стари градови Хртар и Бродар, некрополе стећака (Каоштице, Дринско, Клашник), затим манастир и турски хамам (Измјена и допуна просторног плана Републике Српске до 2025, 2015). Осталих осам локалитета нису под заштитом.

Веома битно за културно-историјско наслеђе и његово укључење у одрживи туризам је ниво угрожености локалитета. Као неповратно уништен локалитет издваја се стари град Бродар и Царева џамија из већ наведених разлога. За осам локалитета (све некрополе стећака, петроглифи, римски пут, манастир и хамам) процењен је низак ниво угрожености, односно да их може угрозити људска активност. Ниједан локалитет није означен као неугрожен.

Према последњем индикатору, препоручени број посетилаца на локалитету истовремено, издваја се мост Мехмед-паше Соколовића са највећом оценом, односно овај културно-историјски локалитет може да поднесе преко 50 посетилаца истовремено. Од 20 до 50 посетилаца истовремено могу да приме манастир и џамија, док већина локалитета (7 – Рујишта, некрополе стећака, петроглифи, римски мост) могу да приме од 10 до 20 посетилаца истовремено, а остали локалитети до 10, изузев Бродара на који не препоручујемо посете.

Према укупној оцени еколошке вредности и заштите локалитетета на првом месту се рангира мост Мехмед-паше Соколовића (оцена 0.81) што произилази из високог степен заштите, али ипак присутне угрожености од природних процеса и деловања човека. На другом месту је манастир у Добруну (0.75) који у односу на стари мост има нижи степен заштите (национални) али и нижи степен угрожености, односно угроженост од људског фактора.

Локалитети некропола стећака Каоштице, Дринско и Клашник као и хамам имају високу укупну оцену (0.63-0.69), с обзиром на висок ниво заштите и малу угроженост локалитета. У најнеповољнијем положају, на онсу наведених индикатора, са најнижом укупном оценом локалитета (0.19) су стари град Бродар и Царева џамија. Бродар као локалитет са националном заштитом (проглашен за време СР БиХ) али неповратно угрожен, а џамија без заштите, неповратно угрожена. Стари градови породице Павловић према оцени еколошке вредности и заштите локалитета ниско су ранжирани с обзиром да немају адекватан степен заштите, а ниво угрожености је висок или средњи. Карта 2 Културно-историјски локалитети на простору општине Вишеград.



Карта 2 Културно-историјски локалитети на простору општине Вишеград

ЗАКЉУЧАК

Простор општине Вишеград има веома бурну и богату историју која је иза себе оставила разноврсну културну материјалну баштину, па се на овом простору сусрећемо са праисторијском, римском, средњовековном и културно-историјском баштином из турског и аустроугарског периода. Културно-историјско наслеђе је великим делом заслужно за развој туризма општине Вишеград, с обзиром да је захваљујући мосту Мехмед-паше Соколовића, УНЕСКО заштити овог споменика културе, Вишеград посао центар транзитног туризма, не само за домаће него и за међународне туристе. Томе доприноси и повољан саобраћајно-географски положај, али и богато природно наслеђе овога краја и близина два национална парка (НП Дрина и НП Тара у Србији). Сем "старог моста" истраживани простор има много потенцијалних културно-историјских локалитета који могу употпунити туристичку понуду, а посебно њен едукативни карактер.

Допринос овог истраживања огледа се у томе што су спроведена теренска истраживања на 16 локалитета, користећи геопросторне технологије, ГПС урађаје, прикупљени су подаци о локацијама, извршена је инвентаризација наведених културно-историјских локалитета, а помоћу ГИСа представљени су картографски. Такође, користећи описану методологију процењено је тренутно стање и угроженост наведених локалитета.

Као закључак се намеће да анализирани културно-историјски локалитети немају адекватну заштиту, да су углавном сви угрожени, у већој или мањој мери природним процесима или антропогеним утицајима. Оно на чему треба бити акценат у будућности је да се обезбеди адекватна заштита локалитета и колико је могуће санација тренутног стања, где је потребна. Одрживи туризам се овде види као решење на обострану корист - развоја туризма и очувања културно-историјског наслеђа, са потенцијалном економском добити за општину Вишеград. Укључујући културно-историјско наслеђе у понуду одрживог туризма, подстиче се развој туризма, обogaћује се туристичка понуда. Развој одрживог туризма може помоћи културно-историјском наслеђу да се препозна његов значај, да се тако подстакне свест о значају заштите, очувања и смањења угрожених истих.

Рад је резултат рада на пројекту "Културно-историјско и природно наслеђе општине Вишеград у функцији развоја туризма" подржаног од стране Министарства за научнотехнолошки развој и високо образовање Републике Српске.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

- Abdrabo, M. A., Hassaan, M. A., Abdelwahab, R. G., & Elbarky, T. A. (2023). Climate change associated hazards on cultural heritage in Egypt. *Archaeological Prospection*, 30(4), 465–476. <https://doi.org/10.1002/arp.1908>
- Arheološki leksikon Bosne i Hercegovine* III. (1988). Sarajevo: Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine.
- Bukvić, D, Sladojević, I, & Ristić, S. (2014). Features of thermo-mineral waters of Višegrad Spa and their therapeutic application. *Biomedicinska istraživanja*, 5(1), 66–70. <https://doi.org/10.7251/bii1401066b>
- Conradin, K., Engesser, M., & Wiesmann, U. (2015). Four decades of World Natural Heritage – how changing protected area values influence the UNESCO label (146th ed.). *Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*. <https://doi.org/10.12854/erde-146-4>
- Duranović, E. (2018). Iz historije Višegrada u srednjem vijeku. *Radovi (Historija, Historija Umjetnosti, Arheologija)*, 5, 135–172. <https://doi.org/10.46352/23036974.2018.135>
- Golijanin, J., Šušnjar, S., & Ivanović, R. (2020). The Natural Heritage of Pale Municipality: Local Population Attitudes. *Archives for Technical Sciences*, 2(23), 77–86. <https://doi.org/10.7251/afts.2020.1223.077G>
- Grmusa, M., Susnjar, S., & Lukic Tanovic, M. (2020). The Attitudes of the Local Population Toward the Importance of Cultural and Historical Heritage. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic, SASA*, 70(3), 299–307. <https://doi.org/10.2298/IJGI2003299G>
- Halilović, Zijad, E. (2012). Nekropola sa stećcima na lokalitetu Mramorje u zaseoku Raonići, Kaoštica, Višegrad. *Radovi (Historija, Historija Umjetnosti, Arheologija)*, 2, 211–227.
- Huang, Y. (2024). Bibliometric analysis of GIS applications in heritage studies based on Web of Science from 1994 to 2023. *Heritage Science*, 12(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s40494-024-01163-y>
- Krivošejev, V. (2014). *Upravljanje baštinom i održivi turizam*. Valjevo-Beograd: Narodni muzej Valjevo-Artis Centar
- Pellitero, R., Manosso, F. C., & Serrano, E. (2015). Mid- and large-scale geodiversity calculation in fuentes carrionas (nw Spain) and Serra do Cadeado (Paraná, Brazil): Methodology and application for land management. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 97(2), 219–235. <https://doi.org/10.1111/geoa.12057>
- Ruoss, E., Alfare, L., Vallone, R., Moscatelli, M., Zumaglini, M., Grunner, R., Klementschatz, R., & Richard, L. (2013). GIS as Tool for Cultural Heritage Management. In *Sustainable tourism as driving force for Cultural Heritage sites development, Planning, Managing and Monitoring Cultural Heritage Sites in South East Europe*, 42–46.
- Spiridon, P., Ursu, A., & Sandu, I. (2016). Heritage Management Using GIS. In *Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*, 263–270.
- Santos, B., Gonçalves, J., Almeida, P. G., & Martins-Nepomuceno, A. M. T. (2023). GIS-based inventory for safeguarding and promoting Portuguese glazed tiles cultural heritage. *Heritage Science*, 11(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s40494-023-00976-7>
- Sukwai, J., Mishima, N., & Srinurak, N. (2022). Balancing Cultural Heritage Conservation: Visual Integrity Assessment to Support Change Management in the Buffer Zone of Chiang Mai Historic City Using GIS and Computer-Generated 3D Modeling. *Land*, 11(5), 666. <https://doi.org/10.3390/land11050666>
- Vojnović, M. (2016). Medieval Landscape and Microhistorical Geography in the Vicinity of Fortress Hrtar. *Initial. A Review of Medieval Studies*, 4, 125–139.

- Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O., & Janičević, S. (2011). Preliminary geosite assessment model (gam) and its application on Fruška gora mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta Geographica Slovenica*, 51(2), 361–376. <https://doi.org/10.3986/AGS51303>
- Tomka, D. (1998). *Kultura kroz prostor, vreme i turizam*. Novi Sad: Institut za geografiju, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu.
- Wei, W. (2012). Research on the Application of Geographic Information System in Tourism Management. *Procedia Environmental Sciences*, 12, 1104–1109. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.394>
- Zhang, J., Xiong, K., Liu, Z., & He, L. (2022). Research progress and knowledge system of world heritage tourism: A bibliometric analysis. *Heritage Science*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40494-022-00654-0>
- Zhu, X. (2016). *GIS for Environmental Applications*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203383124>
- Zwoliński, Z., Najwer, A., & Giardino, M. (2018). Methods for Assessing Geodiversity In Geoheritage (pp. 27–52). *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00002-2>
- Војновић, М. (2024). *Средње Подриње—Историјско-географско истраживање (14.-почетак 16. Века)* [Докторска дисертација]. Београд: Универзитет у Београду, Филозофски факултет.
- Катић, С. (2022). Вишеград у Земљи Павловића и раном периоду османске власти. *Историјски часопис*, 71/2022, 259–282. <https://doi.org/10.34298/IC2271259K>
- Ковачевић Којић, Д. (2003). Борач—Средиште Земље Павловића. У М. Васић (ур.), *Земља Павловића—Средњи вијек и период турске владавине*, 47–64. Бањалука и Српско Сарајево: Академија наука и умјетности Републике Српске и Универзитет Српско Сарајево.
- Коцо, М. (2003). *Вишеград у српској и босанској средњовековној држави*. Вишеград: Скупштина општине Вишеград.
- Лукић Тановић, М. (2013). Свест становника општине Пале о културно-историјском наслеђу породице Павловић. У М. Пикула (ур.), *Наука и традиција*, књига 7, том 3, 61–72. Пале: Универзитет у Источном Сарајеву, Филозофски факултет.
- Милетић, Н. (2003). Неке карактеристике стећака Земље Павловића. У М. Васић (ур.), *Земља Павловића—Средњи вијек и период турске владавине*, 455–481. Бањалука и Српско Сарајево: Академија наука и умјетности Републике Српске и Универзитет Српско Сарајево.
- Поповић, М. (2003). Утврђења Земље Павловића. У М. Васић (ур.), *Земља Павловића—Средњи вијек и период турске владавине*, 91–112. Бањалука и Српско Сарајево: Академија наука и умјетности Републике Српске и Универзитет Српско Сарајево.
- Стратимировић, Ђ. (1891). Археолошки прилози (Маркова кула у Вишеграду, “”Стијена под писмом”” код Жлијеба, Римско камење код Гостиље, Добрун). *Гласник Земалског Музеја у Босни и Херцеговини*, 3, 283–293.

ОСТАЛИ ИЗВОРИ

- European Environment Agency. (2016, April 20). EU-DEM
- Google Earth Pro 7.3.6.9796 (64-bit). Image © 2024 Maxar Technologies (2024). Imagery date 21/3/2020. <https://www.google.com/maps/@43.92949,19.21798,1131m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>
- <https://www.mitropolijadabrobosanska.org/manastirdobrun.html>
- Комисија за очување културних споменика Босна и Херцеговина. (2011). *Одлука о проглашењу националног споменика—Историјско подручје Праисторијски тумулус и некропола стећака на локалитету Мраморје у засеоку Раонићи, Каоштице, општина Вишеград*. Сарајево.
- Комисија за очување културних споменика Босна и Херцеговина. (2017). *Одлука о проглашењу националног споменика—Историјско подручје Некропола са стећима на локалитету Гребнице у насељу Дринско, општина Вишеград*. Сарајево.
- Нови урбанистички завод Републике Српске. (2015). *Измјена и допуна просторног плана Републике Српске до 2025. године*. Бањалука: Аутор.
- Општина Вишеград. (2018). *Стратегија развоја општине Вишеград 2018-2027*. Вишеград: Општина Вишеград.
- Републички завод за статистику РС. (2017). *Попис становништва, домаћинстава и станова у Републици Српској 2013. године*. Бањалука: Аутор.
- Републички завод за статистику РС. (2024). *Процјене становништва 2013-2023*. Бањалука: Аутор.

THE CULTURAL AND HISTORICAL HERITAGE OF THE MUNICIPALITY OF VIŠEGRAD AS A FUNCTION OF SUSTAINABLE TOURIST DEVELOPMENT - APPLICATION OF GEOSPATIAL TECHNOLOGIES

**Mariana Lukić Tanović⁵, Sanda Šušnjar⁶,
Mitar Krsmanović⁷, Milka Grmuša⁸**

Apstrakt: The last decades were marked by the endeavours of professionals to gain public attention on the importance of cultural heritage as a representatives of the local identity, values and traditions. The emphasis is on sustainably managing and preserving cultural heritage. Tourism has a strong impact on cultural heritage, if sustainably organized and managed tourism can be used to promote and protect cultural heritage. It could provide higher income in underdeveloped communities, but also promote and preserve local authenticity. GIS enables collecting, storing, mapping, and sharing spatially related data while providing extensive information for solving complex management issues and supporting decision-making. GIS and mapping provide a completely new visual experience for tourists while transmitting important information about cultural heritage sites, its surroundings, and potential vulnerability. In this paper are given examples of techniques in GIS used for mapping, routing, and vulnerability assessment of cultural heritage sites in the municipality of Višegrad (B&H). Several necropolises are dating from prehistoric to medieval times. The most significant cultural heritage monuments date from the medieval age: remains from medieval fortifications, as well as the orthodox monastery of Dobrun (XIV century) and the Mehmed Pasha Sokolovic (XVI century) and since 2007 it has been listed on the UNESCO World Heritage list. One of the problems for sustainable management of cultural heritage in municipality of Višegrad is lack of organised information data, unfamiliarity with the current condition and potential threats to these monuments. This work aims to apply GIS methods and techniques to collect and visually represent the data about the cultural heritage of the municipality of Višegrad and also to analyse potential vulnerabilities.

Key words: cultural heritage, GIS, sustainable tourism, management, Višegrad

⁵ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantić 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, mariana.lukic.tanovic@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0004-6202-1891

⁶ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantić 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, sanda.susnjar@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0000-0002-5881-6358

⁷ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantić 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, mitar.krsmanovic@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0000-3674-4253

⁸ University of East Sarajevo - Faculty of Philosophy, Alekse Šantić 1, Pale, Bosnia and Herzegovina, milka.grmusa@ff.ues.rs.ba, ORCID: 0009-0000-9385-1274

ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У ГЕОГРАФИЈИ – ЗА ИЛИ ПРОТИВ?

Сања Стојковић¹, Душица Јовановић², Александар Пеулић³

Апстракт: Вештачка интелигенција (ВИ) игра све значајнију улогу у географији, омогућавајући развој нових метода анализе и истраживања геопросторних података. Њена способност да обради велике количине података, идентификује обрасце и донесе прецизне одлуке чини је драгоценим алатом за постизање одрживог развоја. ВИ има широк спектар примена у географији, укључујући аутоматско извлачење информација из сателитских снимка и фотографија, аутоматско генерисање и ажурирање дигиталних карата, побољшање прецизности геолоцирања мобилних уређаја и развој модела за предвиђање географских појава. Иако ВИ може имати значајан утицај на географска истраживања, постоји неколико аргумената како за тако и против њене примене у овој области. У раду је дат приказ могућности примене ВИ у географији, као и одређених изазова и ризика у вези са њеном употребом. Такође, у раду је представљена могућност коришћења ChatGPT и Gemini, као вештачких интелигенција за разговор. Важно је правилно балансирати употребу ВИ, водећи рачуна о етичким и правним аспектима, а имплементација треба да буде транспарентна, одговорна и уз учешће стручњака из релевантних области како би се постигли најбољи могући резултати.

Кључне речи: вештачка интелигенција, географија, етика, Gemini, ChatGPT

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Вештачка интелигенција (ВИ) се одређује као начин закључивања и поступања по изведеним закључцима, уз потпуно ослањање на логику, при чему то не чини човек, већ машине у најширем смислу (Вранковић, 2017). ВИ представља револуционарну технологију која трансформише многе научне области, укључујући и географију. Географија се традиционално ослања на анализу геопросторних података и развијање модела за разумевање Земље и њених појава и процеса. Просторна анализа може се посматрати као интерфејс између корисника и рачунара, при чему и корисник и рачунар имају значајну улогу (Стојковић и Вагић, 2020). Концепт да људи користе рачунаре како би разумели и истражили свет око себе прекопиран је концепт просторне анализе (De Smith et al., 2015). Анализа геопросторних података је фундаментална за географска истраживања. Међутим, брзи раст геопросторних података, укључујући сателитске снимке, демографске податке и податке о животној средини, представља изазов за традиционалне аналитичке методе. ВИ нуди моћне алате за управљање овим изазовима и отварање нових хоризоната у географском истраживању.

Увођење вештачке интелигенције у географију представља значајну парадигму која трансформише како прикупљамо, анализирамо и интерпретирамо географске информације. Концепт интеграције ВИ са геопросторним подацима развијао се паралелно са напретком у обе области. Развој географских информационих система (ГИС) у 1960-им и 1970-им годинама поставио је основу за дигитално управљање геопросторним подацима. Са појавом машинског учења и ВИ крајем 20. и почетком 21. века, почело је да се истражује како ове технологије могу побољшати просторну анализу. Рани напори су били усмерени на аутоматизацију основних задатака као што су класификација земљишног покривача и детекција промена коришћењем традиционалних алгоритама машинског учења. Међутим, ширење великих података и успон дубоког учења у 2010-им значајно су проширили могућности примене ВИ у географији, омогућавајући сложеније и тачније анализе.

¹ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, sanja.stojkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2292-5082

² Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, dusica.jovanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6486-3118

³ Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, Београд, Србија, aleksandar.peulic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-3043-6879

Вештачка интелигенција је поље информатике које се бави развојем система који могу да извршавају задатке који обично захтевају људску интелигенцију, као што су учење, резоновање, решавање проблема, перцепција и разумевање језика. ВИ је интердисциплинарна област која обухвата рачунарство, као и различите врсте инжењеринга и науке, нпр. роботiku и биомедицински инжењеринг, и која наглашава аутоматизацију људских радњи и интелигенцију путем машина (Lunga, 2019).

ВИ користи различите технике и алгоритме за обраду података и доношење одлука. Најчешће коришћене технике укључују: машинско учење – метод који омогућава рачунарима да уче из података без експлицитног програмирања, односно подразумева обуку рачунара да препозна обрасце у подацима и предвиди исходе без примања експлицитних упутстава за то (Lunga, 2019); дубоко учење – подкуп машинског учења који користи неуронске мреже са више слојева (дубоке неуронске мреже) за обраду сложених података као што су слике и звук, односно користи више слојева нелинеарних јединица за обраду или неурона да науче репрезентације из сирових података како би се постигао циљ аутоматског учења за извршавање различитих задатака ВИ (Hu et al., 2019); обрада природног језика – област ВИ која се бави интеракцијом између рачунара и људског језика (примери укључују превод језика, анализе осећања и аутоматско генерисање текста); и рачунарску визију – подобласт ВИ која омогућава рачунарима да разумеју и тумаче визуелне информације из света, као што су слике и видео записи.

ВИ има широку примену у различитим областима, укључујући: медицину (дијагностика болести, персонализована медицина, предвиђање епидемија), финансије (анализа тржишта, управљање ризицима, детекција превара), транспорт (самовозећи аутомобили, оптимизација логистике, предвиђање саобраћајних гужви), образовање (персонализовано учење, аутоматска процена знања, интелигентни тутори) и енергетику (оптимизација потрошње енергије, предвиђање производње из обновљивих извора).

Овај рад истражује потенцијал ВИ у географији, фокусирајући се на четири кључна подручја: анализу геопросторних података, географско моделовање, геолокацију и проучавање Земље. Примена ВИ у географији нуди широк спектар могућности, али и поставља многа питања у погледу етике, приватности и примене. Овај рад има за циљ да истражи предности и недостатке примене ВИ у географским истраживањима и пракси.

ГЕОПРОСТОРНА ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА (ГЕОВИ)

У данашњем брзо мењајућем технолошком пејзажу, сусретање вештачке интелигенције и локационе интелигенције довело је до настајања револуционарне технологије – Геопросторне Вештачке Интелигенције (Esri, 2023). Према Hu et al. (2019) ГеоВИ (енг. Geospatial Artificial Intelligence – GeoAI) представља интердисциплинарно поље између географије и ВИ. Ова интеграција ће омогућити истраживачима да обрађују и анализирају обимне скупове података брзином без преседана, омогућавајући детаљније истраживање просторних односа (Wang et al., 2024). ГеоВИ се односи на примену техника и технологија вештачке интелигенције за анализу и интерпретацију геопросторних података. Геопросторни подаци су подаци са директном или индиректном везом са одређеном локацијом (Стојковић, 2020).

Према Gao et al. (2024) ГеоВИ укључује широк спектар истраживачких тема које се односе и на географију и на вештачку интелигенцију, као што је развој интелигентних рачунарских програма који ће опонашати људску перцепцију околине и просторно расуђивање, откривање нових знања о географским појавама и напредовање нашег разумевања интеракције човека и животне средине. ГеоВИ комбинује вештачку интелигенцију са геопросторним подацима, науком и технологијом ради унапређеног доношења одлука у различитим секторима, као што су брзо препознавање пословног потенцијала, утицај на животну средину и оперативни ризици. Ова фузија омогућава извлачење вредних увида из геопросторних података применом ВИ алгоритама, што доводи до побољшане просторне анализе, предиктивног моделовања и информисане подршке при доношењу одлука.

Dardas (2020) је издвојио четири фазе у развоју ГеоВИ: прва генерација (1Г) која обухвата период од средине 1960-их до краја 1990-их и подразумева ограничену локалну интелигенцију и обележена је ограничењима у рачунарској снази и доступности и приступу подацима, што је ограничило пуну употребу алгоритама машинског учења; друга генерација (2Г) траје од 2000-е до краја 2000-их и карактерише је широка употреба интернета и личних рачунара, побољшан ГИС софтвер, повећана доступност и приступ подацима и коришћење дистрибуираних геобаза података; трећа генерација (3Г) која се протеже у периоду 2010–2019 назива се „велики“ скок и заснована је на већој употреби интернета и личних мрежних уређаја (тј. паметних телефона и таблета), значајним пробојима у ГИС-у, машинском учењу, технологији

складиштења и рачунарским технологијама, и широкој доступности и приступу подацима; и четврта генерација (4Г) која је започела 2020-е обухвата нове технологије и примене које обећавају још драматичнији напредак у ГеоВИ (нпр, интернет ствари и беспилотне летилице су следећа подручја којима се сакупљају „велики“ подаци). Улазимо у нову еру ГеоВИ, која носи узбудљиве могућности у области ГИС-а. Подаци у реалном времену ће допунити дубоко учење и приступе науци о подацима и отвориће нове примене и аналитику, као што су паметни градови и семантика. Са овим компонентама, прелазимо из ере сакупљања и обраде „великих“ података у процесе аутоматског информисаног доношења одлука које покрећу интелигентни системи.

ГеоВИ користи машинско учење, дубоко учење и рачунарску визију како би из података извукао вредне увиде, омогућавајући широк спектар примена у различитим областима. Машинско учење обухвата обучавање алгоритама да препознају обрасце у подацима и доносе предвиђања или одлуке без експлицитног програмирања. У ГеоВИ, технике машинског учења се користе за задатке као што су препознавање просторних образаца, предиктивно моделовање и детекција аномалија. Надгледано учење, где се модели обучавају на означеним скуповима података, и ненадгледано учење, где модели проналазе унутрашње обрасце без означавања, су често примењени у просторним анализама.



Слика 1. ГеоВИ се дешава у пресеку ВИ и локацијске интелигенције (Esri, 2023)

Дубоко учење, подгрупа машинског учења, користи неуронске мреже са више слојева (отуда „дубоке“) за обраду сложених података. Конволуционе неуронске мреже посебно су ефикасне за податке базиране на сликама, као што су сателитски снимци. Модели дубоког учења се истичу у задацима као што су класификација слика, детекција објеката и семантичка сегментација, чинећи их непроцењивим за анализу геопросторних података високе резолуције.

Рачунарска визија обухвата омогућавање рачунарима да интерпретирају и разумеју визуелне информације из света. У ГеоВИ, технике рачунарске визије се примењују за анализу аеро и сателитских снимака, извлачење ентитета као што су зграде, путеви, вегетација и водена тела. Ова аутоматизација значајно побољшава ефикасност и тачност просторне анализе.

ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ГЕОГРАФИЈИ

Географија као наука обухвата широк спектар дисциплина које се баве проучавањем природних и друштвених појава на Земљи, те просторних односа међу њима. Технологија вештачке интелигенције нашла је примену у многим областима, као што су истраживања геолошких структура, атмосферске циркулације, хидролошких карактеристика и одрживог

развоја (Zhou, 2023). У области географије, вештачка интелигенција има све значајнију улогу, посебно када је реч о анализи и интерпретацији великих количина података.

Географи се традиционално ослањају на статистичке методе и ГИС алате за анализу геопросторних података. ВИ алгоритми, попут машинског учења и дубоког учења, омогућавају аутоматизовану екстракцију из великих скупова података. Ово омогућава географима да открију скривене обрасце, корелације и трендове који би иначе могли бити пропуштени. На пример, ВИ се може користити за анализу сателитских снимака за идентификацију промена у обрасцу коришћења земљишта, идентификацију просторних кластера болести из података о јавном здравству и анализу климатских података за развој бољих модела предвиђања. ГеоВИ може допринети јавном здрављу картирањем избијања болести, анализом фактора животне средине који утичу на здравље и оптимизацијом расподеле здравствених ресурса.

Географско моделовање је битна компонента географских истраживања. Традиционални модели обично захтевају значајна поједностављења реалног света. ВИ омогућава развој софистициранијих модела који могу симулирати комплексне интеракције између различитих географских процеса. Ови модели могу се користити за предвиђање ширења урбаних подручја и њиховог утицаја на животну средину, процену ризика од поплава и других природних катастрофа и симулацију ефеката климатских промена на различите регионе.

ГеоВИ се широко користи у праћењу и управљању природним ресурсима и животном средином. ВИ алгоритми анализирају сателитске снимке за праћење крчења шума, надгледање здравља усева и процену утицаја природних катастрофа. Предиктивни модели помажу у предвиђању еколошких промена, доприносећи напорима у очувању и припремама за катастрофе. Током природних катастрофа, благовремене и тачне информације су кључне за ефикасан одговор. ГеоВИ обрађује сателитске и аеро снимке у реалном времену за процену штете, идентификацију погођених подручја и вођење хитних интервенција. Модели машинског учења предвиђају ширење пожара, поплава и других катастрофа, омогућавајући проактивне мере.

У урбаним срединама, ГеоВИ помаже у планирању и управљању инфраструктуром. Алати покретани вештачком интелигенцијом анализирају геопросторне податке за оптимизацију коришћења земљишта, побољшање транспортних мрежа и праћење урбаног раста. Пружањем увида у саобраћајне обрасце, густину насељености и дистрибуцију ресурса, ГеоВИ подржава одрживи урбани развој.

Геолокација игра кључну улогу у савременим географским информационим системима и апликацијама за навигацију. ВИ се може користити за побољшање прецизности и ефикасности геолокацијских сервиса. На пример, ВИ алгоритми се могу користити за препоручивање оптималних путања за вожњу аутомобила или бицикала, идентификацију локација погодних за одређене активности, попут планинарења или камповања и праћење кретања људи и робе у реалном времену. Геопросторне апликације као што су Google Maps, које користе алгоритме ВИ за предвиђање саобраћаја и оптимизацију рута, постале су саставни део свакодневног живота. Ове апликације побољшавају ефикасност транспорта и логистике, чиме се смањују трошкови и емисија штетних гасова.

Проучавање Земље обухвата широк спектар дисциплина које се баве разумевањем различитих појава и процеса. ВИ има значајан потенцијал за побољшање наше способности да прикупљамо и анализирамо податке о Земљи. На пример, ВИ се може користити за анализу сателитских снимака за аутоматску идентификацију и класификацију различитих земљишних покривача, праћење промена у шумама и идентификацију подручја шумских пожара и анализу података добијених даљинском детекцијом за картирање ширења болести и идентификацију потенцијалних извора.

Zhou (2023) истиче анализу ресурса морских риба и загађење воде, геолошка истраживања и геотехничко инжењерство, атмосферску науку и паметну метеорологију и управљање природним катастрофама међу најзначајнијим применама ВИ у физичкој географији, а урбанистичко планирање и изградњу, паметну пољопривреду и туристичку географију у друштвеној географији. Најновија истраживања указују на велики потенцијал примене техника ВИ, посебно дубоког учења у картографији за картографски дизајн и преношење картографских стилова, детекцију и издвајање објеката, симбола и текста на картама и за картографску генерализацију (Gao, 2021).

МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ВЕШТАЧКИХ ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ЗА РАЗГОВОР – CHATGPT И GEMINI

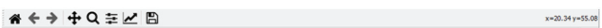
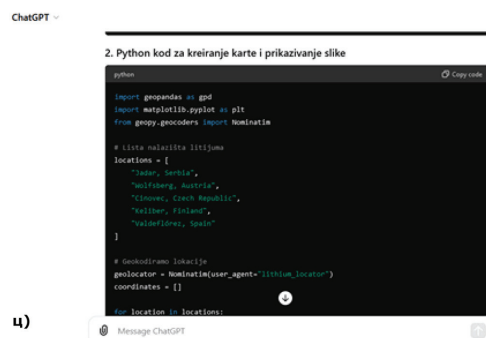
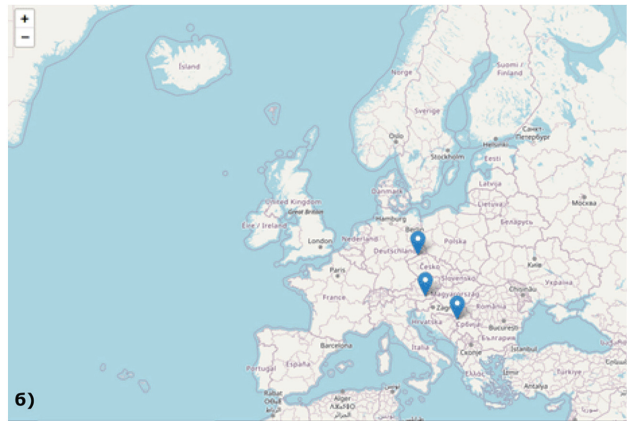
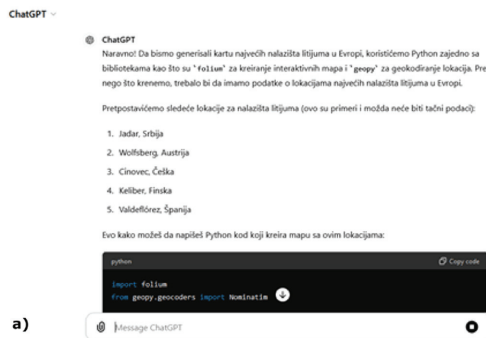
ChatGPT и Gemini су два савремена система ВИ који нуде могућности за разговор и анализу у различитим научним дисциплинама, укључујући и географију. ChatGPT (<https://chat.openai.com/>) је модел вештачке интелигенције развијен од стране OpenAI, који је обучен да разуме и генерише људски језик. Његова примена у географији може бити изузетно корисна у више аспеката.

ChatGPT може да помогне ученицима и студентима да разумеју сложене географске концепте кроз интерактивне разговоре и објашњења. Модел може одговорити на питања, пружити додатне информације и појаснити нејасноће у реалном времену. Такође, ChatGPT може генерисати текстове, презентације и квизове на теме везане за географију, чиме се наставницима омогућава да лакше припреме наставни материјал.

Такође, ChatGPT може помоћи истраживачима у анализи великих скупова података, нудећи увиде и закључке на основу задатих параметара. На пример, може анализирати податке о климатским променама и предвидети будуће трендове или модел може анализирати урбанистичке планове и пружити препоруке за одрживи развој. Овај систем може асистирати у писању и уређивању научних радова, обезбеђујући јасно и кохерентно излагање истраживачких налаза. На пример, овај рад је написан уз велику употребу ових вештачких интелигенција за разговор.

Тао & Ху (2023) су тестирали израду тематских карата прецизирањем стилова карте и извора података у ChatGPT-у и креирање менталних карата (или когнитивних мапа) описивањем географског простора, без ограничавања стила карте или пружања извора података. Аутори су закључили да ChatGPT пружа корисно алтернативно решење за картирање с обзиром на његове јединствене предности, као што су олакшавање креирања карата, повећање ефикасности масовне израде карата и разумевање географског простора. Међутим, картирање са ChatGPT у тренутној фази и даље има ограничења, као што су неједнаке користи за различите кориснике и зависност од интервенције корисника како би се контролисао квалитет.

За потребе овог рада генерисана је карта Највећа налазишта литијума у Европи искључиво уз употребу ChatGPT, Python и GeoPandas. Након једноставног упита да нам ChatGPT генерише python код за креирање карте највећих налазишта литијума у Европи добијемо одговор као на слици 2а. Након што копирамо код у Python развојно окружење – PyCharm генерише се карта (html) као на слици 2б. Такође, можемо поставити упит за генерисање карте уз помоћ GeoPandas (слика 2ц) и након добијеног Python кода као резултат добијемо карту као на слици 2д. Свакако да би ове карте уз коришћење ChatGPT могле стилски додатно да се среде, како би биле коректне са картографског становишта, али за то је ипак неопходно да поседујемо знање из картографије и да то и затражимо од ChatGPT.

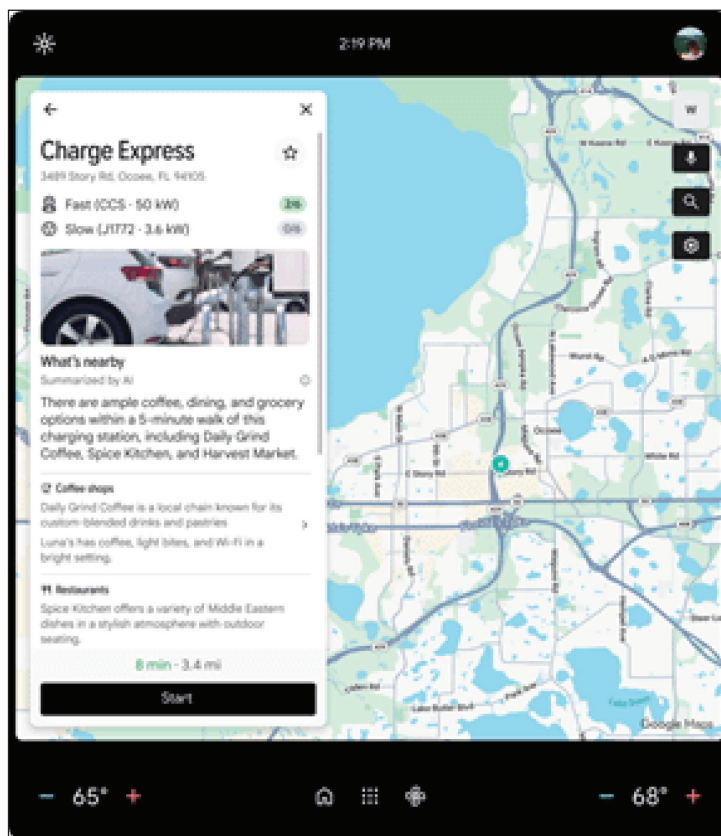


Слика 2. Карте највећих налазишта литијума у Европи генерисане уз употребу ChatGPT (2а и 2ц), Python (2б) и GeoPandas (2д)

Gemini (<https://gemini.google.com/>) је напредни модел ВИ развијен од стране Google AI који, попут ChatGPT, користи напредне алгоритме за обраду природног језика и анализу података. Његове могућности су посебно корисне у контексту просторне анализе. Gemini може аутоматски анализирати сателитске снимке и идентификовати различите географске карактеристике као што су водена тела, шуме и урбана подручја. Модел може обрадити и анализирати геопросторне податке за потребе планирања инфраструктуре, управљања природним ресурсима и праћења животне средине.

Као интерактивни алат за учење, Gemini може креирати интерактивне карте и алате за учење који студентима омогућавају боље разумевање географских појава и процеса. Такође, овај систем може пружити подршку истраживачима у обради и визуализацији комплексних геопросторних података. На пример, Gemini може анализирати податке о природним катастрофама и пружити брзе и тачне информације о угроженим подручјима, као и пружити помоћ у праћењу и управљању пољопривредним ресурсима путем анализе геопросторних података.

Компанија Марбох користи Gemini AI за генерисање реалистичних 3Д карти. Ове карте се користе у разним апликацијама, укључујући навигацију, туризам и игре. Такође, компанија Google користи Gemini AI за побољшање тачности својих карата, тј. користи га за идентификацију и исправљање грешака у подацима на картама, као и за ажурирање карата са најновијим информацијама. Са новим резимеима подручја који користе модел Gemini, корисници могу да виде прегледе продавница, ресторана и атракција на пешачкој удаљености од тренутне локације. На пример, власници станица за пуњење електричних возила могу да пруже возачима резимее места у близини њихових електропуњача – попут кафића, ресторана или продавница – тако да корисници могу да изаберу које ће објекте посетити док се њихов аутомобил пуни (слика 3).



Слика 3. Сумирање локација у близини станица за пуњење електричних возила са резимеима подручја (Harrison, 2024)

Компанија Uber користи Gemini AI за персонализацију карата за своје кориснике, тј. користи га за приказивање само оних информација које су релевантне за одређеног корисника, као што су ресторани, продавнице или јавни превоз у близини тренутне локације.

Коришћење ChatGPT и Gemini у географији представља значајан корак ка иновативним и ефикасним методама истраживања и едукације. Ови модели ВИ могу значајно унапредити разумевање и управљање геопросторним подацима, омогућавајући боље доношење одлука и пружајући нове увиде у различите географске феномене.

ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАЦИ ПРИМЕНЕ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ГЕОГРАФИЈИ

Једна од главних предности ВИ је способност да обради огромне количине података брже и тачније него традиционалне методе. ГеоВИ ефикасно користи огромну количину просторних и непросторних података прикупљених новим аутоматским технологијама (Gonzales-Inca et al., 2022). Ово омогућава географима да доносе информисане одлуке засноване на детаљним и актуелним информацијама. ВИ може аутоматизовати многе рутинске задатке, као што су класификација земљишта и анализа геопросторних података, што омогућава истраживачима да се фокусирају на сложеније и креативније аспекте свог рада. Модели машинског учења могу предвидети будуће географске и еколошке промене са високим степеном прецизности. Ово је од кључног значаја за планирање урбаног развоја, управљање природним ресурсима и прилагођавање климатским променама.

Док различите апликације имају тенденцију да користе различите типове података и модела, Li & Hsu (2022) су сажели шест главних предности коришћења ГеоВИ, укључујући (1) омогућавање анализе података великих размера; (2) аутоматизацију; (3) високу тачност; (4) осетљивост у откривању суптилних промена; (5) толеранцију шума у подацима; и (6) брз технолошки напредак.

Међутим, коришћење ВИ у географији поставља важна етичка питања у вези са приватношћу података. Сателитски снимци и друге геопросторне информације могу открити осетљиве податке о појединцима и заједницама, што захтева пажљиво управљање и регулацију.

Према Gao (2023) у развоју ГеоВИ, етичке импликације прикупљања и анализе великих количина података укључују приватност и сигурност које се често односе на коришћење или излагање осјетљивих геопросторних информација, као што су кућна и пословна локација корисника, дневне руте кретања и повезане личне информације извучене на основу таквих информација (Keßler & McKenzie, 2018; Rao et al, 2023).

Док ГеоВИ може бити алат који нам доноси већи раст, ефикасност, сигурност, и много тога више, још увек постоје многе препреке које се могу сажети на следећи начин: растући трошкови хардвера, етичко питање, недостатак стручњака, квалитет података, грешке у подацима, животни циклус геопросторних података, безбедност и приватност, систем анализе геопросторних података и визуелизација геопросторних података (Alastal & Shaqfa, 2022).

Увођење ВИ поставља бројна етичка и друштвена питања, а само нека од њих су: приватност података – заштита личних података и спречавање злоупотребе, пристрасност у алгоритмима – обезбеђивање фер и непристрасних одлука, утицај на радна места – замена људских радника машинама и потреба за преквалификацијом радне снаге; и регулација и безбедност – постављање стандарда и регулатива за безбедну употребу ВИ технологија. Прекомерно ослањање на ВИ може довести до губитка традиционалних географских знања и вештина, па географи морају одржавати равнотежу између употребе напредних технологија и очувања основних принципа географске науке.

Табела 1 пружа преглед главних предности и мана коришћења вештачке интелигенције у географији, истичући како технологија може побољшати, али и створити изазове у географским истраживањима и примени.

Табела 1. Преглед главних предности и недостатака коришћења ВИ у географији

Предности коришћења ВИ у географији	Недостаци коришћења ВИ у географији
Аутоматизација обраде података – ВИ може аутоматски анализирати велике количине геопросторних података, чиме се штеди време и смањује ручни рад.	Потреба за квалитетним подацима – успешна примена ВИ зависи од доступности висококвалитетних и ажурних података, што може бити изазовно обезбедити.
Прецизност и тачност – модели ВИ могу пружити високо прецизне анализе и предвиђања, што побољшава доношење одлука у географским истраживањима.	Комплексност и трошкови – развој и примена ВИ система захтевају специјализовану експертизу и значајне финансијске инвестиције.
Идентификација образаца – ВИ може идентификовати сложене образце у подацима који би могли остати непримећени људским оком.	Пристрасност у моделима – ако су подаци на којима се модели обучавају пристрасни, резултати могу бити неправедни или нетачни.
Ефикасност у анализи великих података – ВИ је у стању да брзо и ефикасно обрађује велике скупове података, што је веома битно за географске студије које укључују обимне информације.	Приватност и сигурност података – геопросторни подаци често садрже осетљиве информације, па је потребно обезбедити адекватне мере заштите приватности и безбедности.
Способности предвиђања – ВИ може да предвиди будуће географске трендове и догађаје, што је корисно за планирање и управљање ресурсима.	Техничке препреке – интеграција ВИ са постојећим геопросторним технологијама може бити технички изазовна и захтева значајне ресурсе.
Подршка у доношењу одлука – модели ВИ могу пружити вредне увиде који помажу доносиоцима одлука у различитим областима као што су урбанистичко планирање, заштита животне средине и управљање катастрофама.	Зависност од технологије – прекомерно ослањање на ВИ технологије може довести до занемаривања традиционалних метода и људског расуђивања.

Иако вештачка интелигенција нуди значајне предности за географију, као што смо видели, постоје и одређени изазови и ограничења која је важно размотрити. ВИ алгоритми су јако зависни од квалитета и доступности података. Геопросторни подаци могу бити хетерогени, некомплетни или садржати грешке, што све заједно може ограничити прецизност и поузданост ВИ модела. Висококвалитетни геопросторни подаци су суштински за тачну ВИ анализу. Међутим, подаци могу бити непотпуни, застарели или неуједначено форматирани. Обезбеђивање доступности и приступачности поузданих геопросторних података је значајан изазов.

Многи ВИ алгоритми, попут дубоког учења, су познати као „црне кутије“, што отежава интерпретирање како они стварају резултате. Ово може представљати проблем при разумевању узрока и последица географских процеса. Такође, алгоритми ВИ могу бити осетљиви на квалитет података који се користе за њихово обучавање. Геопросторни подаци често укључују осетљиве информације о појединцима и локацијама. Обезбеђивање приватности и сигурности приликом коришћења ВИ за анализу ових података је критично. Имплементација робусних мера заштите података и придржавање етичких смерница је неопходно за спречавање злоупотребе. ВИ модели могу наследити пристрасности из података на којима су обучени, што доводи до неправедних или нетачних резултата. Адресирање пристрасности везаних за географске, социо-економске и демографске факторе кључно је за обезбеђивање праведне и поуздане анализе.

Примена ВИ захтева високу рачунарску снагу и специјализовани софтвер, што може бити скупо и технички захтевно за многе институције. Обука и примена комплексних ВИ модела може захтевати значајне рачунарске ресурсе. Поред тога, модели машинског учења могу бити подложни грешкама и пристрасностима ако нису правилно обучени и калибрисани. Такође, модели ВИ развијени за једно географско подручје можда неће бити преносиви на друга подручја са различитим карактеристикама тако да се мора пажљиво размотрити географски контекст приликом примене ВИ. Интеграција ВИ и геопросторних технологија захтева специјализовану експертизу у обе области. Развој и примена ГеоВИ решења укључује превазилажење техничких сложености везаних за обраду података, обуку модела и имплементацију система.

ЗАКЉУЧАК

Вештачка интелигенција нуди огроман потенцијал за унапређење географске науке и праксе. Њене предности, као што су побољшана прецизност, ефикасност и аутоматизација, могу значајно допринети бољем разумевању и управљању географским феноменима. Овај моћан алат, омогућава анализу великих података, развој бољих модела и добијање нових сазнања о Земљи. Модели машинског учења се користе за анализу сателитских снимака, предвиђање климатских промена и картирање терена. Алгоритми дубоког учења могу идентификовати обрасце у подацима који су невидљиви људском оку, што доприноси бољем разумевању сложених географских феномена.

Геопросторна Вештачка Интелигенција представља нови приступ разумевању и управљању геопросторним аспектима нашег света. Користећи снагу ВИ, ГеоВИ пружа вредне увиде у различите области, од заштите животне средине до урбанистичког планирања и јавног здравља. Напредак у ВИ, повећана доступност геопросторних података високе резолуције и побољшана рачунарска моћ наставиће да покрећу развој софистицираних ГеоВИ апликација. Нове технологије као што је Интернет ствари додатно ће побољшати могућности и домет ГеоВИ, омогућавајући децентрализовану просторну анализу у реалном времену.

Међутим, важно је бити свестан изазова и ограничења ВИ. Неопходно је пажљиво размотрити и адресирати етичка питања, техничке изазове и могуће негативне последице. Само тако ће се обезбедити одржива и одговорна примена вештачке интелигенције у географији. Кроз критичко разумевање и одговоран развој, ВИ има потенцијал да револуционира географију и помогне нам да боље разумемо и управљамо нашем планетом.

Примена ВИ у географији побољшава способност традиционалне географије да прикупља, анализира и интегрише податке, односно подиже географска истраживања на нови ниво. Док се изазови и етичка питања морају пажљиво пратити, континуирана еволуција ГеоВИ обећава да ће откључати нове могућности за иновације и позитиван друштвени утицај. Прекомерно ослањање на ВИ може довести до губитка традиционалних географских знања и вештина, па географи морају одржавати равнотежу између употребе напредних технологија и очувања основних принципа географске науке.

ЛИТЕРАТУРА

- Alastal, A.I., Shaqfa, A.H. (2022). GeoAI Technologies and Their Application Areas in Urban Planning and Development: Concepts, Opportunities and Challenges in Smart City (Kuwait, Study Case). *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 10, 110-126. <https://doi.org/10.4236/jdaip.2022.102007>
- Branković, S. (2017). Veštačka inteligencija i društvo. *Srpska politička misao*, 24(56), стр. 13–32.
- Dardas, A. (2020). GeoAI Series #2: The Birth and Evolution of GeoAI. <https://resources.esri.ca/education-and-research/geoai-series-2-the-birth-and-evolution-of-geoai>

- De Smith, M. J., Goodchild, M. F., Longley, P. A. (2015). *Geospatial Analysis — A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*, The Winchelsea Press, Winchelsea.
- Esri (2023). Demystifying GeoAI. *ArcNews*, 45(4), pp. 4–7. <https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/demystifying-geoai/>
- Gao, S. (2021). Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI). *Oxford Bibliographies Online*. <https://doi.org/10.1093/OBO/9780199874002-0228>
- Gao, S. (2023). Artificial Intelligence and Human Geography. Chapter in the *Encyclopedia of Human Geography*, arXiv:2312.08827, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.08827>
- Gao, S., Hu, Y., Li, W. (2024). Introduction to Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI). In: Gao, S., Hu, Y., Li, W. (ed.). *Handbook of Geospatial Artificial Intelligence*. CRC Press, Boca Raton, pp. 3–16.
- Gonzales-Inca, C., Calle, M., Croghan, D., Torabi Haghghi, A., Marttila, H., Silander, J., Alho, P. (2022). Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) in the Integrated Hydrological and Fluvial Systems Modeling: Review of Current Applications and Trends. *Water*, 14, 2211. <https://doi.org/10.3390/w14142211>
- Harrison, J. (2024). Provide AI-powered place and area summaries, with Gemini model capabilities for Places API. <https://mapsplatform.google.com/resources/blog/provide-ai-powered-place-and-area-summaries-with-gemini-model-capabilities/>
- Hu, Y., Li, W., Wright, D., Aydin, O., Wilson, D., Maher, O, and Raad, M. (2019). Artificial Intelligence Approaches. *The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (3rd Quarter 2019 Edition)*, John P. Wilson (ed.). <https://doi.org/10.22224/gistbok/2019.3.4>
- Keßler, C., McKenzie, G. (2018). A geoprivacy manifesto. *Transactions in GIS* 22(1):3–19.
- Li, W., Hsu, C.-Y. (2022). GeoAI for Large-Scale Image Analysis and Machine Vision: Recent Progress of Artificial Intelligence in Geography. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11, 385. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070385>
- Lunga, D. (2019). Artificial Intelligence Tools and Platforms for GIS. *The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (4th Quarter 2019 Edition)*, John P. Wilson (ed.). DOI: 10.22224/gistbok/2019.4.16
- Rao, J., Gao, S., Zhu, S. (2023). Cats: Conditional adversarial trajectory synthesis for privacy-preserving trajectory data publication using deep learning approaches. *International Journal of Geographical Information Science* 37(12):2538–2574.
- Tao, R., Xu, J. (2023). Mapping with ChatGPT. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12, 284. <https://doi.org/10.3390/ijgi12070284>
- Wang, S., Huang, X., Liu, P., Zhang, M., Biljecki, F., Hu, T., Fu, X., Liu, L., Liu, X., Wang, R., Huang, Y., Yan, J., Jiang, J., Chukwu, M., Naghedi, S. R., Hemmati, M., Shao, Y., Jia, N., Xiao, Z., Tian, T., Hu, Y., Yu, L., Yap, W., Macatulad, E., Chen, Z., Cui, Y., Ito, K., Ye, M., Fan, Z., Lei, B., Bao, S. (2024). Mapping the landscape and roadmap of geospatial artificial intelligence (GeoAI) in quantitative human geography: An extensive systematic review. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 128, 103734.
- Zhou, T. (2023). Application of artificial intelligence in geography. *Journal of Physics: Conference Series* 2646, 012006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2646/1/012006>
- Стојковић, С. (2020). Прикупљање и интеграција геопросторних података, Универзитет у Београду – Географски факултет, Београд.
- Стојковић, С., Вагић, Н. (2020). Увод у ГИС – практикум, Универзитет у Београду –Географски факултет, Београд.
- <https://chat.openai.com/>
- <https://gemini.google.com/>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOGRAPHY – PROS OR CONS?

Sanja Stojković⁴, Dušica Jovanović⁵, Aleksandar Peulić⁶

Abstract: Artificial intelligence (AI) plays an increasingly important role in geography, enabling the development of new methods of geospatial data analysis and research. Its ability to process large amounts of data, identify patterns and make precise decisions makes it a valuable tool for achieving sustainable development. AI has a wide range of applications in geography, including the automatic extraction of information from satellite images and photographs, the automatic generation and updating of digital maps, the improvement of the mobile devices geolocation accuracy and the development of models for the prediction of geographic phenomena. Although AI can have a significant impact on geographical research, there are several arguments both pros and cons its application in this field. The paper presents the possibility of applying AI in geography, as well as certain challenges and risks related to its use. Also, the paper presents the possibility of using ChatGPT and Gemini as artificial intelligence for conversation. It is important to properly balance the use of AI, taking into account ethical and legal aspects, and the implementation should be transparent, accountable and with the participation of experts from the relevant fields in order to achieve the best possible results.

Key words: artificial intelligence, geography, ethics, Gemini, ChatGPT

⁴ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, sanja.stojkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2292-5082

⁵ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, dusica.jovanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6486-3118

⁶ University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia, aleksandar.peulic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-3043-6879

UDK: 364:[007:912]:004]
DOI: 10.5937/KonGef24058V
Прегледни научни рад

УПОТРЕБА ГИСА У ПРОЦЕСУ ПРАЋЕЊА УСПОСТАВЉЕНОСТИ УСЛУГЕ СИСТЕМА СОЦИЈАЛНЕ ЗАШТИТЕ

Бојана Вранић¹, Љиљана Скробић², Петар Вранић³

Апстракт: Истраживањем је урађен компаративни преглед успостављања и функционисања услуге лични пратилац детета (ЛП) у 47 јединица локалне самоуправе (ЈЛС) у региону Јужне и источне Србије. Овај регион је одабран због тога што представља један од недовољно развијених региона у Републици Србији, а и јер је Државна ревизорска институција 2020. године утврдила је да је током 2019. године услуга ЛП детета била најмање развијена у овом региону.

Циљ истраживања био је креирање просторне, вишекритеријумске, базе података о поменутој услузи, која може бити основа за праћење трендова успостављања ове услуге и информисано заговарање политика на локалном, регионалном и националном нивоу. Подаци су прикупљени упитником, уз коришћење алата Google forms. Упитник је имао за циљ да оцени три критеријума: 1) планирање, 2) финансирање, и 3) имплементацију услуге, а критеријуми су оцењени кроз релевантне индикаторе. За ове потребе коришћен је софтвер са отвореним приступом QGIS 3.0. С обзиром на то да је ова услуга регулисана нормативним актима на републичком нивоу, значајно је да се реализовање услуге уједначи у свим ЈЛС како би сва деца могла да остваре право на ову услугу и да она буде истог квалитета без обзира на којој територији живе. Управљање и планирање услуга социјалне заштите је комплексан процес и захтева одлучивање у динамичним условима који подразумева сагледавање великог броја фактора. Иако правни и стратешки оквир дају смернице и обавезе за активности у овој области, за конзистентну и ефикасну имплементацију ове, а и других услуга, неопходно је креирање јединственог националног система за подршку одлучивању за управљање услугом на националном и субнационалном нивоу. Непостојање јединственог система може одложити почетак системског успостављања услуга у ЈЛС. У складу са претходно наведеним, предложени приступ, представља практични и методолошки допринос развоју система за подршку одлучивању на локалном, али и националном нивоу.

Кључне речи: услуге система социјалне заштите, социјалне политике, ГИС, подршка одлучивању.

КОНТЕКСТ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

У Републици Србији већ дуже од две деценије траје процес реформе система социјалне заштите. Неки од основних циљева реформе су: децентрализација система социјалне заштите, деинституционализација, као и плурализација пружалаца услуга. Циљеви су усаглашени са искуствима из других система који су показали практично унапређење положаја оних којима су услуге намењене (Scalise, Hemerijck, 2022; Vilalta, Comas, 2021; Wyatt, Barca; 2021; Kriisk, 2019; Vогоevska et al. 2013; Munday, 2005). Резултати поменуте реформе у области дечје заштите највише се огледају у креирању дневних услуга у заједници које треба да што адекватније одговоре на потребе деце, као и да оснаже њихове породице и спрече издвајање детета из породичног окружења. Такође, постигнут је резултат да је вишедеценијска доминација јавног сектора у пружању ових услуга превазиђена и да актуелно у креирању и пружања услуга учествују и приватни и цивилни сектор (Жегарац, 2014; Перишић, 2016). Како је предмет овог рада пример услуге намењен деци са инвалидитетом, наводимо неке од изазова за успостављање услуге, али и позитивних трендова у развоју исте.

¹ Универзитет у Нишу - Филозофски факултет, Ђирила и Методија 2, Ниш, Србија, bojana.vranic@filfak.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6520-9329

² Универзитет у Нишу - Филозофски факултет, Ђирила и Методија 2, Ниш, Србија, ljiljana.skrobic@filfak.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2923-0304

³ Математички институт САНУ, Кнеза Михаила 35, Београд, Србија, petarvvv@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9671-992X

Дневне услуге у заједници су уведене Законом о социјалној заштити (2005) који предвиђа да ове услуге обезбеђује јединица локалне самоуправе (ЈЛС). Развој и напредак ових услуга у последњих 20 година се може сагледати кроз пораст ЈЛС у којима се услуге пружају, пораст броја корисника, плурализам услуга и пружалаца услуга. Међутим, и даље постоје тешкоће попут територијалне неуједначености и доступности услуга, начина и стабилности финансирања, различитог времена трајања услуга, мониторинга и евалуације услуга и сл (Стратегија деинституционализације и развоја услуга социјалне заштите у заједници за период 2022-2026, 2022; Матковић и Страњаковић, 2020).

Од дневних услуга у заједници, у нашем систему су успостављене: дневни боравак; помоћ у кући; свратиште и друге услуге које подржавају боравак корисника у породици и непосредном окружењу. Једна од дневних услуга у заједници јесте и услуга лични пратилац детета (у даљем тексту ЛП) (и ако Законом о социјалној заштити није експлицитно препозната као таква). Услуга представља додатну социјалну подршку образовању деце и ученика и остварује се под условима и на начин прописан Законом о социјалној заштити и осталим подзаконским актима који уређују ову област. ЛП доступан је детету са инвалидитетом коме је потребна подршка за задовољавање основних потреба у свакодневном животу у области кретања, одржавања личне хигијене, храњења, облачења и комуникације са другима, под условом да је укључено у васпитно-образовну установу, односно школу, до краја редовног школовања, укључујући завршетак средње школе (чл. 83). Сврха ангажовања ЛП је пружање детету одговарајуће индивидуалне, практичне подршке ради укључивања у редовно школовање и активности у заједници, ради успостављања што већег нивоа самосталности (чл. 84).

Процена потреба детета, ученика за додатном подршком односно подршком ЛП врши се: по захтеву родитеља, односно другог законског заступника и одраслог, на иницијативу образовне, здравствене или установе социјалне заштите уз сагласност родитеља (чл. 6). Процену врши Интерресорне комисије састављена од стручњака из здравствене заштите, социјалне заштите, као и области образовања. Процена се заснива на целовитом и индивидуализованом приступу детету, ученику са циљем да се пружањем додатне подршке омогући укључивање у образовање, односно пуна и ефективна друштвена укљученост кроз остваривање права и коришћење услуга и ресурса (чл. 1). Препознајући потребе ове групације, неки системи ову услугу пружају деци током целе године и то значи да су детету различите активности важне за социјализацију доступне током целе године.

Један од најважнијих механизма стандардизације услуга, али и контроле и унапређења квалитета је лиценцирање пружалаца услуга социјалне заштите. Поступак лиценцирања уређује Правилник о лиценцирању организација социјалне заштите из 2013. године. Услуге социјалне заштите које подлежу лиценцирању могу пружати само организације које поседују лиценцу односно дозволу за рад. Поред уобичајених, постоји и ограничена лиценца које се издаје уколико пружалац услуге не приложи доказ да испуњава стандарде услуга за коју тражи издавање лиценце у погледу простора, опреме, организације и броја ангажованог особља у мери која омогућава целовито пружање услуга (чл. 6). По престанку важења, лиценца се може продужити (чл. 8).

С обзиром на то да је услуга ЛП у Републици Србији први пут уведена пре 10 година (2013) циљ овог рада је да на примеру ове дневне услуге у заједници, утврдимо у којој мери је изграђен капацитет ЈЛС да успоставе ову услугу.

ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ (ГИС) И ЛОКАЛНЕ СОЦИЈАЛНЕ ПОЛИТИКЕ

ГИС интегрише хардвер, софтвер и податке за управљање, анализу и приказивање свих облика гео-референцираних информација, и омогућава вишеструко сагледавање, разумевање, и визуализацију података који указују на везе, обрасце и трендове посматраног феномена у друштву и окружењу. ГИС се може сагледати на више различитих начина. Првенствено ГИС се може посматрати као специфична врста структуриране базе података, која представља просторно оријентисани информациони систем. Са друге стране, то је систем "интелигентних мапа" које се могу посматрати као визуелна артикулација одређене базе података и које подржавају аналитичке упите и пружају могућност интерпретације различитих врста података и откривају њихове просторне импликације и међусобне релације. Интеграцијом података из различитих извора, применом одређених аналитичких правила, обезбеђује се основа за поређење и процену, као и систематизацију резултата у процесу одлучивања.

Геоинформатика је од посебног значаја за анализу података у истраживањима из области социјалног рада и социјалне политике. ГИС је коришћен за подршку и унапређење истраживања, планирања и заговарања политика у свим областима пружања услуга система социјалне заштите. Поред поређења података из различитих географских региона, ГИС се може користити за комбиновање више скупова података из различитих извора што омогућава идентификацију образаца и корелацију између наизглед различитих елемената података, откривање односа који би иначе могли остати непримећени. Мапирање је кључно за разумевање на који начин окружење утиче на заједнице и појединце, али и за пружање увида у просторну дистрибуцију разлика између истих. Оно омогућава да се информације о појединцима и домаћинствима интегришу са информацијама о њиховим заједницама, тако да финансијери, пружаоци услуга и истраживачи могу да разумеју појединце у контексту њихових заједница. Документовање потребе за одређеном социјалном услугом није довољно; документовање где постоји потреба за услугом је кључно за ефикасно планирање исте. Интерактивни системи мапирања могу помоћи социјалним радницима да усмере клијенте на ресурсе—или да омогуће клијентима да сами идентификују оближње ресурсе. Поред упућивања социјалних радника и клијената на услуге, ГИС се ефикасно може користити за процену квалитета постојећих услуга што је и фокус овог истраживања (Parker, Asencio, 2009; Ballas, Clarke, Franklin, Newing, 2018).

МЕТОДОЛОГИЈА И ПОДАЦИ

Истраживање се састојало из три фазе: развој инструмента за анализу услуге ЛП, прикупљање података и анализа података у ГИС-у. За потребе прикупљања података креиран је упитник. Упитник је креиран коришћењем алата Google forms. Упитник је имао за циљ да оцени три критеријума: 1) планирање, 2) финансирање, и 3) имплементацију услуге. Ова три критеријума су оцењена кроз релевантне индикаторе који су приказани и образложени у Табели 1 (прилог).

ПОДРУЧЈЕ ПРОУЧАВАЊА

За потребе овог истраживања фокусирали смо се на регион Јужне и Источне Србије са 47 ЈЛС (Слика 1), који спада у групу најнеразвијенијих региона у Републици Србији (Уредба о утврђивању јединствене листе развијених региона и ЈЛС, 2014.). Током 2019. године услуга ЛП је била најнеразвијенија у овом региону. Посматрано на националном нивоу, чак 48 одсто ЈЛС које нису успоставиле ову службу припада региону јужне и источне Србије (Државна ревизорска институција, 2019). Важно је напоменути да само 7 од 47 посматраних ЈЛС припада првој и другој групи степена развијености (развијеност изнад 80% републичког просека), док 26 испуњава стандарде четврте групе, тј. изузетно неразвијених ЈЛС (развијеност испод 60% националног просека), док се њих 16 сматра девастираним подручјима са степеном развијености испод 50% националног просека. Стога смо овај регион претпоставили као репрезентативан узорак јер може да открије различите врсте изазова и истакне потенцијалне екстреме у одређивању начина на који ЛП функционише и који су правци унапређења ове услуге у одабраним ЈЛС.

Центар за социјалну политику спровео је последње мапирање социјалних услуга у целој земљи, укључујући ЛП, 2019. године (Матковић, Страњаковић, 2020). Према нашим сазнањима, након 2019. године није било званичног пописа услуга система социјалне заштите, па смо ову процену успостављања ЛП обавили за период 2020-2022.

ИНСТРУМЕНТ (ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА)

Како бисмо издвојили карактеристике тренутних локалних пракси и информисали се о успостављености услуге ЛП, анализирали смо следеће аспекте: 1) планирање, 2) финансирање и 3) имплементацију услуге (видети табелу 1). Поред главних аспеката објашњених у табели 1, кроз уводни део упитника покушали смо да разумемо разлоге који су утицали на то да ЈЛС није успоставила услугу ЛП. Представници ЈЛС су најпре информицани о циљевима и методама истраживања телефонским позивом, а затим путем мејла о свим релевантним информацијама.

ГИС

Након прикупљања података добијених упитником, сваки индикатор је оцењен помоћу скале од три нивоа гледајући како индикатор доприноси системском успостављању мере:

- „0“ – постоји доказан ризик за систематско успостављање услуге
- „0,5“ – постоји умерен ризик за систематско успостављање службе
- „1“ – посматрани аспект је адекватно решен и доприноси систематском успостављању услуге.

Овако распоређене вредности индикатора, које описују статус услуге ЛП, додају се као атрибути векторима ЈЛС у ГИСу. За развој овог модела користили смо софтвер отвореног приступа QGIS 3.0. Као и други напредни ГИС софтвер, он има карактеристике базе података која подржава аналитичке упите и пружа могућност тумачења различитих типова података и њихових просторних импликација и међусобних односа. Да бисмо формирали индекс успостављености услуге, сумирамо резултате индикатора за сваку ЈЛС. Да бисмо нормализовали вредности индекса користили смо методу Мин-Макс. Овај метод нормализује вредност индекса на опсег вредности [0, 1], као што је приказано у следећој једначини:

$$X_{i,0-1} = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

где X_i представља индивидуалну вредност индикатора, X_{\min} минималну вредност индикатора у посматраном скупу вредности за тај индикатор, X_{\max} , максималну вредност индикатора у посматраном скупу вредности за тај индикатор, и $X_{i,0-1}$ нормализовану вредност индикатора од 0-1.

Овако формирана база пружа могућност стицања дубљих увида у просторне обрасце развоја ове услуге, међуопштинске анализе за сагледавање препрека и потенцијала за креирање ове услуге или осмишљавању и унапређењу исте у ЈЛС.



РЕЗУЛТАТИ

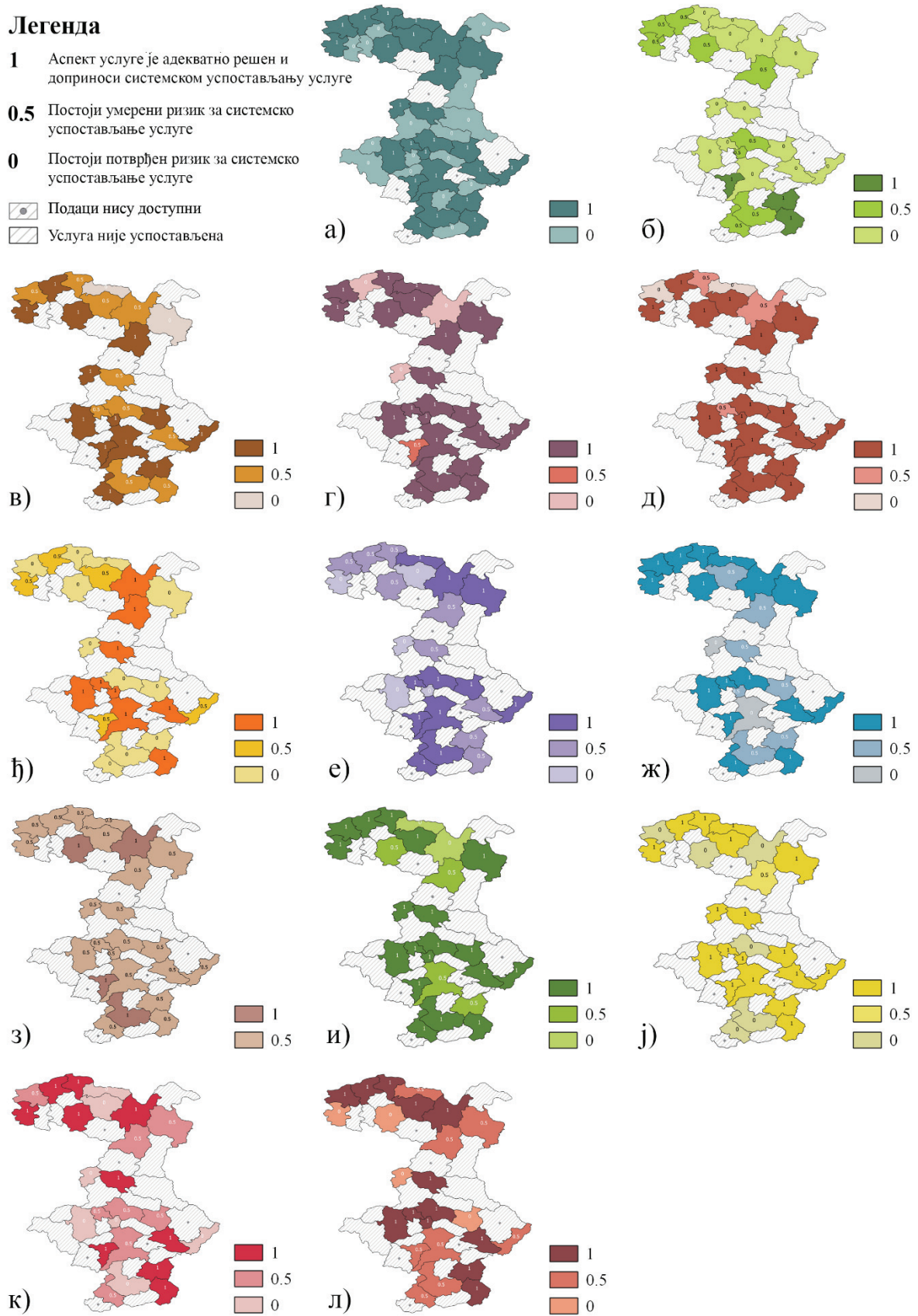
У шеснаест ЈЛС није успостављена услуга ЛП (мапа а, слика 1). Према подацима добијеним у упитнику, разлози за то су:

1. Није било захтева грађана
2. За ову услугу није било буџетских средстава
3. На територији јединице локалне самоуправе не постоји лиценцирани пружалац услуга.

Чак у девет ЈЛС нема лиценцираног пружаоца услуге. Ово је оцењено као највећи ризик за успостављање услуге, док је као најмањи ризик оцењен разлог, изостанак захтева грађана. Таква ситуација је забележена у три ЈЛС. Важно је напоменути да овим истраживањем није детаљно утврђено да ли изостанак захтева указује на непостојање потребе грађанина, неинформисаност породица деце о овом праву, неадекватну процену потреба или неки други разлог.

Легенда

- 1** Аспект услуге је адекватно решен и доприноси системском успостављању услуге
- 0.5** Постоји умерени ризик за системско успостављање услуге
- 0** Постоји потврђен ризик за системско успостављање услуге
-  Подаци нису доступни
-  Услуга није успостављена



Слика 1.

ЈЛС су дале податке колико година континуирано пружају услугу (мапа б). Како је ова услуга нормативно дефинисана Законом о социјалној заштити из 2011. године, за оне ЈЛС које су успоставиле услугу у тој години или у периоду од 2011. до 2015. године и пружају услугу континуирано до сада, сматрамо да имају искуство које обезбеђује највиши ниво успостављености услуге. У овом узорку постоје само три такве ЈЛС. То су Лебане, Босилеград и Сурдулица. Већина тих ЈЛС је успоставила услугу 2019. године или касније.

Оцењиван је и степен нормативног уређења услуге (мапа в). Одсуство нормативне регулативе утврђено је само у две ЈЛС (Неготин и Голубац). Ово се сматра високом ризиком за успостављање услзге. Умереним ризиком сматра се постојање одлуке локалне скупштине, али непостојање ближе уредбе (правилника) о пружању услуге. Умерени ризик утврђен је код десет ЈЛС, док је тринаест ЈЛС адекватно регулисало овај сегмент пружања услуга.

Подаци о томе како су ЈЛС информисане о потребама деце и њихових породица за овом услугом могу бити показатељ систематског начина прикупљања ових података (мапа г). ЈЛС које се о томе обавештавају преко стручног тела, Интерресорне комисије, показују тенденцију одржавања успостављене услуге. Таквих ЈЛС има чак двадесетак. Остале ЈЛС се информишу путем захтева који се подносе директно Управама за друштвене делатности или центрима за социјални рад, или се информишу кроз истраживање које спроводе НВО.

Када је у питању начин контроле пружања услуга и начин евалуације квалитета услуга (мапа д), ЈЛС су оцењиване у односу на то да ли контрола уопште постоји. Прикупљан је и податак да ли су у евалуацију услуге укључени и примаоци услуга или њихови родитељи/старатељи. Две ЈЛС (Голубац и Смедерево) не контролишу услугу. Ово може представљати потврђени ризик за успостављање услуге. Када су у питању ЈЛС које на адекватан начин воде рачуна евалуацији услуге и обезбеђују партиципацију корисника у том процесу, њих је у овом узорку деветнаест.

Упитник је обухватио питање и о најчешћим изазовима у пружању услуге ЛП (мапа ђ). Одговори које смо добили су:

1. без изазова
2. изазови у сарадњи са пружаоцима услуга и/или корисницима услуга
3. финансијски изазови.

Од наведених изазова, финансијски изазови су оцењени као они који представљају највећи ризик за системско успостављање услуга. Једна општина се суочава са овим изазовом. Пет ЈЛС има потешкоћа у сарадњи са пружаоцима услуга или тражиоцима услуга, а девет ЈЛС нема проблема у пружању услуга.

Финансијска ефикасност (мапа е) представља један од најважнијих аспеката за систематско успостављање услуге. Ефикасност ЈЛС у овом сегменту првенствено се огледа у односу планираних и утрошених средстава за ову услугу. ЈЛС су оцењене као оне са потврђеним ризиком за успостављање услуге уколико је утрошено мање од 79% планираног буџета за ову услугу. Тада су ЈЛС које су потрошиле до 80%, али не и 100% планираних средстава, оцењене као ризичне које би могле да угрозе континуитет у обезбеђивању истих. У испитиваном узорку, једанаест ЈЛС је потрошило 100% планираног буџета.

Мапа ж приказује искуство локалних јединица у проналажењу алтернативних извора финансирања за услуге ЛП. Будући да ЈЛС као чест извор изазова у успостављању или континуираном пружању услуга наводе финансијска средства, овим питањем смо проверили проактивног ЈЛС у погледу обезбеђивања додатних средстава. Као додатни извор финансирања услуге, понуђени одговори су били учешће грађана, донације и пројектно финансирање. Иако све три методе представљају индикатор проактивности општине у овом погледу, ови извори финансирања су процењени како би се утврдило који од њих носи највећи ризик од систематског успостављања услуге. Учешће грађана је оцењено као потврђени ниво ризика јер може представљати материјално оптерећење за породице деце и у таквим породичним околностима често се морају одлучити за приоритетну услугу или третман за дете. Од анкетираних ЈЛС само две (Ражањ и Лесковац) користе овај начин додатног финансирања услуга.

У овом сегменту упитника прикупљени су и подаци о искуству ЈЛС у коришћења наменских трансфера из републичког буџета. Само пет ЈЛС није користило овај извор финансирања за услуге социјалне заштите. Разлог за то је што су због степена развијености изузети од ове врсте републичке подршке.

На мапи з приказане су ЈЛС у зависности од тога да ли услугу ЛП пружају приватне агенције, невладине организације или државне институције. Иако постоји тренд подршке развоју плурализма сектора који пружају услуге у заједници, ЈЛС тренутно наводе да у ситуацијама

ДИСКУСИЈА

Неколико ЈЛС које немају успостављену услугу пријављују да њихови грађани не исказују потребу за истом. То само по себи не мора да значи да за услугом не постоји потреба, већ само да није било формалних захтева, што може бити последица различитих околности. Једна од њих може бити недостатак информација грађана о постојању услуге или пак начину аплицирања за исту.

Већина ЈЛС без успостављене услуге као разлоге наводи недостатак лиценцираних пружалаца услуга и недостатак буџетских средстава. Иако је ово истраживање спроведено за период 2020-2022. године, подаци ранијих истраживања показују да ове ЈЛС ни у 2018. години нису имплементирале услугу ЛП (Матковић и Страњаковић, 2020). Поставља се питање на који начин ове ЈЛС планирају своје буџете и зашто не успоставе сарадњу са пружаоцима услуга из других области, ако у тој области нема лиценцираних пружалаца услуга. Овај начин пружања услуге већ функционише у неким ЈЛС, тачније пружаоци услуге из нпр. Горњег Милановца пружају услугу на територији неколико ЈЛС.

Постоје разлике између ЈЛС у броју месеци колико је услуга ЛП доступна током године. Како је наведено у Правилнику о ближим условима и стандардима за пружање услуга социјалне заштите (2017.), сврха ангажовања ЛП је да се детету пружи одговарајућа индивидуална практична подршка за укључивање у редовно школовање и активности у заједници, у ради успостављања што већег степена независности (чл. 84). Важно је нагласити да поменути активности у заједници нису и не треба да буду везане само за школске часове и да деца треба да развијају самосталност ван школског контекста. Иако скоро половина ЈЛС пружа услугу десет месеци, примећује се да ниједна општина нема ту услугу дванаест месеци. Остаје питање на који начин породице организују бригу о детету оних месеци када им услуга није доступна и да ли се то одражава на квалитет задовољења дечијих потреба.

Такође, број сати у којима је услуга доступна дневно разликује се између ЈЛС. Резултати показују да само у једној општини овај број сати зависи од потреба детета и породице. У том случају могу да бирају да ли ће услуга трајати четири или осам сати. У свим осталим ЈЛС, услуга је свима доступна у истом трајању, без обзира на индивидуалне потребе. Могућност прилагођавања броја часова потребама деце и породице може омогућити рационалније коришћење средстава или укључивање већег броја корисника.

Оно што нам резултати указују јесте да постоји разлика између ЈЛС са најнижим и највећим индексом успостављености услуге у односу на време почетка пружања услуге. ЈЛС са најнижим индексом (Голубац и Кучево) су први или други пут пружиле услугу у 2022., док ЈЛС са највишим индексом постоји вишегодишњи континуитет у пружању услуга. Општина са највећим индексом ову услугу пружа једанаест (Босилеград) и тринаест (Лебане) година. А међу онима које такође имају висок индекс показало се да услугу пружају од четири до десет година (Сурдулица, Ниш, Бабушница, Пожаревац). Трајање услуге као једини показатељ не може детаљније да говори о самој услузи, али ови подаци могу указивати да су понекад потребне године да би се услуга адекватно успоставила и стандардизовала.

Што се тиче пружалаца услуга, доминирају они из приватног сектора, што је такође у складу са подацима из 2018. године (Матковић и Страњаковић, 2020). Оно што охрабрује и говори у прилог стандардизацији услуге јесте да само у три ЈЛС услугу пружа нелиценцирани пружалац.

С обзиром да је ова услуга регулисана нормативним актима на националном нивоу (Закон о социјалној заштити, Правилник о ближим условима и стандардима за пружање услуга социјалне заштите), важно је да спровођење услуге буде једнообразно у свим ЈЛС како би сва деца могла остварити право на ову услугу и да она буде истог квалитета без обзира где живе.

Да бисмо илустровали како унакрсне референце података у оквиру модела могу понудити боље разумевање услуге, у наредним редовима смо испитали индекс успостављања услуге и фазу развоја ЈЛС.

Посматрајући ЈЛС које припадају најнижем степену развоја, очекивали би се најниже способности за пружање услуге ЛП. Међутим, неке ЈЛС које спадају у ову категорију спадају у групу ЈЛС које најдуже пружају услугу (Лебане, Босилеград, Сурдулица), међу којима две имају највећи индекс успостављености услуге (Лебане и Босилеград) са 0,71, а трећа има умерено нижи индекс 0,64 (Сурдулица). За разлику од њих, Ражањ свој низак степен развоја прати ниским степеном успостављености услуге (тачније, најнижим 0,29).

Оно што се намеће као изненађујући податак је да је међу ЈЛС које су показале изазове у финансирању услуге и Град Ниш, једна од три ЈЛС које спадају у прву фазу развоја у овом региону и по свему судећи не би требало да има финансијска ограничења у том погледу. С друге стране, чак три ЈЛС које припадају најнижем степену развијености изјавиле су да немају никаквих проблема у пружању услуга (Дољевац, Меровина, Бабушница). Као што смо поменули, степен развијености ЈЛС не утиче директно на ниво успостављања услуга, тако да Ниш и Бабушница имају највиши ниво успостављања услуга и припадају највишем, односно најнижем степену развоја. Иако Ниш има високе оцене по свим осталим параметрима, има ниску оцену за укључивање деце (деца која су имала препоруку Интерресорне комисије за услугу, а нису је добила).

Интересантно је истаћи да је Лесковац једна од ЈЛС која је оцењена као она која нема финансијске изазове у пружању услуга, али укрштањем података са подацима о додатним изворима финансирања видимо да постоји партиципација корисника. Овакав начин превазилажења финансијских изазова је можда адекватан у овом тренутку, али постоји опасност од додатног финансијског оптерећења за породице ове деце. Остаје питање да ли је партиципација универзалног типа или пак зависи од материјалног стања породице, која можда може избећи поменути изазов.

Занимљиво је да две ЈЛС које имају висок индекс успостављања услуга (Лебане, Пожаревац) нису без изазова у пружању услуга, тачније наводе да имају изазове са пружаоцима услуга. Поред тога, можемо видети да чак и ако Бор има висок индекс успостављања услуга (0,7) током 2022. године, ова ЈЛС је успела да пружи услугу само током 5 месеци.

Приказани модел је отворен за интеграцију података из пописа становништва и других података попут података о другим услугама система социјалне заштите. Ово може омогућити дубљу анализу унакрсних референци и боље разумевање специфичних снага и слабости успостављања услуге које би иначе остале занемарене. Разумевање основне корелације може открити даље увиде и информисати процес доношења одлука у правцу уравнотежених супсидијарних политика или равноправних акција у изградњи капацитета ЈЛС.

ЗАВРШНЕ НАПОМЕНЕ

Продубљивање структуре може укључивати додавање више индикатора, с једне стране, или увођење додатних правила за поређење индикатора. Такође, могу се увести додатни критеријуми који би се користили за оцењивање степена успостављености услуге или фактори тежине за критеријуме. Продубљивање структуре података у било ком смислу би свакако захтевало њихову обимнију квантификацију и захтевало експоненцијални ангажман доносилаца одлука. Успостављање модела робусности може се постићи интегрисањем квантитативних критеријума евалуације који могу укључити резултате добијене методама као што је анализа трошкова и користи (*cross benefit analysis*). Међутим, обим, сложеност и доступност таквих података су ван оквира овог истраживања. Због природе модела, свакако је могуће укључити ове податке у модел чим постану доступни.

Управљање и планирање услуга социјалне заштите је сложен процес, који захтева да се одлуке доносе у динамичним контекстима који морају узети у обзир многе факторе, чиме сам процес доношења одлука постаје компликован. Иако законски и стратешки оквир дају смернице и обавезе за активности у овој области, за доследно и ефикасно спровођење ове и других услуга неопходно је створити јединствен национални систем подршке одлучивању за управљање услугама на националном и субнационалном нивоу. Одсуство јединственог система може одложити почетак систематског успостављања услуга у ЈЛС. У складу са наведеним, предложени модел је развијен као алат за подршку одлучивању у успостављању услуге ЛП, који представља практичан и методолошки допринос развоју јединствених система подршке одлучивању на националном нивоу. Модел нуди методолошки оквир за процену системског успостављања посматране услуге у ЈЛС и пружа могућност упоредне анализе и сублимације напретка ЈЛС кроз четрнаест индикатора.

Једна од важних карактеристика алата за подршку одлучивању је једноставност употребе, као и могућност доприноса изградњи капацитета. Сходно томе, предложени модел обезбеђује интегрисани методолошки оквир који се може применити на различитим просторним нивоима. Штавише, даје могућност интеграције других услуга социјалне заштите и сагледавања више врста ризика њиховог спровођења. Применом одговарајућих упита у ГИС-у могуће је, на пример, издвојити ЈЛС са одређеним степеном успостављања услуге и распоредити их према

препрекама које спречавају систематско успостављање услуге. Транспарентан приступ кључним елементима одлучивања доприноси разумевању процеса успостављања услуге у окружењу, као и изградњи сопствених капацитета кроз трансфер знања или услуга.

Једно од ограничења модела је доступност и сложеност података. Доступност у погледу дигитализованих података о посматраним индикаторима. Комплексност у погледу резолуције података (детаља), чије прецизно и доследно мапирање захтева посебне студије, које превазилазе оквире овог истраживања. Када нови подаци постану доступни, отвара се могућност даљег развоја модела. Приказани модел представља основу за даљи квалитативни и квантитативни развој.

Унапређење модела, између осталог, може да обухвати следеће правце и аспекте:

- 1) истраживање могућности интегрисања просторно-временске динамике пружања услуга,
- 2) истраживање могућности аутоматизације процеса прикупљања података и њихове обраде,
- 3) разматрање могућности агрегирања података са подацима о другим социјалним услугама ради процене.

У сваком случају могуће је увести додатне нивое, који могу дати прецизнију процену стања пружања услуга из система социјалне заштите.

ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је подржало Министарство за науку, технолошки развој и иновације Републике Србије преко МИСАНУ.

РЕФЕРЕНЦЕ

- Ballas, D., Clarke, G., Franklin, R., & Newing, A. (2018). *GIS and the social sciences: Theory and applications*. Routledge.
- Bogoevska, N., Bornarova, S., & Trbojevik, S. (2013). *Social protection system in Macedonia: Centralized governance versus decentralization*. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.5901/mjss.2013.v4n11p534>
- Kriisk, K. (2018). *Distribution of local social services and territorial justice: The case of Estonia*. *Journal of Social Policy*, 48(2), 329–350. <https://doi.org/10.1017/s0047279418000508>
- Закон о социјалној заштити (2011). *Службени гласник Републике Србије*. Доступно на: https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_socijalnoj_zastiti.html
- Матковић, Г., & Страњаковић, М. (2020). *Мапирање услуга социјалне заштите и материјалне подршке у надлежности јединица локалне самоуправе у Републици Србији*. Тим за социјално укључивање и смањење сиромаштва Владе Републике Србије. Доступно на: мапирање услуга
- Munday, B. (2005). *European social services: A map of characteristics and trends (Council of Europe, Ed.) [Review of European social services: A map of characteristics and trends]*. University of Kent. https://www.coe.int/t/dg3/socialpolicies/socialrights/source/SocServEumap_en.doc
- Уредба о утврђивању јединствене листе развијених региона и јединица локалне самоуправе (2014). *Службени гласник Републике Србије*.
- Parker, R. N., & Asencio, E. K. (2009). *GIS and spatial analysis for the social sciences: Coding, mapping, and modeling*. Routledge.
- Перишић, Н. (2016). *Системи социјалног осигурања – појмови и програми*. Универзитет у Београду, Факултет политичких наука.
- Правилник о ближим условима и стандардима за пружање услуга социјалне заштите (2017). *Службени гласник Републике Србије*. Доступно на: <https://www.paragraf.rs/propisi/pravilnik-blizim-uslovima-standardima-pruzanje-usluga-socijalne-zastite.html>
- Правилник о лиценцирању организација социјалне заштите (2013). *Службени гласник Републике Србије*. Доступно на: https://www.minrzs.gov.rs/sites/default/files/2021-02/Licenciranje-organizacija-socijalne-zastite_lat.pdf
- Scalise, G., & Hemerijck, A. (2022). *Subnational social investment in three European cities: An exploratory comparison*. *Journal of Social Policy*, 1–21. <https://doi.org/10.1017/s0047279422000496>
- Steinberg, S. J., & Steinberg, S. L. (2006). *Geographic information systems for the social sciences: Investigating space and place (1st ed.)*. SAGE Publications.

Стратегија деинституционализације и развоја услуга социјалне заштите у заједници за период 2022-2026. Службени гласник Републике Србије. Доступно на: стратегија

Vilalta, J., & Comas, N. (2021). *Research in the service of an evidence-informed education policy*. https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/e/c/r/e8s-researchserviceevidenceinformed_280721.pdf

Wyatt, A., & Barca, V. (2021). *Adaptive social protection and decentralisation: A conceptual framework. Social Protection Approaches to COVID-19 Expert Advice Service (SPACE)*, DAI Global UK Ltd, United Kingdom.

Жегарац, Н. (2014). *У лавиринту социјалне заштите: поуке истраживања о деци на породичном и резиденцијалном смештају*. Београд: Факултет политичких наука и УНИЦЕФ.

THE USE OF GIS IN THE PROCESS OF MONITORING THE ESTABLISHMENT OF SOCIAL PROTECTION SYSTEM SERVICES

Bojana Vranić⁴, Ljiljana Skrobić⁵, Petar Vranić⁶

Abstract: Research was conducted to provide a comparative overview of the establishment and functioning of the service of personal assistance (PA) in 47 local self-government units (LGUs) in the region of South and East Serbia. This region was chosen because it represents one of the less developed regions in the Republic of Serbia and because the State Audit Institution in 2020 found that during 2019, the PCA service was the least developed in this region.

The aim of the research was to create a spatial, multi-criteria database on the mentioned service, which could serve as a basis for monitoring trends in establishing this service and informed policymaking at the local, regional, and national levels. Data were collected using a questionnaire through Google Forms. The questionnaire aimed to assess three criteria: 1) planning, 2) financing, and 3) implementation of the service, and the criteria were evaluated through relevant indicators. For these purposes, the open access software QGIS 3.0 was used.

Considering that PA service is regulated by regulatory acts at the national level, it is important that its implementation is standardized in all LGUs so that all children in need have access to equal quality service regardless of the territory they live in.

Management and planning of social protection services are complex processes that require decision-making in dynamic conditions involving consideration of a large number of factors. Although the legal and strategic frameworks provide guidelines and obligations for activities in this area, for consistent and efficient implementation of this and other services, it is necessary to create a unified national decision support system for service management at the national and subnational levels. The lack of a unified system can delay the start of the systematic establishment of the service in LGUs. In line with the above, this research attempt to practically and methodologically contribute to the development of decision support systems at the local and national levels.

Keywords: social services personal assistance, social policies, GIS, decision support.

⁴ University of Niš - Faculty of Philosophy, Ćirila i Metodija 2, Niš, Serbia, bojana.vranic@filfak.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6520-9329

⁵ University of Niš - Faculty of Philosophy, Ćirila i Metodija 2, Niš, Serbia, ljiljana.skrobic@filfak.ni.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2923-0304

⁶ Mathematics Institute SANU, Kneza Mihaila 35, Belgrade, Serbia, petarvvv@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9671-992X

ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИКАЗА ГЕОГРАФСКИХ НАЗИВА НА ТОПОГРАФСКИМ КАРТАМА ИЗДАЊА ВОЈНОГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА

Марко Стојановић¹, Марија Стојановић², Марко Симић³,
Дејан Ђорђевић⁴, Сениша Дробњак⁵

Апстракт: Географски називи су од великог значаја за било коју државу и нацију, с обзиром да приказују карактеристике територије која се картира као и пејзаж, изражавају национални идентитет и културно наслеђе. У раду је описан начин креирања и основни поступци приказа географских назива на топографским картама. Креирање тематског слоја географских назива на нивоу базе података од суштинског је значаја за остваривање могућности дефинисања оптималног положаја географских назива узимајући у обзир основна картографска правила за приказ географских назива. Оптимизација приказа географских назива објашњена је на примеру топографских карата издања Војногеографског института – „Генерал Стеван Бошковић“.

Кључне речи: Географски називи, оптимизација, топографске карте

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Неопходни елемент сваке карте су географски називи зато што објашњавају и допуњују садржај карте. Карта без унетих назива је тешка за сналажење јер представља само просторни однос садржаја на њој. С тога, географски називи имају велики практични значај, олакшавају споразумевање и информисање путем карте, али и сналажење и оријентацију на терену, јер се помоћу њих идентификују објекти који се разликују од низа објеката исте врсте. Географски називи се користе у свим друштвеним аспектима, од израде геодетских планова и топографских карата, преко осталих картографских публикација, едукације и урбанистичког планирања, па до заштите животне средине, туризма, економије, међународних односа, итд (Борисов и др, 2010).

Географски називи на топографским картама (ТК) чине важан елемент садржаја, јер објашњавају приказане објекте, указују на њихове квалитативне и квантитативне карактеристике и служе за добијање референтних информација. Називи обогаћују садржај карте, али у исто време могу смањити њену читљивост. Стога је успостављање оптималног броја назива и њихово правилно распоређивање и димензионисање важан задатак у стварању карте (Љешевић & Живковић, 2001).

Најчешћи проблем, који се јавља приликом обликовања и израде карте је, како одабрати које називе приказати на карти, а да се при томе не оптерети карта и постане непрегледна, као и не отићи у другу крајност, где би карта изгубила информативни карактер и била оскудна са називима (Љешевић & Бакрач, 2013). Одлука који називи и у којој мери ће се наћи на карти зависи од више фактора: намене карте, размере карте, квалитативних и

¹ Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевић 5, Београд; Универзитет одбране - Војна академија, Вељка Лукића Курјака 33, Београд, Србија, stojanovicm80@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2193-1483

² Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевић 5, Београд, Србија, marijasmaki996@gmail.com

³ Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевић 5, Београд, Србија, simic.marko.rs@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8762-2931

⁴ Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевић 5, Београд, Србија, dejandjordjevic.vgi@gmail.com, ORCID: 0009-0001-5070-196X

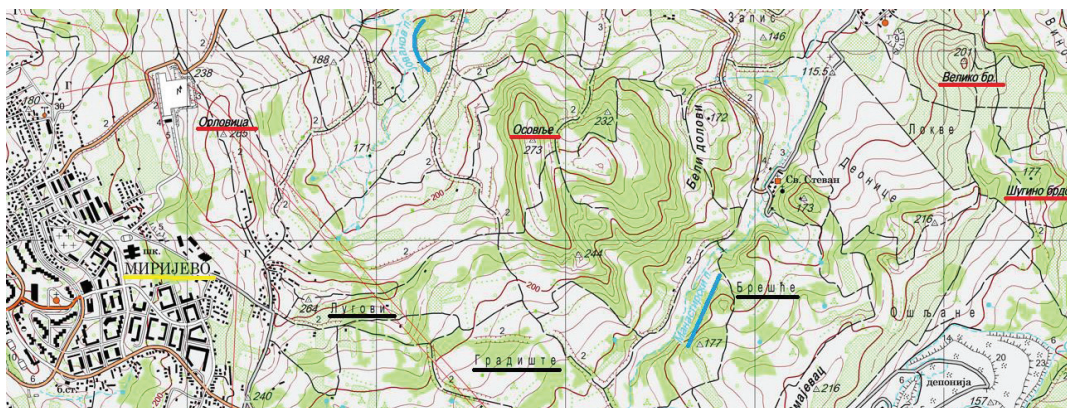
⁵ Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Мије Ковачевић 5, Београд; Универзитет одбране - Војна академија, Вељка Лукића Курјака 33, Београд, Србија, sinisa.drobnjak@vs.rs, ORCID:0000-0001-6566-5538

квантитативних карактеристика и значаја елемената садржаја на који се назив односи, а често и од карактеристика територије картирања (Петерца, и др, 1974).

Географске карактеристике територије утичу значајно на бројност и начин размештаја изабраних назива. Бројност назива је већа у привредно развијеним подручјима, препуним називима насеља, природних објеката и привредних подручја. У слабо насељеним подручјима мања је заступљеност назива, како по бројности тако и врсти (што је област слабије развијена то је већи удео физичко-географских назива) (Стојановић, 2023).

Основна подела географских назива јесте према географским објектима (Слика 1):

- Називи вода или хидроними (подвучено плаво);
- Називи под државном јурисдикцијом, или јурисдикцијом других територијалних ентитета (поља, шуме, низије) или хороними (подвучено црно);
- Називи појединачних рељефних ентитета или ороними (подвучено црвено);
- Називи насеља или ојконими (подвучено жуто).



Слика 1: Приказ географских назива на делу листа топографске карте у размери 1:25000 (ТК25)

Географски називи се разликују од других исписа на картама, који се примењују када је потребно нешто додатно објаснити или додати податак који се исписује поред картографског знака (нпр. тешка проходност; од ког је материјала изграђен стуб далековода (Слика 2 - В), ширина, дужина и материјал од ког је направљен мост (Слика 2 - А) и др.)

Исписи се користе када се не може указати на врсту или својство неког објекта и појаве само на основу картографског знака (нпр. врсте руда; врста шуме - тип, густина, ширина и висина стабла (Слика 2 - Б), тип фабричког постројења и др.), и када врше функцију заједничких (општих) имена неких појава (нпр. имена појединих врста риба, биљних култура, и др.). Такви исписи служе као допуна или врше функцију картографског знака, па се не сматрају географским називом (властитим именом објекта или појаве). (Симић, 2023).



Слика 2: Врсте исписа на ТК25 за: мост (А), шуму (Б) и стуб далековода (В)

ИЗРАДА БАЗЕ ПОДАТАКА ГЕОГРАФСКИХ НАЗИВА

Циљ сваког картографа приликом израде и обликовања карте је потпуно аутоматско генерисање географских назива. То је заиста екстремно тежак задатак. Разлог томе је што генерисање географских назива захтева доношење многобројних одлука, што укључује просторну синтезу и расуђивање (Секуловић & Дробњак, 2013).

За аутоматско генерисање географских назива на карти користе се базе података географских назива састављене најчешће за читаво подручје неке државе. Сви досадашњи покушаји аутоматског генерисања географских назива на картама нису дали потпуно прихватљива решења. Импресивни резултати постигнути су на графички једноставнијим картама средње густине садржаја. Стога, данас у пракси превладавају полуаутоматске методе. Рачунарски систем генерише називе на основу одређеног броја уграђених правила. Користећи се том првом апроксимацијом картограф помиче називе да би избегао преклапања и омогућио добру читљивост (Секуловић & Дробњак, 2013).

Посебан проблем код аутоматизованог генерисања географских назива јесте проблем генерализације. Овај проблем се јавља приликом израде карата ситније размере од резолуције у којој је изграђена база података географских назива. Поступци аутоматизоване генерализације још нису у потпуности разрађени, посебно у области генерализације географских назива. Међутим, проблем генерализације географских назива није могуће појединачно решавати, него само у склопу генерализације целокупног садржаја карте коју желимо израдити. Генерализација целокупног садржаја карте, а самим тим и географских назива у суштини може бити графичка и концептуална (Секуловић & Дробњак, 2013).

Осим појединачних аутора, неке фирме у свету баве се израдом софтвера за аутоматизовано генерисање географских назива на основу база података географских назива. Америчка компанија ESRI у оквиру софтверског пакета ArcGIS развила је софтвер „Mapplex“, који се користи у ове сврхе. Међутим, за потребе креирања географских назива на топографским картама Војногеографски институт – „Генерал Стеван Бошковић“ (ВГИ) користи полуаутоматску методу, где се из базе података географских објеката директно креирају повезане анотације које се ручно постављају на оптималну позицију.

Креирање слоја картографског приказа географских назива у оквиру Централне геопросторне базе података (ЦГБП) у којој се обрађују географски називи за картографске потребе реализује се на основу спољњег кључа дефинисаног за сваку објектну класу. Креирање географских назива у оквиру ЦГБП, реализује се у окружењу софтвера ESRI ArcGIS, где су на нивоу ЦГБП креиране повезане анотације са просторним ентитетом (тачка, линија, полигон). Даљи рад са анотацијама географских назива је веома комфоран јер су софтверским решењима предвиђене готово све опције, као у класичној картографији. Избор фонта, величине и стила исписа географског назива дефинисан је шифром у оквиру сваког лејера географског назива у оквиру ЦГБП. Фонтове, величине и стилове исписа географских назива дефинисао је радни редакторски тим за све размере топографских карата за које је предвиђено да се њихова картографска продукција реализује у ВГИ.

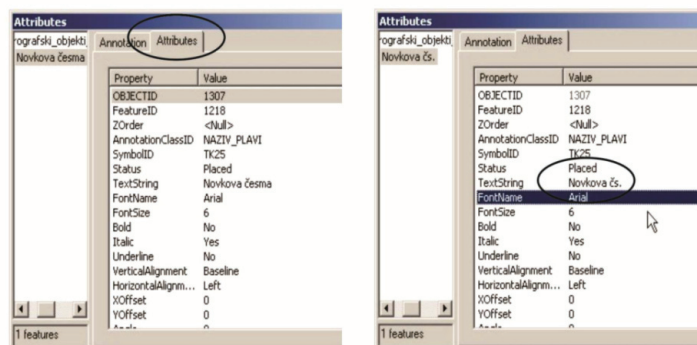
У раду са анотацијама географских назива примењују се сва битна правила дефинисана у оквиру основних картографских постулата. Положај и распоред назива (анотација) на карти треба да испуни следеће захтеве (Татомировић, 2016):

- назив мора да буде позициониран тако да не постоји сумња на који се објекат односи;
- назив не сме да покрије важне елементе садржаја карте (раскрснице путева, објекти јавног значаја, ушћа речних токова, пресеци правоугле координатне мреже, итд.);
- распоред назива треба да одражава распоред и густину географских елемената на земљишту, на које се називи односе.

Поред ових картографских правила у раду са анотацијама географских назива примењују се одредбе Правописа српског језика (називи на српском језику - ендоними), као и одредбе прописане у приручницима за практичну транскрипцију са језика народа суседних земаља (егзоними и неофицијелни називи географских објеката на територији Републике Србије на језицима националних мањина). Називи се на топографским картама исписују ћириличним писмом, а имајући у виду да се у базу података уносе и варијанте назива на латиничном писму, омомогућено је и публиковање посебних издања топографских карата и на латиничном писму (за потребе међународне размене, заједничких међународних војних вежби и сл.).

Управљање анотацијама врши се у оквиру картографске обраде у табели атрибута за анотације коришћењем форме Attributes (Слика 3). У оквиру наведене форме могу се мењати дефинисане карактеристике анотације: променити испис - Font Name, Font Size; дефинисати

стил (Italik – Yes/No) и шпационирање назива (Character Spacing). Имајући у виду да је у бази података дат пун назив географског елемента у овој едитабилној форми се по потреби врши и скраћивање на нивоу исписа (у колони Text String) према прописаним скраћеницама (Татомировић, 2016).



Слика 3: Поступак управљања аотацијама

ОПТИМИЗАЦИЈА ГЕОГРАФСКИХ НАЗИВА НА ТОПОГРАФСКИМ КАРТАМА

Картографски називи се читају са карте и често покривају неке елементе карте или их прекидају. Због тога је неопходно оптимално позиционирање назива тако да недвосмислено означавају објекат на који се односе, буду читљиви и тачни.

Називи у односу на остали садржај карте заузимају процентуално велики део (некада и преко 50%). Неопходно је због тога водити рачуна о графичком оптерећењу карте називима. У зависности од степена генерализације, размере карте, намене и карактеристика територије потребно је изврши оптималан избор назива и попуњеност карте (Петерца и др, 1974). Значај назива на топографским картама је велики, али због прекривања осталог садржаја и честих прекида линијских знакова, потребно је наћи оптималну меру бројности и компромисно решење њиховог размештаја како не би оптерећивали карту. Избор и попуњеност карте називима зависи од степена генерализације, врсте слова која се примењују (тип, димензије и боја) и од степена примене скраћеница.

Различите величине слова географских назива користе се како би се указало на разлике у величини објеката и појава или на њихов значај (Слика 4). Тип и величина слова назива се одређује тако да корисник карте може одмах и недвосмислено да закључи који је објекат или појава већи или значајнији, а који мањи или мање значајан. Те разлике морају бити уочљиве за распознавање по величини два назива исписана један поред другог. Разлике у висини слова на карти треба да буду 0,2 - 0,3 mm између величина различитих категорија слова. Због тога је градација назива по величини ограничена (Симић, 2023).

Називи насељених места:	
Гретег	Насељено место до 100 становника и мањи засеок
Кремна	Насељено место од 100 до 1 000 становника и већи засеок
Рудник	Насељено место од 1 000 до 2 000 становника
Врдник	Насељено место од 2 000 до 5 000 становника
КЛАДОВО	Насељено место од 5 000 до 10 000 становника
СЈЕНИЦА	Насељено место од 10 000 до 25 000 становника
КИКИНДА	Насељено место од 25 000 до 50 000 становника
КРАЉЕВО	Насељено место од 50 000 до 100 000 становника
НОВИ САД	Насељено место од 100 000 до 500 000 становника
БЕОГРАД	Насељено место са више од 500 000 становника

Слика 4: Коришћење различитих величина слова за класификацију насељених места по броју становника на ТК 1:25 000

Коришћењем различитих типова и боје слова исписа назива тежи се бржем уочавању њихове припадност појединим елементима садржаја карте. Тиме се омогућава и већи број категорија назива, односно градације у циљу детаљне класификације. Боја назива очигледно указује на категорију објекта елемената садржаја карте. Применом различитих боја код назива смањује се број типова потребан за диференцијацију садржаја, јер се исти тип слова може употребити за називе различитих категорија, тако што им се промени боја. На топографским картама постоји стандардизација примене одређених боја (плава боја се примењује за називе хидрографије а црна за називе насеља), јер се ни један елемент не истиче посебно и боје назива се не мешају са бојама осталог садржаја (Симић, 2023).

Како би се избегла преоптерећеност карте врши се скраћивање назива, односно скраћивање речи у називу (Слика 5). Скраћивање речи у називу врши се код оних које представљају опште познато - заједничко име (нпр. планина, река, језеро, итд.). Када назив садржи две речи скраћује се она која представља заједничко име (нпр. Стара пл., Црна р., итд.). Што је ситнији размер карте то је већа потреба за скраћивањем назива, како не би дошло до преоптерећења садржаја.

Скраћенице:

ж.ст.	железничка станица	шк.	школа
фбр.	фабрика	амб.	амбуланта
ек.	економија	м. / в.	мали,а,о / велики,а,о
слш	салаш	г. / д.	горњи,а,е / доњи,а,е
скл.	складиште	пл.	планина
сил.	силос	ч.	чука
ХЕ	хидроелектрана	р.	река
ТЕ	термоелектрана	кнп	канал
б.ст.	бензинска станица	п.	поток
ман.	манастир	б.	бара

Слика 5: Табела скраћеница приказана у легенди ТК 1:25 000

Оптималан размештај назива на картама треба да задовољи два основна захтева:

1. називи треба да буду постављени у односу на објекте тако да се одмах, недвосмислено, може закључити на шта се односе и
2. називи не смеју да покривају, а уколико је могуће и не прекидају, неки објекат или важнији карактеристичан детаљ.

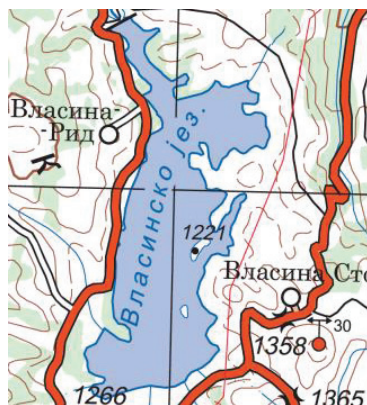
У погледу положаја и правца исписа назива у односу на објекте постоје општа правила:

- називи објекта приказани ванразмерним или мањим контурним знаком постављају се непосредно поред знака, првенствено десно (источно) од њега (Слика 6.).
- називи се приказују правцем паралелним са паралелама на карти, односно са северном и јужном линијом оквира карте уколико је оквир карте правоугаоног или трапезног облика. Уколико то није случај постављају се паралелно са називом карте.



Слика 6: Испис назива објекта приказаног ванразмерним знаком

- Називи објекта који заузимају већу површину (нпр. насеља разбијеног типа, планине, језера, области, поља итд.) постављају се унутар тих површина исписани збијено или разбијено, правцем дуж осе те површине, праволинијски или повијено (Слика 7.). Циљ развучености назива је да укаже на величину површине на коју се односи. Уколико те површине нису издужене назив се поставља правцем запад – исток.



Слика 7: Испис назива објекта који заузима већу површину

- Називи линијски приказаних објеката (нпр. путеви, водени токови, итд.) постављају се дуж линијских знакова, праволинијски или повијено према кривинама тих објеката, при чему се исписују збијеним слогом (Слика 8.). Уколико се линијски објекат протеже преко целе карте исписује се више пута: на почетку, средини и крају пружања.



Слика 8. Испис назива линијски приказаног објекта

3.1 Оптимално позиционирање хидронима

Испис географских назива хидрографије и хидрографских објеката обухвата испис анотација дигитализованих назива за водене површине (језера, мочваре, баре, локве), водотоке (реке, потоке и канале и др.), хидротехничке објекте и објекте на водотоцима и воденим површинама. Реализује се на тај начин што се анотације за географске називе већих водених површина као што су: морске површине, заливи, увале, морски канали, језера, баре, локве, рибњази, веће реке и канали, првенствено позиционирају на воденој површини у правцу њиховог дужег протезања или у правцу запад - исток збијеним или размакнутиим словима, према прописаним величинама. Када се код мањих језера, рибњака и бара назив не може позиционирати на самој воденој површини, исти се позиционира правцем запад-исток првенствено са десне стране хидрографског елемента. Ако то решење није могуће извести, називи се позиционирају на најподеснијем месту.

Код мањих река, потока и канала (чија је ширина тока до 5m ширине) анотације назива се позиционирају првенствено са горње стране прилагођавајући их при томе што боље протезању линије и правцу воденог тока (користи се одређена закривљеност). Треба избегавати позиционирање назива правцем север - југ, а уколико не постоји друга могућност, назив се позиционира тако да се правац читања поклапа са смером кретања воденог тока. Анотације за називе краћих река начелно се позиционирају у горњем и доњем току реке, а код дугачких река које се протежу дуж целог листа карте, анотација назива се позиционира близу оквира листа карте и копирају се још једна до две анотације и постављају на погодна места унутар листа карте. Ако два тока формирају нови ток, онда се у близини тог места позиционирају копије анотација назива за сва три тока. Приликом позиционирања анотација хидрографских назива треба да у погледу величине слова оне буду међусобно усклађени, како на једном листу карте, тако и на суседним листовима (Татомировић, 2016).

Анотације географских назива токова повремено без воде и краћих потока приказују словима мање величине у односу на називе потока и река у које се уливају. Називи потока и река у горњем току приказују се словима мање величине у односу на назив у доњем току. При њиховом међусобном усклађивању користи се карта ситније размере на којој је представљен

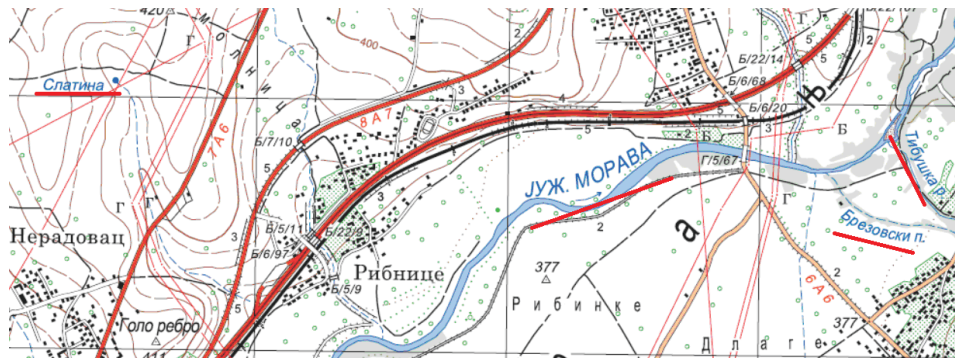
цео хидрографски слив. Величине слова које се могу користити за анотације географских назива хидрографије на ТК25, а која је одређена у складу са Упутством за израду ТК25, према критеријумима дужине тока и површине стајаћих вода, приказане су у табели 1 (ВГИ, 2020).

Табела 1: Величина слова за хидрографске називе

Назив теме	Величина слова					
Мочварно тло	7.35	8.5	9.5	10.5		
Стајаће воде 2	7.35	8.5	9.5	10.5		
Стајаће воде 3	7.35	8.5	9.5	10.5		
Текуће воде 2	7.35	8.5	9.5	10.5		
Текуће воде 3	8.5	9.5	10.5	11.5	13.7	15.0

Анотације назива хидрографских објеката (извора, водопада, воденица, брана, бунара, чесми, резервоара, црпних станица и сл.) позиционирају се правцем запад-исток првенствено са десне стране. У колико то није могуће извести због околног садржаја, анотације назива се позиционирају на најподеснијем месту. У бази података дати су пуни називи хидрографских објеката, али се у анотацијама они могу скраћивати према прописаним скраћеницама и приказивати у зависности од њиховог распореда и значаја. И у овом случају се на нивоу анотација може одлучивати да ли ће назив хидрографског објекта из базе података бити приказан и на топографској карти. Најбоље решење је да се пре позиционирања анотација изврши редукција мање важних назива објеката. За називе река, канала и потока који садрже реч „река“, „канал“, „поток“ могу се користити на нивоу анотација и њихови скраћени називи само у случајевима када те речи представљају саставни део хидрографског назива, на пример Црна р., Велики кнл, Бели п.

Хидроними су постављени тако да јасно означавају на који се елемент односе. Величина фонт којим су представљени хидроними сразмерна је величини објекта на који се односи. У случајевима када хидроними превише заклањају остатак садржаја топографске карте, у њиховим исписима се користе скраћенице п.-поток, р.-река и к.-канал (ВГИ, 2020).



Слика 9: Приказ хидронима на карти ТК25

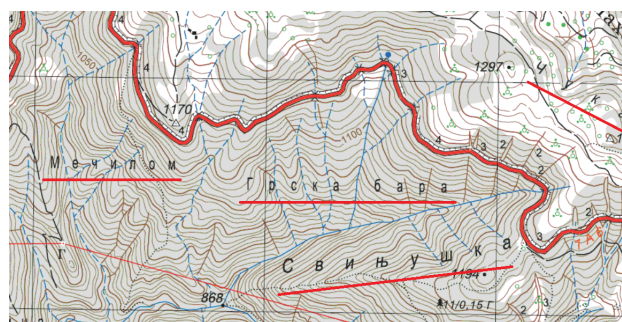
3.2 Оптимално позиционирање хоронима

Испис географских назива предела обухвата испис анотација дигитализованих назива за пределе, речна острва и спрудови. Реализује се на тај начин што се анотације за пределе позиционирају дуж осе протезања предела, речног острва или спруда праволинијски, збијеним или размакнутиим словима, величине како је предвиђено Упутством за израду ТК25 (величина слова зависи од дужине простирања елемента – табела 2). Величина слова и стил исписа анотације за предони назив дефинисан је шифром предеоног назива у ЦГБП Анотације назива мањих речних острва и спрудова позиционирају се по правилима за позиционирање анотација за географске називе објеката. У самој бази података дати су пуни називи за пределе, речна острва и спрудове, али се у анотацијама они могу скраћивати према прописаним скраћеницама и приказивати у зависности од њиховог распореда и значаја. По аналогији са анотацијама за географске називе земљишних облика и анотације предеоних назива са малим бројем слова, а великом дужином простирања дају се за једну до две категорије више. Поред тога, анотације предеоних назива са великим бројем слова, а малом дужином простирања дају се за једну до две категорије мање (ВГИ, 2020).

Табела 2: део величина слова (шифре назива) за предеоне називе

Р.бр.	LAYER	SIFRA	ОПИС
18.	964	9641	Предел, поља и крајеви до 4cm у размери карте (до 1000m)
19.		9642	Предел, поља и крајеви од 4cm до 8cm у размери карте (од 1000m до 2000m)
20.		9643	Предел, поља и крајеви од 8cm до 12cm у размери карте (од 2000m до 3000m)
21.		9644	Предел, поља и крајеви од 12cm до 16cm у размери карте (од 3000m до 4000m)
22.		9645	Предел, поља и крајеви од 16cm до 20cm у размери карте (од 4000m до 5000m)
23.		9646	Предел, поља и крајеви од 20cm до 30cm у размери карте (од 5000m до 7500m)
24.		9647	Предел, поља и крајеви од 30cm до 40cm у размери карте (од 7500m до 10000m)
25.		9648	Предел, поља и крајеви преко 40cm у размери карте (преко 10000m)

Називи предела и поља се на топографским картама протежу дуж правца запад-исток, уколико је то могуће због правца протезања територије на коју се односе (Слика 10). Ако није, онда су приказани дуж осе протезања територије праволинијски или повијено. Хороними су као и хидроними некад исписани уз помоћ скраћеница, да би се уклопили на површину територије на коју се односе, односно због растерећења садржаја карте.

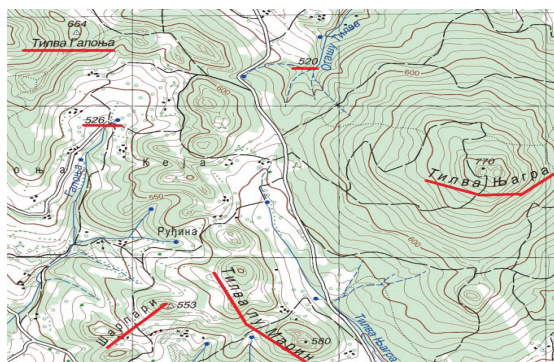


Слика 10. Приказ хоронима на карти ТК25

3.3 Оптимално позиционирање оронима

Испис географских назива за земљишне облике (елементе рељефа) обухвата испис анотација дигитализованих назива за елементе висије као што су планински венци, планине, висоравни, косе, гребени (ртови), литице, голети (каменита тла), брда, брегови, хумке, врхови, превоји), као и елементе депресије и низије (равнице, долине, котлине, клисуре), пећине, јаме и усамљено камење. Реализује се на тај начин што се анотације за површинске и линеарне елементе висије и низије позиционирају у правцу протезања орографских облика на које се односе. Анотације назива орографских облика приказују се збијеним или размакнутим словима, право или лучно. Поред тога, треба пазити и да поједина слова или називи не прекривају карактеристичне детаље рељефа (врхове, превоје, гребене и сл.). Најбоље решење је да анотације тих назива позиционирају поред вододелница или оса долина. Анотације назива врхова, превоја, пећина, јама и усамљеног камења позиционирају се по правилима за позиционирање анотација за географске називе објеката (ВГИ, 2020). Специфичан случај је позиционирање анотација за називе врхова јер се њихово позиционирање усклађује са анотацијом исписа висина врхова које се преузимају из теме рељеф која је саставни део ЦГБП (Татомировић, 2016).

Двојни орографски називи позиционирају се тако да се главни назив (званични назив) исписује словима прописане величина (зависи од дужине протезања), а други назив словима која су за два пункта мања од главног. Орографски називи са малим бројем слова, а великом дужином протезања дају се за једну до две категорије више (нпр. Цер, Тара, Баба, Јухор, Ђердап и сл.).

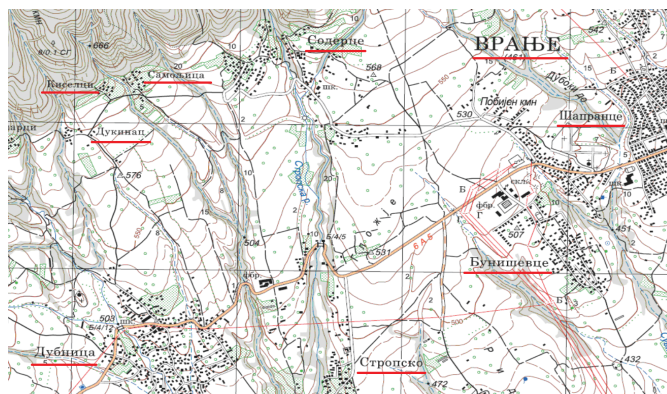


Слика 11. Приказ оронима на карти ТК25

Орографски називи са великим бројем слова, а малом дужином простирања дају се за једну до две категорије мање (Хомољске планине, Тилва Њагра, Овчарско-кабларска клисура и сл.) (Слика 11.). У бази података дати су пуни називи елемената рељефа земљишта, али се у анотацијама они могу скраћивати према прописаним скраћеницама и приказивати у зависности од њиховог распореда и значаја. У случају када назив садржи и придев и опште познато заједничко име (именицу), а обе речи могу се скратити, тада се придев као део назива позиционира у целини, а именица се може скратити (Мало бр., Висока гл., Стрма к.).

3.4 Оптимално позиционирање ојконима

Назив насеља на карти не даје информацију само о називу, већ одражава и квалитативне и квантитативне карактеристике насеља (тип насеља, административни, привредни значај, број становника и др.). Приликом састављања топографских карата приказују се називи свих насеља. Међутим, у густо насељеним подручјима није увек могуће приказати све називе на картама у размери 1:250 000 и делимично у размери 1:100 000. У овим случајевима је дозвољено да нека насеља остану без назива.



Слика 12: Приказ ојконима на карти ТК25

Називи насељених места су позиционирани паралелно северној или јужној страни оквира листа или у правцу протезања насеља, праволинијски или повијено. Називи збијених или груписаних насеља су позиционирани збијено у правцу запад-исток, обично источно од насеља (Слика 12.). У случају недостатка простора или ако назив прикрива неки важан детаљ на карти, онда је дат јужно, северно или западно, тим редоследом. Уколико се ради о насељеним местим разбијеног или друмског типа, називи се протежу најбоље пратећи облик насеља. Када је реч о именима села разбијеног типа, назив је обично на средини обухваћене територије или у близини већег броја засеока, односно махала (ВГИ, 2020).

Величина слова ојконима није променљива већ се ојконима који се односе на насеља одређене величине увек дају унапред дефинисаном величином слова за насеља те величине. Величина и стил исписа у анотацијама за насељена места збијеног типа, прописани су Упутством за израду ТК25 (величина слова зависи од броја становника насељеног места – табела 3).

Табела 3: Величина слова (шифре назива) за називе насељених места збијеног типа (према броју становника)

Ред.бр.	LAYER	SIFRA	ОПИС	НАПОМЕНА
850.	900	9001	Излазни назив	Назив се исписује малим словима, сем почетног слова, нпр. Младеновац
851.		9002	Насеља до 100 становника	
852.		9003	Насеља од 100 до 1000 становника	
853.		9004	Насеља од 1000 до 2000 становника	
854.		9005	Насеља од 2000 до 5000 становника	
855.		9006	Насеља од 5000 до 10000 становника	Назив се исписује великим словима, нпр. БЕОГРАД НИШ НОВИ САД
856.		9007	Насеља од 10000 до 25000 становника	
857.		9008	Насеља од 25000 до 50 000 становника	
858.		9009	Насеља од 50 000 до 100 000 становника	
859.		9010	Насеља од 100 000 до 500 000 становника	
860.		9011	Насеља преко 500 000 становника	

ЗАКЉУЧАК

Успостављање базе података географских назива можда не изгледа компликовано на први поглед. Притом, за потребе картографије ради се о само једном додатном слоју топографске (картографске) базе података, али за сваки ниво детаља (размере) карте. Међутим, проблеми и потешкоће се јављају приликом стандардизације географских назива.

Проблеми (неконзистентност, нетачност, непоузданост) се често појављују и приликом употребе географских назива, као и приликом употребе традиционалних назива за географске ентитете на страниј територији. Такође, уколико разматрамо порекло географских назива, потребно је правити разлику између ендонима и традиционалних назива (егзонима). Егзоними се могу користити изван подручја у коме се користи језик који је коришћен за давање назива.

За све називе који се користе на картама, потребна је топонимска анализа. Ово значи да су називи проверени са лингвистичког аспекта (ортографика), као и са географског аспекта (класификација ентитета). У поступку оптимизације приказа географских назива водило се рачуна о свим наведеним проблемима. Приликом генерисања географског назива везаног за појединачни просторни ентитет, његов потенцијални испис се проверава из различитих картографских извора, статистичких података и публикација, тако да је могућност настајања наведених проблема сведена на минимум. Теренском провером и допуном сардџаја топографских карата, географски називи се у потпуности контролишу, као и приликом поступка картографске коректуре и пред завршни преглед пре штампања.

ЛИТРАТУРА

- Борисов, М., Берк, С., Радован, Д. & Петровић, Д. (2010). *Модели изградње базе географских назива*. Геодетски журнал. 8. 20–22.
- ВГИ, (2020). *Упутство за 2Д реституцију и картографску обраду садржаја ТК25*, Војногеографски институт, Београд.
- Љешевић, М. & Живковић, Д. (2001). *Картографија*. Географски факултет, Београд.
- Љешевић, М. & Бакрач, С. (2013). *Картографија за географе*. Универзитет Црне Горе, Филозофски факултет, Никшић.
- Петерца, М., Радошевић, Н., Милисављевић, С. & Рацетин, Ф. (1974). *Картографија*. Београд, Војногеографски институт.
- Секуловић, Д. & Дробњак, С. (2013). *Састављање и репродукција карата*, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет, Бања Лука, ISBN - 978-99955-747-3-4, COBISS.SR-ID - 3928088
- Симић, М. (2022): *Генерализација елемената садржаја насења на топографским картама размерног низа од 1:25 000 до 1:250 000*, Мастер рад, Географски факултет, Универзитета у Београду
- Стојановић, М. (2022): *Дизајн топографских карата 1:25 000 и 1:50 000 издања Војногеографског института*, Мастер рад, Географски факултет, Универзитета у Београду
- Татомировић, С. (2016). *Модел израде и одржавања војне топографске базе података географских назива*, докторска дисертација, Војна академија, Универзитет одбране, Београд

REPRESENTATION OPTIMIZATION OF GEOGRAPHICAL NAMES ON TOPOGRAPHIC MAPS PUBLISHED BY THE MILITARY GEOGRAPHIC INSTITUTE

Marko Stojanović⁶, Marija Stojanović⁷, Marko Simić⁸,
Dejan Đorđević⁹, Siniša Drobnjak¹⁰

Abstarct: Geographical names have a great importance for any state and nation, considering that they show the characteristics of the territory being mapped as well as the landscape, expresses national identity and cultural heritage. The process of creating and the fundamental steps for creation of geographic names on topographic maps are explained in the article. The creation of the thematic layer of geographical names at the database level is of essential importance for realizing the possibility of defining the optimal position of geographical names, taking into account the basic cartographic rules for the representation of geographical names. The optimization of geographical names presentaion is explained on the basis of topographic maps published by the Military Geographical Institute - "General Stevan Bošković".

Key words: Geographical names, Optimization, Topographic maps

⁶ Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade; University of Defense - Military Academy, Veljka Lukića Kurjaka 33, Belgrade, Serbia, stojanovicm80@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-2193-1483

⁷ Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade, marijasmaki996@gmail.com

⁸ Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade, simic.marko.rs@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8762-2931

⁹ Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade, Serbia, dejandjordjevic.vgi@gmail.com, ORCID: 0009-0001-5070-196X

¹⁰ Military Geographical Institute "General Stevan Bošković", Mije Kovačević 5, Belgrade; University of Defense - Military Academy, Veljka Lukića Kurjaka 33, Belgrade, Serbia, sinisa.drobnjak@vs.rs, ORCID:0000-0001-6566-5538

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

91(082)
55(082)

КОНГРЕС географа Србије са међународним учешћем *Quo vadis geographia?*, У сусрет новим географским хоризонтима (6 ; 2024 ; Златибор)

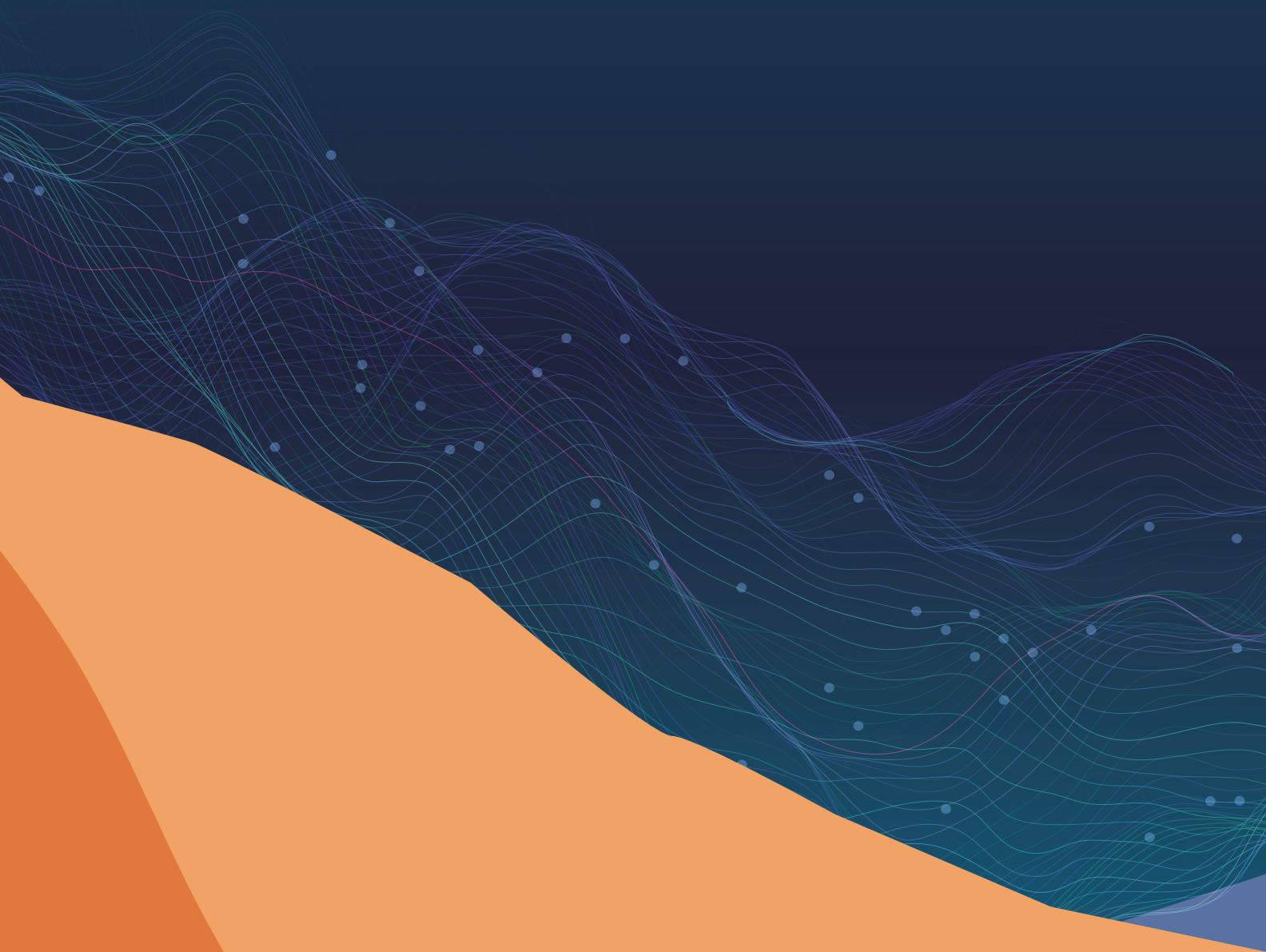
Универзитет у Београду - Географски факултет [и] Српско географско друштво уз подршку Министарства просвете ... организују VI Конгрес географа Србије са међународним учешћем *Quo vadis geographia?*, У сусрет новим географским хоризонтима, Златибор, август 2024. године : зборник радова : и зборник младих истраживача. Књ. 1 / уредници Велимир Шећеров, Иван Раткај, Даница Шантић. - Београд : Универзитет, Географски факултет, 2024 (Београд : Planeta print). - 545 стр. : илустр. ; 29 cm

Текст ћир. и лат. - Радови на срп. и енгл. језику. - Тираж 300. - Стр. 9-10: У сусрет новим географским хоризонтима / уредници. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-6283-154-5

а) Географија -- Зборници б) Геологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 150851081



ISBN 978-86-6283-154-5



9 788662 831545