

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

74/1

Life and Nature



ISSN: 0514-5899

ISSN: 2620-0465 (online)

UDK: 502.7

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

LIFE AND NATURE

Број/Number 74/1

ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION OF SERBIA



ИНСТИТУТ ЗА АРХИТЕКТУРУ И УРБАНИЗАМ СРБИЈЕ
Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

LIFE AND NATURE

Број / Number 74/1

Београд / Belgrade, 2024.

Главни уредник

др Маријана Пантић, виши научни сарадник Института за архитектуру и урбанизам Србије

Издавачи

Завод за заштиту природе Србије
Јапанска 35, 11070 Нови Београд
е-mail: beograd@zzps.rs

Институт за архитектуру и урбанизам Србије
Булевар краља Александра 73/II, 11000 Београд
е-mail: iaus@iaus.ac.rs

За издавача

Марина Шибалић
Саша Милијић

Чланови уредништва

Марина Шибалић, в.д. директора Завода за заштиту природе Србије
др Саша Милијић, научни саветник, директор Института за архитектуру и урбанизам Србије
др Жељка Јеличић Маринковић, директорка Покрајинског завода за заштиту природе Србије
др Ненад Секулић, начелник Одељења за заштићена подручја, Завод за заштиту природе Србије
др Драган Нешић, стручни сарадник Завода за заштиту природе Србије
др Драгана Остојић, начелник Одељења за заштићена подручја, Завод за заштиту природе Србије
доц. др Растко Ајтић, Депарتمان за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
проф. др Радомир Мандић, Факултет за примењену екологију Футура
проф. др Дарко Надић, Факултет политичких наука, Универзитет у Београду

Уреднички савет

проф. др Невена Васиљевић, Шумарски факултет, Универзитет у Београду
академик др Владимир Стевановић, Српска академија наука и уметности
проф. др Владица Цветковић, дописни члан Српске академије наука и уметности
академик проф. др Слободан Марковић, дописни члан Српске академије наука и уметности
академик др Златко Булић, Црногорска академија наука и умјетности, Агенција за заштиту животне средине Црне Горе
др Драган Ковачевић, начелник одељења за заштиту природног наслеђа, Републички Завод за заштиту културног и природног наслеђа Републике Српске, БиХ

Листа рецензената

др Филип Вукајловић, Природно-математички факултет Универзитета у Крагујевцу
др Мира Милинковић, директор Института за земљиште др Тања Срејић, Географски факултет Универзитета у Београду
др Јелена Чалић, Институт за географска истраживања „Јован Цвијић“ САНУ
др Зоран Миладиновић, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду

Технички секретари

Наташа Панић, е-mail: natasa.panic@zzps.rs
Марија Марковић, е-mail: marija.markovic@zzps.rs

Технички уредници

Снежана Королија, е-mail: snezana.korolija@zzps.rs
Јована Илић, е-mail: jovana.ilic@zzps.rs

Превод и редакција енглеског текста

Бојана Бојовић

Лектура и коректура

Бојана Бојовић

Фотографије на корицама

СП „Борачки крш“ (фото: Срђан Белиј)
СП „Клисура реке Пањице“ (фото: Борислав Савовски)

Дизајн/Припрема за штампу

Снежана Королија
Јована Илић

Штампа

BIROGRAF COMP DOO, Београд

Електронско издање

<https://zzps.rs/наша-издања/часопис-заштита-природе/>

Учесталост излажења

два пута годишње

Тираж

200

Часопис „Заштита природе“ се објављује у циљу презентовања научних и стручних радова и сазнања у области заштите природе који покривају теме: заштићена подручја, биодиверзитет, геодиверзитет, предеони диверзитет, екосистемска заштита, управљање природним ресурсима, заштита природе и просторно планирање, образовање и укључивање јавности у заштити природе.

САДРЖАЈ

1-11 Урош Дурлевић, Тара Обрадовић,
Александар Ковјанић, Марија Поповић
**ПРИМЕНА GIS-А И ЕРМ МОДЕЛА У
ПРОЦЕНИ ИНТЕНЗИТЕТА ЕРОЗИЈЕ
ЗЕМЉИШТА У СЛИВУ РЕКЕ ЛУГОМИР**

13-22 Слађана Шкобић
**ПОТЕНЦИЈАЛ ПОЉОПРИВРЕДНОГ
ЗЕМЉИШТА ПРЕМА КАТАСТАРСКОМ
КЛАСИРАЊУ НА ПРОСТОРУ
ПРИРОДНОГ ДОБРА У ПОСТУПКУ
ЗАШТИТЕ ПРЕДЕЛА ИЗУЗЕТНИХ
ОДЛИКА „ПЛАНИНА РУДНИК“**

23-33 Мирјана Тимотић
**СПОМЕНИК ПРИРОДЕ
„БОРАЧКИ КРШ“ – ОБЈЕКАТ
ГЕОНАСЛЕЂА СРБИЈЕ**

35-48 Борислав Савовски, Срђан Маринчић,
Марина Илић, Милорад Кличковић
**СПОМЕНИК ПРИРОДЕ
„КЛИСУРА РЕКЕ ПАЊИЦЕ“,
ОПШТИНА АРИЉЕ - ПОДРУЧЈЕ
ИЗУЗЕТНИХ ГЕОМОРФОЛОШКО-
ХИДРОЛОШКИХ ВРЕДНОСТИ**

49-64 Предраг Јакшић
**ДОПРИНОС РАЗВОЈУ СТРАТЕГИЈЕ
ЛЕПИДОПТЕРОЛОШКИХ
ИСТРАЖИВАЊА У РЕПУБЛИЦИ
СРБИЈИ [INSECTA: LEPIDOPTERA
(LINNAEUS, 1758)]**

ПРИКАЗИ КЊИГА

66-67 Бојан Златковић
**МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЂЕНЕ
БИЉНЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ“**

68-71 Ненад Секулић
**МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЂЕНЕ
ЖИВОТИЊСКЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ“**

CONTENTS

1-11 Uroš Durlević, Tara Obradović, Aleksandar
Kovjanić, Marija Popović
**APPLICATION OF GIS AND ERM
MODEL IN ASSESSMENT OF
SOIL EROSION INTENSITY IN
THE LUGOMIR RIVER BASIN**

13-22 Slađana Škobić
**THE POTENTIAL OF AGRICULTURAL
LAND ACCORDING TO THE CADASTRAL
CLASSIFICATION WITHIN THE
NATURAL AREA UNDERGOING THE
OFFICIAL DESIGNATION PROCEDURE –
OUTSTANDING NATURAL LANDSCAPE
"RUDNIK MOUNTAIN "**

23-33 Mirjana Timotić
**NATURE MONUMENT "BORAČKI KRŠ"
– A GEOHERITAGE SITE IN SERBIA**

35-48 Borislav Savovski, Srđan Marinčić,
Marina Ilić, Milorad Kličković
**NATURE MONUMENT
"PANJICA RIVER GORGE" - AREA OF
EXCEPTIONAL GEOMORPHOLOGICAL
AND HYDROLOGICAL VALUES –**

49-64 Predrag Jakšić
**CONTRIBUTION TO
STRATEGY DEVELOPMENT OF
LEPIDOPTEROLOGICAL RESEARCH
IN THE REPUBLIC OF SERBIA
[Insecta: Lepidoptera (Linnaeus, 1758)]**

BOOK REVIEW

66-67 Bojan Zlatković
**MONOGRAPH "PROTECTED
PLANT SPECIES IN SERBIA "**

68-71 Nenad Sekulić
**MONOGRAPH "PROTECTED
ANIMAL SPECIES IN SERBIA "**

ПРИМЕНА GIS-А И ЕРМ МОДЕЛА У ПРОЦЕНИ ИНТЕНЗИТЕТА ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА У СЛИВУ РЕКЕ ЛУГОМИР

Урош Дурлевић¹, Тара Обрадовић², Александар Ковјанић¹, Марија Поповић²

¹ Универзитет у Београду, Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд
e-mail: uros.durlevic@gef.bg.ac.rs

² Завод за заштиту природе Србије, Јапанска 35, Београд

Извод: Адекватно управљање земљиштем представља један од највећих изазова у области животне средине. У овом раду истраживана је процена интензитета ерозије земљишта у сливу реке Лугомир (Централна Србија), који има површину од 451 km². Први корак у овој студији се односи на прикупљање геопросторних података и њихову примену у географским информационим системима (GIS). Други корак јесте евалуација свих критеријума потребних за прорачун интензитета ерозије (Z) методом Гавриловића: геолошка подлога, начин коришћења земљишта, стање вегетације и нагиб топографске површине. Трећи и финални корак представља добијање синтезне карте, односно карте интензитета ерозије и интерпретација добијених резултата. На основу модела и прорачуна у GIS-у, констатовано је да је 41,4% територије слива подложно средњем и јаком степеноу ерозије. Средњи коефицијент ерозије износи 0,409, односно припада класи слабе ерозије. Студија нуди приказ примене савремених технологија у одређивању степена ерозије на територији слива Лугомира, а добијени резултати могу бити апликативни за адекватније управљање водним ресурсима и земљиштем, као и заштитом природе и одрживим планирањем шумских екосистема.

Кључне речи: ерозија земљишта, метод Гавриловића, слив реке Лугомир, GIS, даљинска детекција, заштита природе.

Abstract: An adequate land management is one of the greatest challenges in the field of environment. In this paper, the assessment of the intensity of soil erosion in the Lugomir river basin (central Serbia), which has an area of 451 km², was investigated. The first step in this study is related to the collection of geospatial data and their application in geographic information systems (GIS). The second step is the evaluation of all the criteria required for the calculation of the intensity of erosion (Z) using the Gavrilović method: geological base, land use method, state of vegetation and slope of the topographic surface. The third and final step is obtaining a synthesis map, i.e. a map of erosion intensity and interpretation of the obtained results. Based on the EPM model and calculations in GIS, it was established that 41.4% of the territory of the basin is subject to medium and strong erosion. The average erosion coefficient is 0.409, that is, it belongs to the weak erosion class. The study offers a description of the application of modern technologies in determining the degree of erosion in the territory of the Lugomir basin, and the obtained results can be applied for more adequate management of water resources and soil, as well as for nature protection and sustainable planning of forest ecosystems.

Key words: soil erosion, EPM model, Lugomir river basin, GIS, remote sensing, nature conservation.

УВОД

Ерозија је природни процес одношења материјала различитог литолошког састава са топографске површине. Свака од различитих врста ерозије гради сопствене карактеристичне облике рељефа (Петровић и Манојловић, 2003). Флувијална или речна ерозија представља геоморфолошки процес формирања рељефа радом речних токова. У склопу флувијалног процеса, рељефни (флувијални) облици се формирају када речни токови, под утицајем силе Земљине теже, теку преко топографске површине у правцу највећег пада. Они стварају одговарајући генетски тип рељефа, односно флувијални рељеф. Речни токови носе значајне количине еродованог материјала (дробињу, шљунак, песак) којим механички одадиру дно и стране речних корита, изазивајући снажну корозију. Због широког распрострањења речних токова на Земљи, флувијална ерозија је најчешћа међу свим ерозивним процесима и има важну улогу у формирању рељефа. Основни геоморфолошки агенс флувијалне ерозије представља механички рад речне воде, чији ефекат зависи од количине воде и брзине њеног кретања (Петровић и Манојловић, 2003).

Земљиште је један од главних природних ресурса, неопходан за egzистенцију људи. Од када је човек почео да се бави пољопривредом, ерозија земљишта, подстакнута радом ветра и воде, постаје велики изазов (Lal, 2015). Извештаји Уједињених нација потврђују да ерозија земљишта и у савременом добу представља главну претњу по животну средину и пољопривреду (Gomes de Souza *et al.*, 2018). Овакав вид деградације земљишта резултира значајним смањењем његове продуктивности, што негативно утиче на укупне приносе и популацију пољопривредног становништва (Balasubramanian, 2017).

Ерозија земљишта представља један од најзначајнијих облика деградације земљишта у Републици Србији. Готово 86% њене територије изложено је ризику од ерозије земљишта различитог интензитета. Под утицајем јачих категорија ерозије захваћено је више од 35% територије Србије јужно од Саве и Дунава (Kostadinov *et al.*, 2018).

У циљу ефикасног управљања процесом ерозије земљишта и пружања помоћи доносиоцима одлука у предузимању одговарајућих мера санације и стратегија за ублажавање последица, неопходно је редовно праћење и процена стања. На тај начин се омогућава добијање одговарајућих и поузданих информација о ерозији земљишта у условима садашње климе и коришћења земљишта

(Yin *et al.*, 2018). Применом различитих GIS софтверских пакета и анализом сателитских снимака, могуће је проценити интензитет ерозије на одређеној територији (Efthimiou *et al.*, 2016; Durlević *et al.*, 2019).

Слив Лугомира се налази у Централној Србији, односно Шумадији. Дужина Лугомира износи 60,5 km и лева је притока Велике Мораве. Извире на Гледићким планинама, испод врха Удраговца, где носи назив Дуленска река. Слив Лугомира има површину око 451 km². На северу се граничи са сливом реке Белице; на истоку је оивичен Јухором који је развође између Лугомира и мањих притока које се уливају у Велику Мораву; на југу се граничи са сливом Каленићке реке, док на западу Гледићке планине чине развође са сливом Груже.

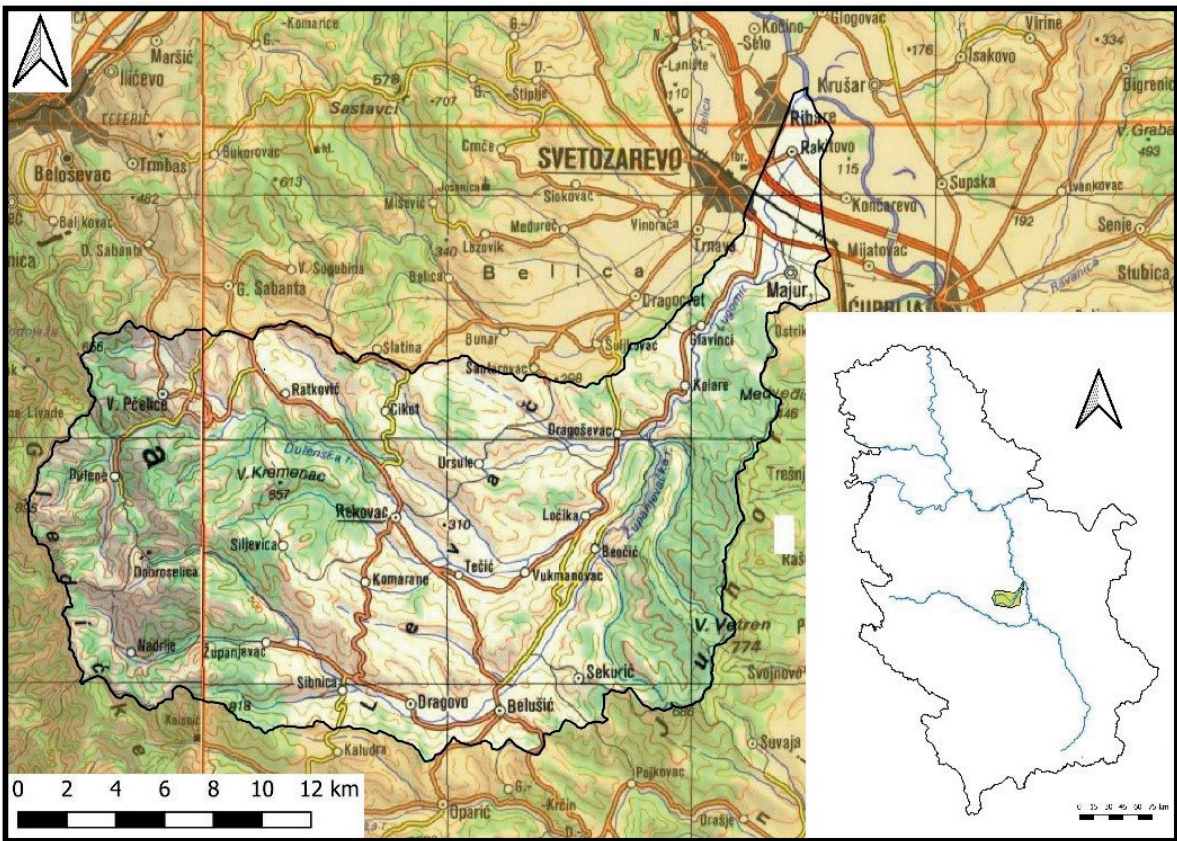
Административно посматрано, слив Лугомира се највећим делом налази у општини Рековац, у свом изворишном делу се налази на територији града Крагујевца, доњи ток припада граду Јагодина, а малим делом обухвата и општину Ђуприја (Слика 1).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Ранија истраживања у вези са ерозијом земљишта базирала су се само на процени вегетационог индекса и нагиба терена (Nazarika & Honda, 2001). Савремена истраживања фокусирана су на емпиријске моделе интензитета ерозије (Ananda & Herath, 2003; Lovrić & Tošić, 2018; Durlević *et al.*, 2019). Метод Гавриловића један је од регионалних метода који је у светској литератури класификован као полу-квантитативни. На Балкану, метод Гавриловића или модел потенцијала ерозије (ЕРМ) је пожељна метода за мапирање интензитета ерозије земљишта на различитим скалама (националним, регионалним, локалним, итд.) (Srejić *et al.*, 2023). Према процени различитих метода, ЕРМ модел је најпогоднији на нивоу слива за инжењерске сврхе и управљање сливовима у земљама југоисточне Европе (Blinkov & Kostadinov, 2010). Истраживања у другим земљама су показала да су резултати добијени овом методом у сагласности са посматрањима на терену. Стога је метода широко прихваћена у регионима широм света (Milanesi *et al.*, 2015; Tavares *et al.*, 2019; Bezak *et al.*, 2024).

Коефицијент ерозије земљишта добија се на основу формуле (Gavrilović, 1972):

$Z = Y \cdot X \cdot (\phi + \sqrt{I})$, при чему је Z - коефицијент ерозије; Y - коефицијент отпорности земљишта на ерозију; X - коефицијент заштићености земљишта од атмосферилија и ерозије; ϕ - коефицијент вида ерозије; I - средњи пад површине.



Слика 1. Карта географског положаја слива Лугомира, аутор и уредник М. Поповић, рецензент П. Матек
Figure 1: Map of the geographical location of the Lugomir river basin; Author and editor of the maps: M. Popović; Map reviewer: P. Matek

Коефицијент отпорности земљишта на ерозију (Y) добијен је анализом основних геолошких карата СФРЈ и дигитализацијом садржаја за простор слива Лугомира, у размери 1:100.000. У зависности од коефицијента отпора геолошке подлоге, вредности су класификоване 0,1–1, при чему најмањи коефицијент имају најотпорније стене (кречњак, доломит). Највећи коефицијент припада растреситом земљишту које је најподложније ерозији (Durlević *et al.*, 2019) (Табела 1).

Коефицијент заштићености земљишта од атмосферичке ерозије (X) добијен је анализом Европске базе података о начину коришћења земљишта (Corine Land Cover), издате од Европске агенције за заштиту животне средине. У интервалу 0,1–1,0, највећи коефицијент додељује се оголићеним површинама, где доминирају бројни видови ерозије. Шуме доброг склопа због изузетно развијеног кореновог система и могућности апсорбовања велике количине падавина, имају најмањи коефицијент (Табела 2).

Табела 1. Коефицијент отпорности земљишта (Gavrilović, 1972)
Table 1: Soil resistance coefficient (Gavrilović, 1972)

Коефицијент отпора подлоге од ерозије	Y
Растресито земљиште	0,80 – 1,00
Скелетоидно и скелетно земљиште	0,70
Непропустљиве и неотпорне стене (шкриљци, флиш, стене)	0,60
Пропустљиве и неотпорне стене (песак, шљунак, лес)	0,50
Полупропустљиве стене	0,40
Непропустљиве и отпорне стене	0,25
Пропустљиве и отпорне стене	0,10

Табела 2. Коефицијент намене земљишта (Gavrilović, 1972)
Table 2: Coefficient of land use (Gavrilović, 1972)

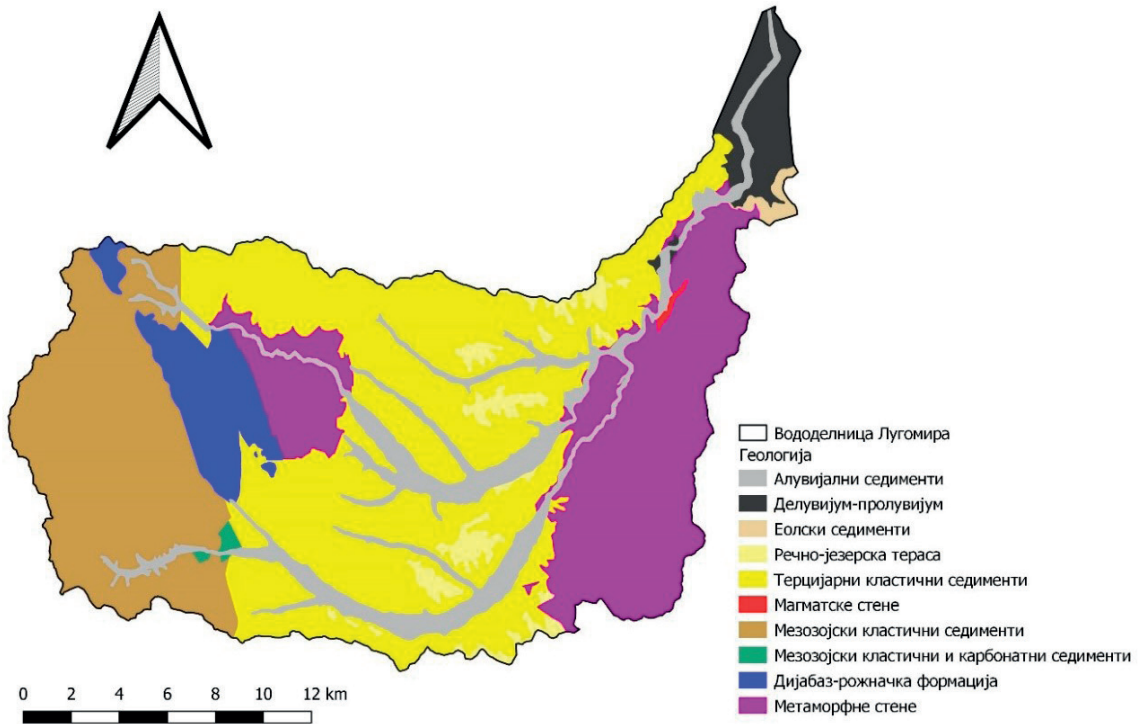
Коефицијент заштићености подлоге	X
Површине без вегетације	1
Оранице са орањем уз и низ падину, виногради	0,9
Оранице са орањем по изохипси	0,8
Вишепољни плодород	0,6
Деградирани пашњаци	0,4
Деградиране шуме	0,3
Ливаде	0,2
Шуме доброг склопа	0,1

Коефицијент вида ерозије (ϕ) одређен је на основу нормализованог вегетацијског индекса (NDVI). За потребе добијања поменутог индекса, коришћени су мултиспектрални сателитски снимци Landsat 8 сателита, који припада Геолошком топографском институту САД-а. У раду регионалне процене ерозије земљишта, техника даљинске детекције има значајан потенцијал (Durlević *et al.*, 2021). NDVI индекс оголићености земљишта добија се формулом (Rouse *et al.*, 1974):

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

где је: NIR – блиски инфрацрвени спектрални канал; RED – црвени спектрални канал.

Средњи пад површине (нагиб терена) \sqrt{I} , добијен је из дигиталног модела висине (EU-DEM) просторне резолуције од 25 метара. Нагиб је приказан у виду процената изражених у облику децималног записа. Са повећањем степена инклинације терена, смањује се стабилност падина и расте интензитет ерозије (Novković, 2016).



Слика 2. Геолошка карта слива Лугомира
Figure 2: Geological map of the Lugomir river basin

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Обрадом геопросторних података у GIS-у, добијене су тематске карте и синтетна карта интензитета ерозије. Геолошка карта (Y) приказује заступљеност типова стена. За израду геолошке карте дигитализовани су геолошки листови Лапова, Крајева и Параћина у размери 1:100.000.

У изворишном делу Лугомира, на Гледићким планинама, доминирају мезозојски кластични седименти. Дијабаз-ројначка формација је, такође, присутна у изворишном делу ове реке, али са значајно мањим уделом. У целом сливу доминирају терцијарни кластични седименти и они заузимају више од трећине укупне површине. Метаморфне стене се налазе у источном делу слива и обухватају планину Јухор и његове падине. Ових стена има и у централном делу слива. (Слика 2).

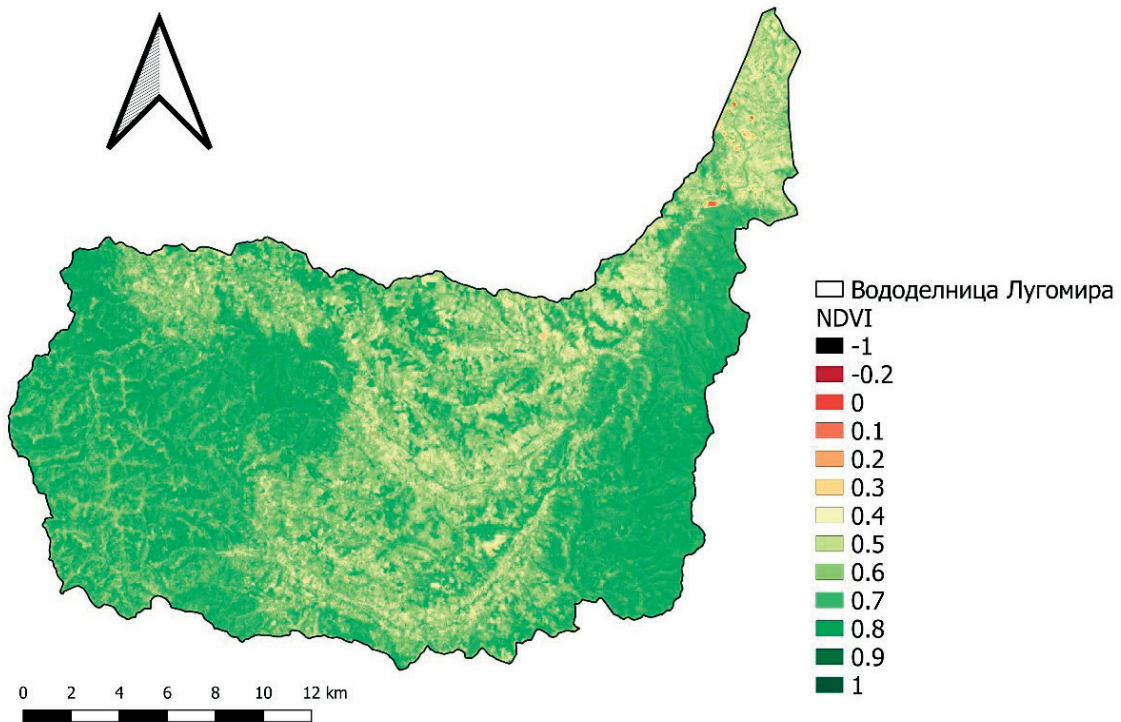
Начин коришћења земљишта (X) добијен је анализом геопросторне базе Corine Land Cover (2018). Најзаступљенија вегетација на истраживаном подручју су листопадне шуме са уделом у површини од 45,05%. Потом су заступљене пољопривредне површине са природном вегетацијом, и уделом у површини од 22,73% (Слика 3).

Треће место заузимају комплекси пољопривредних парцела чија површина износи 70,74 km², а удео у укупној површини 15,67%. Најмање су заступљени спортско-рекреативни објекти, пашњаци, четинарске шуме и виногради са уделом мањим од 1% (Слика 3).

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) квантификује вегетацију мерењем разлике између инфрацрвеног и црвеног спектралног канала. NDVI вредности се, углавном, крећу у интервалу од -1 до +1. Негативне вредности указују на присуство водених површина.



Слика 3. Карта начина коришћења земљишта у сливу Лугомира
Figure 3: Map of land use in the Lugomir river basin



Слика 4: Карта вегетацијског покривача (NDVI) у сливу Лугомира
Figure 4: Vegetation cover map (NDVI) in the Lugomir river basin

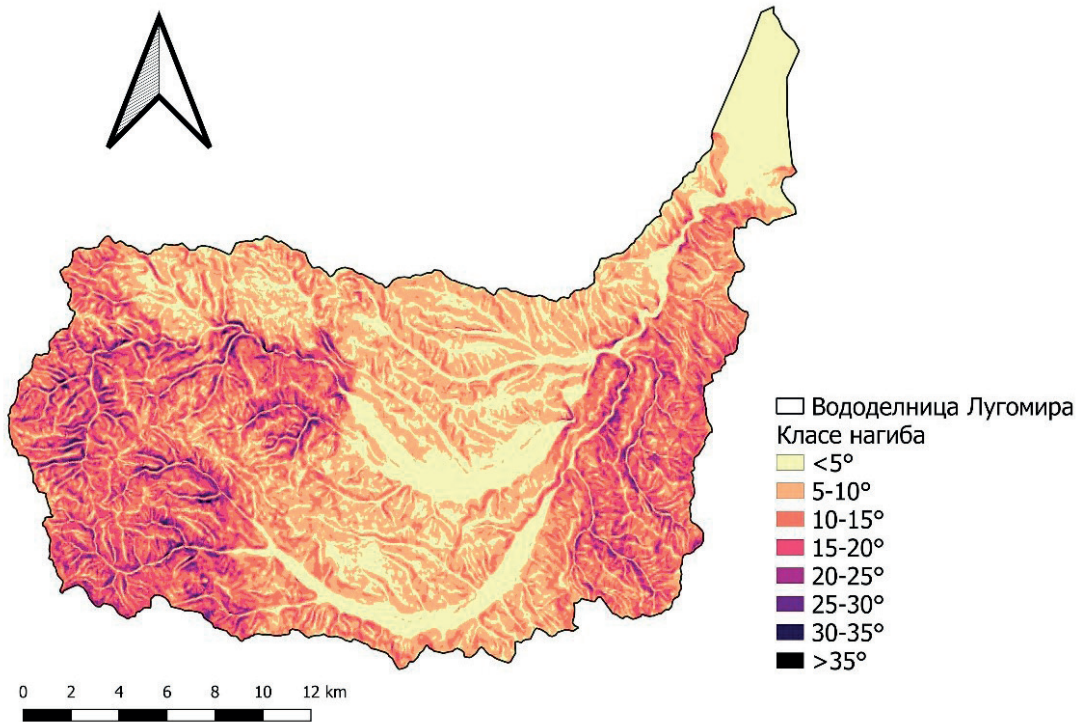
Са порастом вредности индекса на карти, густина вегетације је израженија, тако да су тамно зеленом бојом приказани шумски екосистеми, док су остале површине, углавном, пољопривредне парцеле, ливаде и пашњаци (Слика 4).

Нагиб терена је један од основних елемената који дефинише интензитет ерозивних процеса, као и намену самог терена. Интензитет ерозије расте са повећањем нагиба терена, јер са његовим повећањем расте и кинетичка енергија воде која се слива низ падину. Од нагиба топографске површине зависи и интензитет плувијалне ерозије. У сливу Лугомира заступљен је нагиб од 0° до 37° , док средњи нагиб износи $2,44^\circ$. Анализом нагиба терена закључује се да је најдоминантнија класа нагиба мања од 5° и она се јавља у доњем току Лугомира који је близу Јагодине, као и у средњем току реке. Највећи нагиби су заступљени на Јухору и на Гледићким планинама (Слика 5).

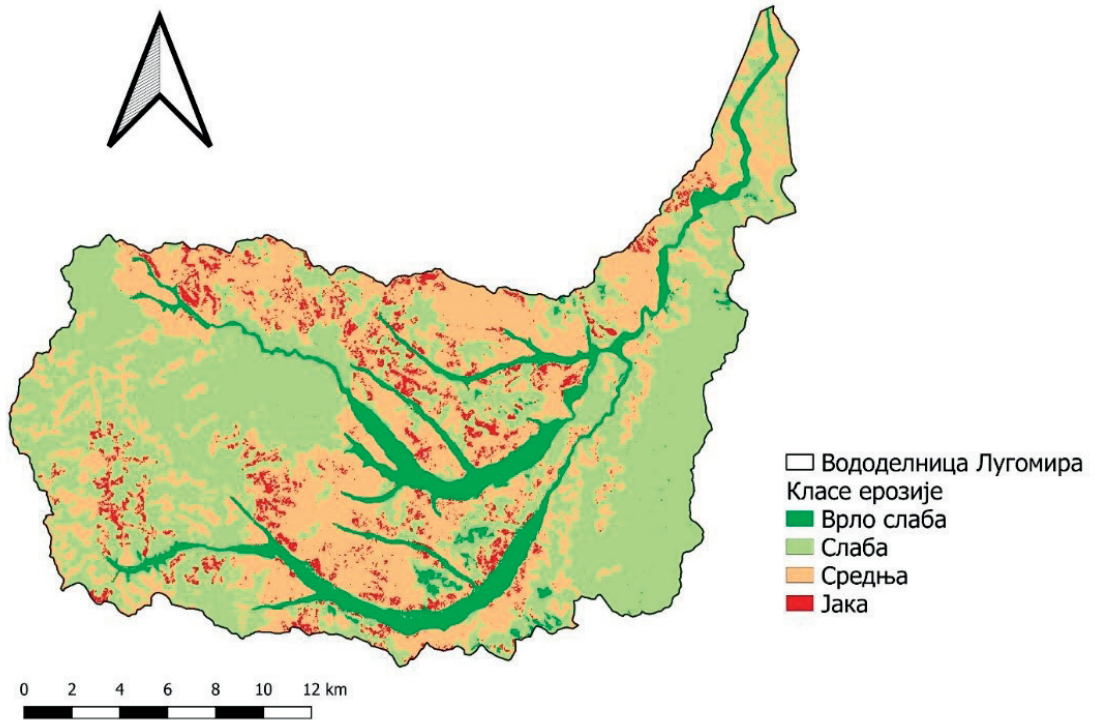
Методом Гавриловића и анализом геолошке карте, намене земљишта, вегетације и нагиба терена, добијена је синтезна карта интензитета ерозије у сливу Лугомира (Слика 6).

На истраживаној територији одређене су четири класе интензитета ерозије. Врло слаба

ерозија заступљена је на 45 km^2 површине или 10% укупне територије. То су равничарски терени на којима су, углавном, заступљене пољопривредне парцеле испод којих су матични супстрати алувијални наноси. Слаба ерозија јавља се у највећем делу слива ($48,6\%$) и покрива територију од 219 km^2 . Средња ерозија присутна је на више од $1/3$ простора истраживања ($36,6\%$), односно $164,9 \text{ km}^2$ територије. Јака ерозија заступљена је на $4,8\%$ површине, односно покрива $21,6 \text{ km}^2$ слива Лугомира. Средњи коефицијент ерозије у овом случају износи $0,409$, односно припада класи слабе ерозије. Јаком ерозијом угрожени су простори са већим нагибом терена, оголићеном вегетацијом и терцијарним кластичним седиментима као геолошком подлогом. Током 1983. године резултати интензитета ерозије знатно су се разликовали од садашњих. Врло слаба ерозија била је присутна на око 18% површине. Слаба ерозија обухватала је $25,2\%$ слива, средња $16,6\%$, док је степен јаке ерозије био присутан на $36,8\%$ територије. Остатак простора истраживања представљен је акумулацијом материјала (Лазаревић, 1983) (Слика 6).



Слика 5. Карта нагиба терена у сливу Лугомира
Figure 5: Map of terrain inclination in the Lugomir river basin



Слика 6. Карта интензитета ерозије у сливу Лугомира
Figure 6: Map of erosion intensity in the Lugomir river basin

Тренд смањења интензитета ерозије присутан је у многим сливовима широм Србије. У сливу реке Ликодре, најдуже притоке Јадра (140 km²), је према резултатима из 2016. године јачина ерозивних процеса смањена за 26% (Polovina *et al.*, 2016). У периоду 1967-2017. године, за слив Колубаре се под утицајем антиерозивних мера средњи коефицијент ерозије смањено са 0,394 на 0,350 (Kostadinov *et al.*, 2017). За временски период 1971-2011. године је у сливу Нишаве идентификовано смањење ерозије за 31% (Manojlović *et al.*, 2017). Ерозија земљишта се у сливу Велике Мораве у периоду 1971-2011. године смањила за 21%, односно вредност средњег коефицијента је са 0,529 опала на 0,420 (Срејић, 2023). Коефицијент ерозије у сливу реке Расине је за посматрани период 1968-2022. године смањен са 0,62 на 0,35 (Stefanović *et al.*, 2024).

У циљу спречавања интензивирања ерозивних процеса, предвиђене су различите мере и радови (биолошки, биотехнички, технички итд.).

Као радови и мере које би требало предузети у циљу спречавања ерозије, наводе се (Костадинов и сар., 2019):

1. Биолошки и биотехнички радови – обухватају подизање нових шумских култура (на свим теренима захваћеним експесивном и јаком ерозијом), са одговарајућим врстама дрвећа, узимајући у обзир климатске промене. Поред тога, потребно је извршити пошумљавање свих голети, као и ораница и деградираних пашњака на падинама са нагибом 20 и више процената. Поред пошумљавања, на мањим нагибима падина може се примењивати затрављивање голети у циљу подизања вештачких травњака.
2. Технички радови подразумевају спречавање дубинских ерозионих процеса у коритима бујичних токова, као и задржавање ерозионог наноса. Примењује се изградња серије одговарајућих попречних објеката, и то: преграда прагова и консолидационих (фиксационих) појасева. У склопу техничких радова долазе у обзир и радови за одбрану од бујичних поплава у насељима и заштита саобраћајница изградњом регулација од камена у цементном малтеру. Преграде су попречни објекти са корисном висином изнад 2 m, а прагови имају корисну висину до 2 m. Консолидациони (фиксациони) појасеви су објекти без корисне висине. Регулације обезбеђују несметан пролаз поплавних таласа бујичних токова кроз насеља и испод саобраћајница које се штите.

3. Контрола ерозије на пољопривредним површинама подразумева следеће радове: контурну обраду земљишта, терасирање падина (поготово на већим падовима где се подижу воћњаци), израду противерозионих појасева, наорне терасе и травне појасеве. На већим падовима се препоручује контурно-појасна обрада. Такође, долази у обзир и мелиорација деградираних пашњака потпуном или делимичном обрадом.
4. Административне мере (забране) су посебно значајне са становишта свеобухватности борбе против ерозије. Њиховим усвајањем, спровођење постаје велика обавеза, како власника одговарајућих парцела, тако и одговарајућих инспекцијских органа управе.

ЗАКЉУЧАК

На основу обрађених и добијених геопросторних података, закључује се да је на 41,4% површине слива заступљена средња и јака ерозија. То су простори које је потребно истражити на терену и утврдити мере заштите и радове који ће ублажити интензитет ерозије. Појачани интензитет ерозије јавља се у централним, јужним и северним деловима простора истраживања, који се одликују ниском вегетацијом (ненаводњаване пољопривредне површине, комплекс пољопривредних парцела, пољопривредне површине са природном вегетацијом), већим нагибима терена и присуством терцијарних кластичних седимената. У односу на стање интензитета ерозије из 1983. године, може се закључити да је степен јаке ерозије у опадању, док је проценат слабе и средње ерозије рапидно порастао, тако да је средњи коефицијент ерозије у сливу Лугомира 0,409. Главни разлози за смањење интензитета ерозије унутар истраживаног простора повезани су са антропогеним активностима, односно депопулацијом становништва и деаграризацијом. Тренд опадања броја становника и смањења коришћења пољопривредно обрадивих површина доводи до ублажавања ерозивних процеса и појачаног деловања природних појава и процеса.

На локацијама где се идентификује процес дефорестације, потребно је спровести адекватне мере (афорестација) како би се стање животне средине унапредило у односу на рецентно. Да би се пратиле промене интензитета ерозије унутар слива, потребно је вршити мониторинг употребом савремених података у GIS-у и теренским ис-

траживањима. База података треба да садржи најновије информације у вези са стањем вегетације и оголићености земљишта унутар слива Лугомира. Резултати овог рада могу бити од користи локалним самоуправама Рековац, Крагујевац, Ђуприја и Јагодина у доношењу адекватних мера управљања у животној средини и ублажавања штетних последица јаких видова ерозије земљишта.

Финансирање: Рад је подржан средствима Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор број 451-03-68/2022-14/200091).

ЛИТЕРАТУРА

- Ananda, J. & Herath, G. (2003): *Soil erosion in developing countries: a socio-economic appraisal*. Journal of Environmental Management, 68, 343-353.
- Balasubramanian, A. (2017): *Soil Erosion – Causes and Effects*. University of Mysore, 1-5.
- Bezak, N., Borrelli, P., Mikoš, M., Auflič, J.M. & Panagos, P. (2024): Towards multi-model soil erosion modelling: An evaluation of the erosion potential method (EPM) for global soil erosion assessments. *Catena*, 234, 107596.
- Blinkov, I., Kostadinov, S. (2010): *Applicability of various erosion risk assessment methods for engineering purposes*. In Proceedings of the BALWOIS Conference, Ohrid, North Macedonia, 25–29 May 2010.
- Corine Land Cover (2018): *Copernicus – Land Monitoring Service*. Последњи приступ 25.03.2024.
- Durlević, U., Momčilović, A., Ćurić, V., Dragojević, M. (2019): *Gis application in analysis of erosion intensity in the Vlasina River Basin*. Bull. Serb. Geogr. Soc., 99, 17-36.
- Durlević, U., Novković, I., Lukić, T., Valjarević, A., Samardžić, I., Krstić, F., Batočanin, N., Mijatov, M., Ćurić, V. (2021): *Multihazard susceptibility assessment: A case study–Municipality of Štrpce (Southern Serbia)*. Open Geosci. 13, 1414-1431.
- Efthimiou, N., Lykoudi, E., Panagoulia, D. & Karavitis, C. (2016): Assessment of Soil Susceptibility to Erosion Using the EPM and RUSLE MODELS: The Case of Venetikos River Catchment. *Global Network of Environmental Science and Technology Journal*, 18, 164-179.
- Gavrilović, S. (1972): *Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji*, Časopis „Izgradnja”, Specijalno izdanje, Beograd, 1-292.
- Gomes de Souza, F., Ferreira Melo, V., Farias Araújo, W. & Henrique de Castro Araújo, T. (2018): Losses of soil, water, organic carbon and nutrients caused by water erosion in different crops and natural savannah in the northern Amazon, *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 40 (1), 1-5.
- Hazarika, M., Honda, K. (2001): *Estimation of Soil Erosion Using Remote Sensing and GIS, Its Valuation and Economic Implifation on Agricultural Products*. In D.E. Stott, R.H. Molnar and G.C. Steinhardt (eds). *Sustaining the Global Farm*.
- Kostadinov, S., Braunović, S., Dragičević, S., Zlatić, M., Dragović, N. & Rakonjac, N. (2018): *Effects of erosion control works: Case study - Grdelica Gorge, the South Morava River (Serbia)*. Water, 10, 1-18.
- Lal, R. (2015): *Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation*. *Sustainability*, 7, 5875-5895.
- Лазаревић, Р. (1983): *Карта ерозије Србије 1:500.000*. Београд: Институт за шумарство.
- Lovrić, E., Tošić, R. (2018): *Assessment of soil erosion and sediment yield using erosion potential method: Case study – Vrbas river basin (B&H)*. Bull. Serb. Geogr. Soc., 98 (1), 1-14.
- Manojlović, S., Antić, M., Sibinović, M., Dragičević, S. & Novković, I. (2017): Soil erosion response to demographic and land use changes in the Nišava River basin, Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26, 7547-7560.
- Milanesi, L, Pilotti, M., Clerici, A. & Gavrilovic, Z. (2015): Application of an improved version of the erosion potential method in alpine areas. *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, 1, 17-30.
- Novković, D.I. (2016): *Prirodni uslovi kao determinante geohazarda na primeru slivova Ljiga, Jošaničke i Vranjskobanjske reke*. Doktorska disertacija. Beograd: Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Rouse, W.J., Haas, H.R., Schell, A.J., Deering, W.D. (1974): *Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS*. In Proceedings of the 3rd Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Washington, DC, USA, 1 January 1974.
- Srejić, T., Manojlović, S., Sibinović, M., Bajat, B., Novković, I., Milošević, M.V., Carević, I., Todosijević, M., Sedlak, M.G. (2023): *Agricultural Land Use Changes as a Driving Force of Soil Erosion in the Velika Morava River Basin, Serbia*. *Agriculture*, 13, 778.
- Tavares, A.S., Spalevic, V., Avanzi, J.C. & Alves, D. (2019): Modeling of water erosion by the erosion potential method in a pilot subbasin in southern Minas Gerais. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 40 (2), 555-572.
- Yin, Sh., Zhu, Zh., Wang, L., Liu, B., Xie, Y., Wang, G. & Li, Y. (2018): *Regional soil erosion assessment based on a sample survey and geostatistics*. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 22, 1695.
- Kostadinov, S., Dragičević, S., Stefanović, T., Novković, I. & Petrović, A.M. (2017): *Torrential flood prevention in the Kolubara River basin*. *Journal of Mountain Science*, 14, 2230-2245.
- Костадинов, С. и сарадници (2019): *Контрола ерозије земљишта у функцији смањења ризика од поплава у сливу реке Врбас*. Универзитет у Београду – Шумарски факултет; Универзитет у Бања Луци – Географски факултет; Завод за водопривреду, Бијељина;

Универзитет у Бања Луци – Шумарски факултет; Универзитет у Београду – Географски факултет; Институт за шумарство, Београд; UNDP– БиХ.

Петровић, Д., Манојловић, П. (2003): *Геоморфологија*. Београд: Универзитет у Београду, Географски факултет.

Polovina, S., Radić, B., Ristić, R. & Milčanović, V. (2016): Spatial and temporal analysis of natural resources degradation in the Likodra River watershed. *Glasnik Šumarskog Fakulteta*, 114, 169-188.

Срејић, Т. (2023): *Просторно-временска варијабилност интензитета механичке водне ерозије у не-*

посредном сливу Велике Мораве. Докторска дисертација. Београд: Географски факултет, Универзитет у Београду.

Stefanović, I., Ristić, R., Dragović, N., Stefanović, M., Živanović, N. & Čotrić, J. (2024): Effects of Erosion Control Works: Case Study–Reservoir Celije, Rasina River Basin, the Zapadna Morava River (Serbia). *Water*, 16, 855.

APPLICATION OF GIS AND EPM MODEL IN ASSESSMENT OF SOIL EROSION INTENSITY IN THE LUGOMIR RIVER BASIN

Uroš Durlević, Tara Obradović, Aleksandar Kovjanić, Marija Popović

Summary

Based on the processed and obtained geospatial data, it is concluded that 41.4% of the area of the watershed has medium and strong erosion. These are areas that need to be investigated in the field and protective measures and works to mitigate the intensity of erosion have been determined. The increased intensity of erosion occurs in the central, southern and northern parts of the research area, which are characterized by low vegetation (non-irrigated agricultural areas, a complex of agricultural plots, agricultural areas with natural vegetation), higher terrain slopes, and the presence of tertiary clastic sediments. In relation to the state of erosion intensity from 1983, it can be concluded that the degree of intensive erosion is decreasing, while the percentage of weak and medium erosion has increased rapidly, so that the average coefficient of erosion in the Lugomir basin is 0.409. The main reasons for the decrease in erosion intensity within the researched area are related to

anthropogenic activities, i.e., depopulation and deagrarianization. The trend of population decline and reduction in the use of agricultural arable land leads to the mitigation of erosive processes and increased action of natural phenomena and processes.

In locations where the process of deforestation is identified, it is necessary to implement adequate measures (afforestation) in order to improve the state of the environment compared to the recent one. In order to monitor changes in the intensity of erosion within the basin, it is necessary to carry out monitoring with modern data in GIS and field research. The database should contain the most recent information related to the state of vegetation and bare soil within the Lugomir basin. The results of this work may be useful to local governments of Rekovac, Kragujevac, Čuprija and Jagodina in adopting adequate management measures in the environment and mitigating the harmful consequences of severe types of soil erosion.

ПОТЕНЦИЈАЛ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ПРЕМА КАТАСТАРСКОМ КЛАСИРАЊУ НА ПРОСТОРУ ПРИРОДНОГ ДОБРА У ПОСТУПКУ ЗАШТИТЕ ПРЕДЕЛА ИЗУЗЕТНИХ ОДЛИКА „ПЛАНИНА РУДНИК“

Слађана Шкобић¹

¹ Завод за заштиту природе Србије, Јапанска 35, Београд
e-mail: sladjana.skobic@zzps.rs

Извод: Током 2023. године Завод за заштиту природе Србије поднео је Министарству заштите животне средине предлог и акт о проглашењу заштићеног подручја, Предела изузетних одлика (ПИО) „Планина Рудник“. У обухвату граница предложеног заштићеног добра налази се 33,70 % пољопривредног земљишта, које је препознато као ресурс економског развојног потенцијала. У раду је за потребе сагледавања могућности просперитета овог руралног простора, са аспекта пољопривредне делатности, урађена анализа катастарског класирања земљишта по катастарским општинама, на основу података преузетих из Катастра непокретности Републичког геодетског завода. Катастарско класирање пољопривредног земљишта засновано је на природним производним условима и прати морфолошке, физичке, хемијске, биолошке педолошко-геолошке особине земљишта планине Рудник, као и динамику простора: рељеф, надморску висину, нагиб терена, експозицију, ерозивне процесе и остале услове усклађене са Правилником о катастарском класирању земљишта. Резултатима ове анализе постављен је основ за будуће активности за унапређење стања у области коришћења и евентуалне заштите пољопривредног земљишта ПИО „Планина Рудник“.

Кључне речи: предео изузетних одлика, заштићено природно добро, катастар непокретности, катастарско класирање пољопривредног земљишта, планина Рудник.

Abstract: During 2023, the Institute for Nature Conservation of Serbia submitted a proposal and an act on the designation of a protected area, the Outstanding Natural Landscape Rudnik Mountain, to the Ministry of Environmental Protection. 33.70% of agricultural land, which is recognized as a resource of economic development potential, is included within the boundaries of the proposed protected area. Based on information obtained from the Republic Geodetic Office's Real Estate Cadastre, an analysis of the cadastral classification of land by cadastral municipalities was conducted to determine the potential for success of this rural region with regard to agricultural activities. The cadastral classification of agricultural land is based on natural production conditions and follows the morphological, physical, chemical, biological and paedological-geological characteristics of the soil of the Rudnik Mountain, as well as the dynamics of the area: relief, altitude, inclination of the terrain, slope aspect, erosional processes and other conditions aligned with the Rulebook on land cadastral classification. The results of this analysis set the basis for future activities to improve the situation regarding the use and possible protection of agricultural land within ONL Rudnik Mountain.

Key words: outstanding natural landscape, protected natural area, real estate cadastre, cadastral classification of agricultural land, Rudnik Mountain.

УВОД

Планина Рудник својим већим делом простира се дуж централне и западне Шумадије, а мањим делом припада западном Поморављу и Колубари. Планину краси осам врхова са преко 1000 m надморске висине због чега је сврстана у групу шумадијских острвских планина. Највиши врх планине Рудник је Цвијићев врх/Велики Штурац (1132 m), а прате га Средњи Штурац (1113 m), Јавор (1107 m), Мали Штурац (1058 m), Молитве (1096 m), Паљевине (1052 m), Марјанац (1028 m) и Таван (1007 m). На северозападном делу Рудника налази се врх вулканског порекла Острвица (758 m). Са северне стране планина Рудник је окружена планинама Венчац, Букуља и Космај, на западној страни планинама Суворбор и Рајац, на југу су Вујан, Буковик и Јешевац, а на истоку Гледићке планине, Котленик и планина Јухор.

Важан хидрографски чвор Шумадије чини управо развође река Јасенице, која са планине Рудник тече ка Великој Морави, река Деспотовице и Груже које се уливају у Западну Мораву и река Драгобиљ и Качер које се спајају са реком Колубаром (Белиј, 2014).

Границе Предела изузетних одлика „Планина Рудник“ административно се простиру на територији града Крагујевца, општине Топола и општине Горњи Милановац. У просторном обухвату града Крагујевца су катастарске општине (КО) Каменица, Котража, Љубичевац, Рамаћа, Страгари, Угљаревац и Маслошево. У обухвату општине Топола заступљене су катастарске општине Горња Шаторња, Доња Шаторња, Јарменовци, Блазнава, Манојловци и Гуришевци, а на територији општине Горњи Милановац катастарске општине Мајдан, Прњавор, Сврачковци, Горња Црнућа и Рудник (Студија заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“, 2023) (Слика 1).

Пољопривредна производња на Руднику још увек садржи карактеристике традиционалне пољопривреде, тако да нема значајан утицај на природну биодиверзитетску разноврсност, екосистеме и саму плодност земљишта. Овом типу производње блиски су системи интегралне и органске пољопривреде, тако да развој подручја треба усмерити у том правцу. Тренутна структура пољопривредне производње је мешовита, а чине је у различитом обиму, виноградарство, воћарство, ратарство, повртарство и сточарство. Очувана природа, разнолик биодиверзитет, одсуство аерозагађења, богатство вода и задовољавајућа заступљеност пољопривредних површина су неоспорна вредност за до-

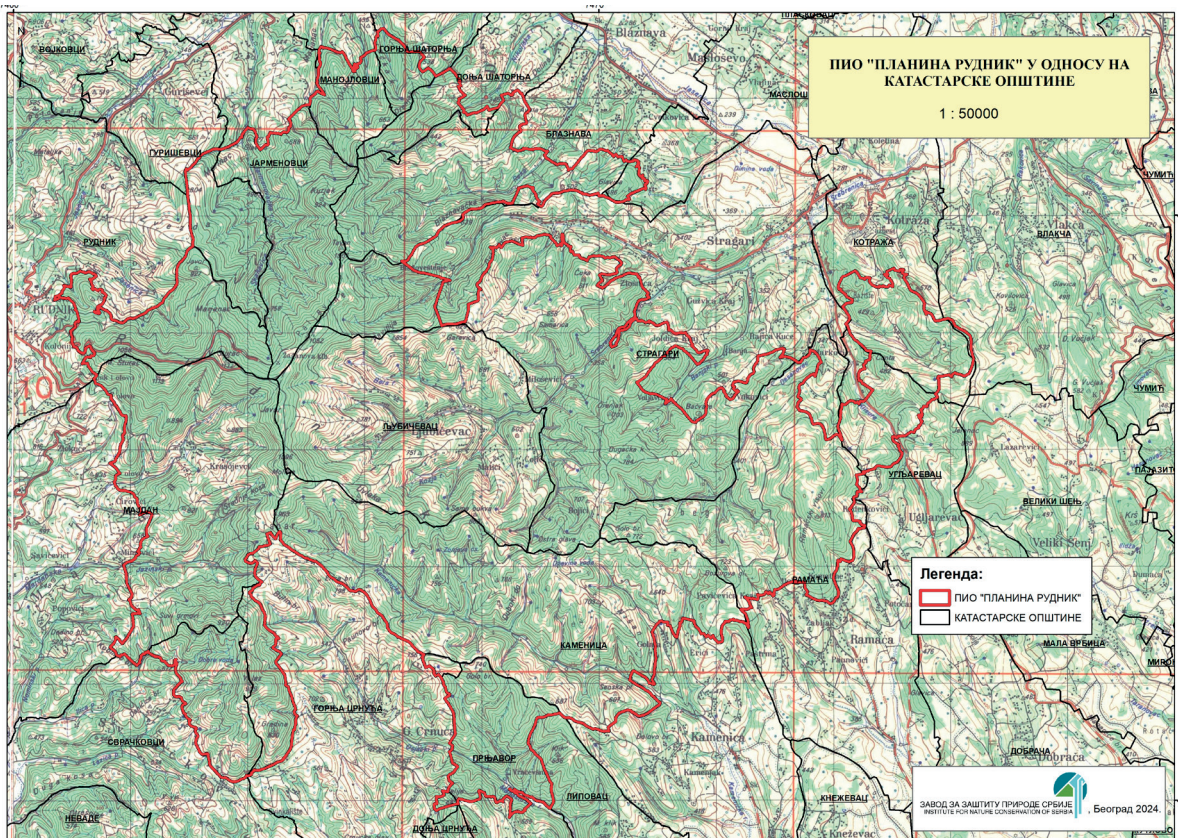
бијање квалитетних пољопривредно-прехранбених производа на простору планине Рудник.

На планини Рудник су заступљени разноврсни типови, подтипови и варијетети земљишта. За више надморске висине под нагибом и slabим биљним покривачем везује се присуство силикатног сирозима, као и делувијална земљишта под шумом. Делувијална земљишта са већим садржајем хумуса присутна су на нешто нижим надморским висинама. На њима се гаје винова лоза, воћњаци и ливаде. У широком висинском појасу, значајно је присуство хумусног силикатног земљишта (ранкери) обраслог добро развијеном травном вегетацијом брдско-планинских пашњака и травно-жбунастим врстама. Продуктивна способност заступљеног плитког ранкера манифестује се, углавном, ниским приносом гајених пољопривредних култура (Дугалић и Гајић, 2012). Земљишта са већим процентом скелета (рендзине) заступљена су на простору Сврачковица, Рамаће, Доња Шаторња, итд. На простору у правцу Тополе и Крагујевца типичне су посмеђене и лесивирани смонице. У ужим појасевима дуж водотока река Јасенице, Лепенице, Груже, Деспотовице, распрострањена су алувијална земљишта (флувисоли). Значајна пољопривредна земљишта (гајњача и друга камбична земљишта) присутна су у појасу од 150 до 500 m надморске висине, на благим падинама и некадашњим речним терасима. Поред наведених, главних типова земљишта на простору Рудника, могу се наћи и други (Арсенијевић и сар., 2014).

Циљ овог рада је сагледавање потенцијала пољопривредног земљишта према катастарском класирању на простору природног добра у поступку заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“, у сврху унапређења његовог коришћења и економског развоја у одрживим оквирима.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Материјал (подаци) за анализу прикупљен је из електронске базе катастра непокретности Републичког геодетског завода, за простор у обухвату граница природног добра у поступку заштите ПИО „Планина Рудник“. Подаци се односе на катастарске општине (КО) Каменица, Котража, Љубичевац, Рамаћа, Страгари, Угљаревац и Маслошево у обухвату града Крагујевца, потом на катастарске општине у административним територијама општине Топола: Горња Шаторња, Доња Шаторња, Јарменовци, Манојловци и Гуришевци, као и на катастарске општине Мајдан, Прњавор, Сврачковци и Рудник у саставу општине Горњи Милановац.



Слика 1. Топографски приказ КО и општина у обухвату граница природног добра у поступку заштите ПАО „Планина Рудник“ (извор: Студија заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“, 2023), аутор и уредник М. Поповић, рецензент П. Матеј
Figure 1: Topographical representation of cadastral municipalities and municipalities within the boundaries of natural area undergoing the designation procedure as ONL "Rudnik Mountain" (Source: Conservation study of the Outstanding Natural Landscape "Rudnik Mountain", 2023); Author and editor of the maps: M. Popović; Map reviewer: P. Matek

Преузети су подаци катастарски класираних парцела пољопривредног земљишта за катастарске културе: виноград, воћњак, њива, ливада и пашњак. Обједињени су по КО према културама и приказани у хектарима (ha), потом обједињени према културама по општинама и приказани у хектарима и процентуалном учешћу. Израчунат је и укупни удео пољопривредног земљишта (тј. удео збира површина свих катастарских парцела) по катастарским културама на простору планине Рудник. Нису обрађивани подаци катастарске класе пољопривредног земљишта под зградом – тзв. окућнице са вртovima, као ни неплодно пољопривредно земљиште (јарак, вододерине и друго). Информације катастарског класирања са територија катастарских општина Гурушевци и Маслошево нису разматране у овом раду, јер у природно добро оне улазе само делом земљишта које је под културом шума.

Укупна површина природног добра износи 10.019,80 ha, од чега је пољопривредно земљиште заступљено са 2.661,53 ha или 26,56%. Највећи удео територије у природном добру има град

Крагујевац, па је тако и површина пољопривредног земљишта највећа на страни Рудника, која територијално припада Крагујевцу и износи 2.129,79 ha. Следи општина Горњи Милановац са 357,31 ha и општина Топола са 174,44 ha.

Прикупљени подаци су табеларно унети и израчунати у Excel-овом алату. У раду су због лакше прегледности подаци дати и у виду графикана.

РЕЗУЛТАТИ

Констатовано је да је на простору природног добра у поступку заштите ПАО „Планина Рудник“ укупно пољопривредно земљиште заступљено на 2.661,52 ha, од чега се под пашњацима налази 897,13 ha, а под ливадама 594,25 ha. Посебна карактеристика овог простора су пољопривредне површине са наменом њиве, које су изједначене са површинама са наменом пашњака и износе 898,15 ha, што је неуобичајено за брдско планинска подручја. Обрадива земљишта са наменом „воћњак“ заступљена су на 255,81 ha, а под наменом „виноград“ налази се 15,11 ha.

Укупно пољопривредно земљиште у територијалном обухвату града Крагујевца најприсутније је у КО Љубичевац и износи 622,21 ха, а следе је КО Каменица са 479,84 ха, КО Угљаревац са 433,63 ха, КО Страгари са 268,82 ха, КО Рамаћа са 251 ха и Котража са 74,29 ха. Укупна површина пољопривредног земљишта са наменом винограда је симболична и износи 0,49 ха, воћњака 243,71 ха, њива 718,24 ха, ливада 477,46 ха и пашњака 698,89 ха (Табела 1).

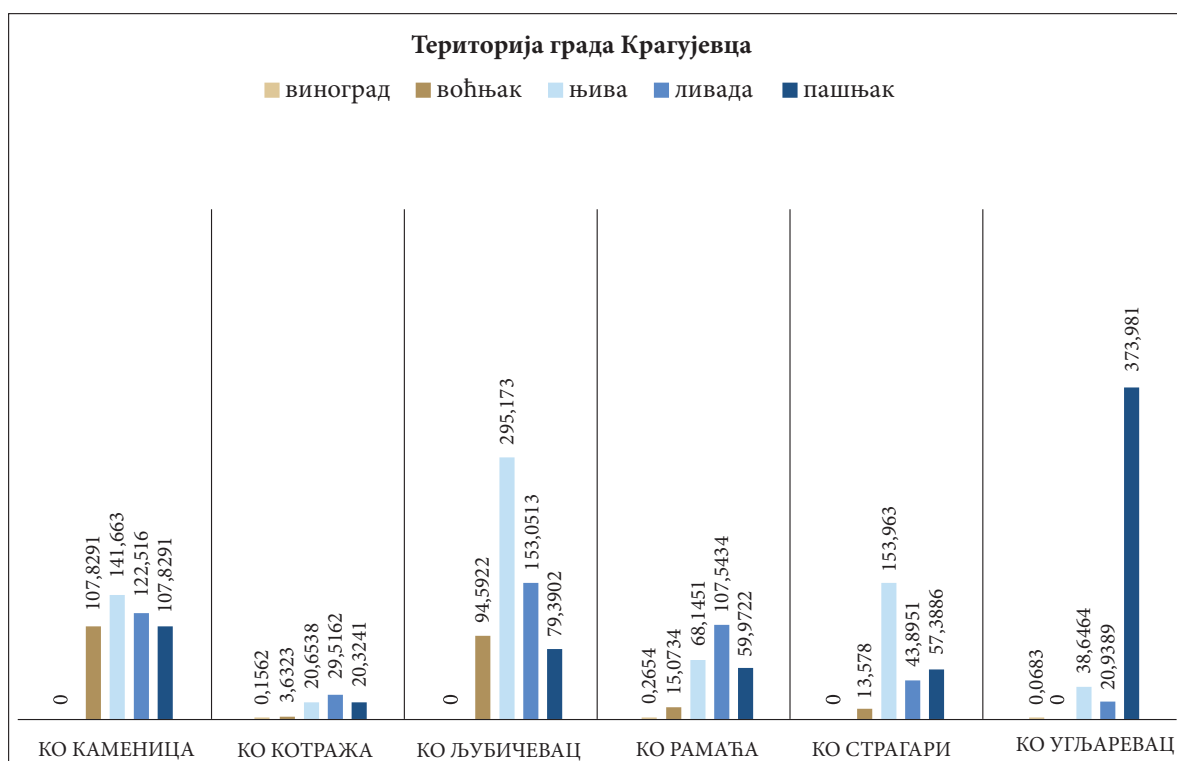
Посматрано у односу на намену пашњака, највеће површине налазе се у КО Угљаревац и из-

носе 373,98 ха, следе КО Каменица 107,83 ха, КО Љубичевац са 79,39 ха, КО Рамаћа са 59,97 ха, КО Страгари са 57,39 ха и КО Котража са 20,32 ха. Катастарска општина Љубичевац има највеће површине са наменом ливаде 153,05 ха, потом КО Каменица са 122,52 ха, КО Рамаћа са 107,54 ха, КО Страгари са 43,89 ха и КО Котража са 29,52 ха. Површине које се обрађују са наменом њиве доминирају у КО Љубичевац са 295,20 ха, потом у КО Страгари са 153,96 ха, КО Каменица са 141,67 ха, КО Рамаћа са 68,15 ха, КО Угљаревац са 38,65 ха

Табела 1. Структура пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – град Крагујевац (у ха) (извор: РГЗ)
Table 1: Structure of agricultural land according to crops in cadastral municipalities - city of Kragujevac (in ha) (source: RGI)

Катастарске општине	ВИНОГРАД	ВОЋЊАК	ЊИВА	ЛИВАДА	ПАШЊАК
КО Каменица	-	107,8291	141,6630	122,5160	107,8291
КО Котража	0,1562	3,6323	20,6538	29,5162	20,3241
КО Љубичевац	-	94,5922	295,1730	153,0513	79,3902
КО Рамаћа	0,2654	15,0734	68,1451	107,5434	59,9722
КО Страгари	-	13,5780	153,9630	43,8951	57,3886
КО Угљаревац	0,0683	-	38,6464	20,9389	373,9810
УКУПНО	0,4899	234,7050	718,2443	477,4609	698,8852

Графикон 1. Однос пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – град Крагујевац (у ха) (извор: РГЗ)
Graph 1: Ratio of agricultural land to crops in cadastral municipalities – city of Kragujevac (in ha) (source: RGI)



и КО Котража са 20,65 ха. Земљиште са наменом винограда у КО Каменица, КО Љубичевац и КО Страгари није присутно, а са незнатним површинама бележи се у КО Рамаћа са 0,26 ха, КО Котража 0,16 ха и Угљаревцу са 0,07 ха. Воћњака нема у КО Угљаревац, док се највеће површине бележе на простору КО Каменица са 107,83 ха, па КО Љубичевац са 94,60 ха, КО Рамаћа са 15,07 ха, КО Страгари 13,58 ха и Котража са 3,63 ха (Графикон 1).

На територији општине Топола највећа површина пољопривредног земљишта заступљена је у КО Блазнава и износи 115,77 ха, а следе је КО

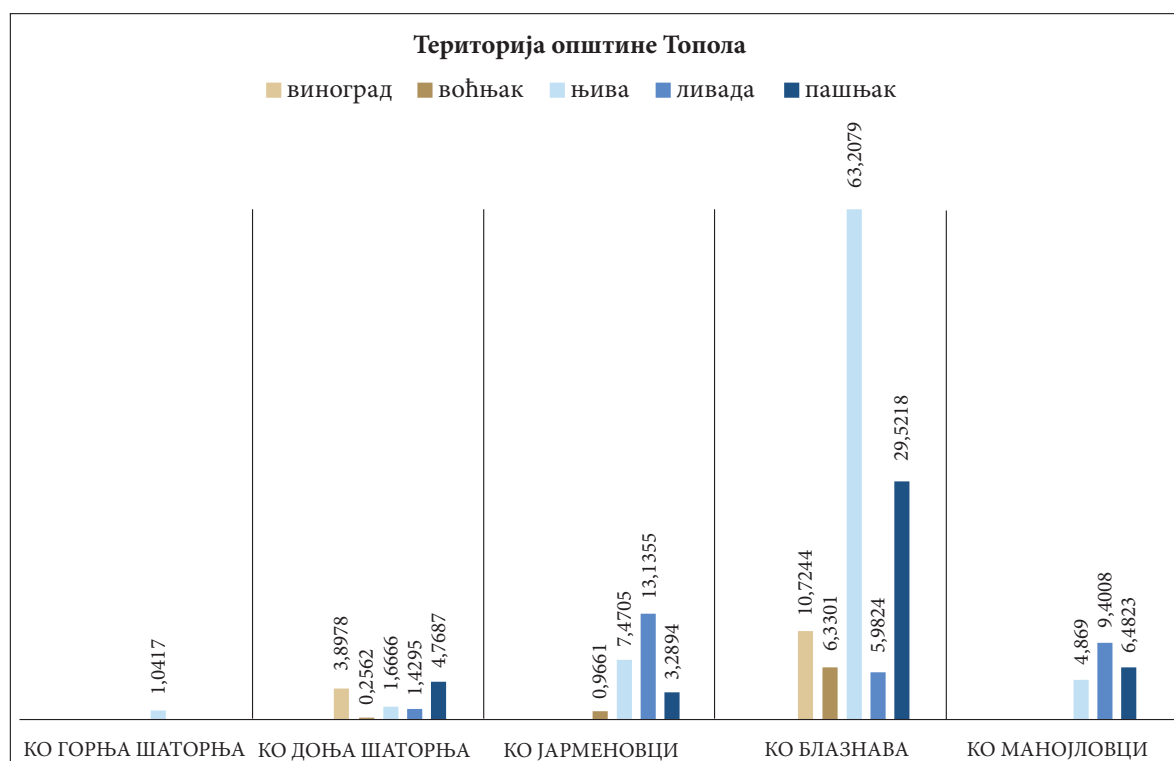
Јарменовци са 24,86 ха, КО Манојловци са 20,75 ха, КО Доња Шаторња са 12,02 ха и, са најмањим учешћем у пољопривредном земљишту, Горња Шаторња са 1,04 ха. Укупна површина са наменом „винограда“, на овој општини износи 14,62 ха, са наменом „воћњака“ 7,55 ха, „њива“ 78,25 ха, „ливада“ 29,95 ха и „пашњака“ 44,06 ха (Табела 2).

Највеће површине са наменом „пашњака“ налазе се у КО Блазнава и износи 29,52 ха, следећа је КО Манојловци са 6,48 ха, КО Доња Шаторња са 4,77 ха и КО Јарменовци са 3,13 ха. Пашњаци на простору КО Горња Шаторња нису заступљени.

Табела 2. Структура пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – општина Топола (у ха) (извор: РГЗ)
Table 2: Structure of agricultural land according to crops in cadastral municipalities - Topola municipality (in ha) (source: RGI)

Катастарске општине	ВИНОГРАД	ВОЋЊАК	ЊИВА	ЛИВАДА	ПАШЊАК
КО Горња Шаторња	-	-	1,0417	-	-
КО Доња Шаторња	3,8978	0,2562	1,6666	1,4295	4,7687
КО Јарменовци	-	0,9661	7,4705	13,1355	3,2894
КО Блазнава	10,7244	6,3301	63,2079	5,9824	29,5218
КО Манојловци	-	-	4,8690	9,4008	6,4823
УКУПНО	14,6222	7,5524	78,2557	29,9482	44,0622

Графикон 2. Однос пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – општина Топола (у ха) (извор: РГЗ)
Graph 2: Ratio of agricultural land to crops in cadastral municipalities - Topola municipality (in ha) (source: RGI)



Ливадске површине доминирају на простору КО Јарменовци са 13,14 ха и КО Манојловци са 6,48 ха у односу на КО Блазнава са 5,98 ха и 1,43 ха. Обрадиво пољопривредно земљиште са наменом њива значајно већу површину у односу на остале катастарске општине заузима на простору КО Блазнава и износи 63,21 ха, прате је КО Јарменовци са 7,47 ха, КО Манојловци са 4,87 ха. Њиве на КО Доња Шаторња заступљене су са 1,67 ха, а на КО Горња Шаторња са 1,04 ха. Површине са наменом винограду у општини Топола заступљене су

само на простору КО Блазнава са 10,72 ха и КО Доња Шаторња са 3,90 ха. Укупна површина са наменом воћњака у општини Топола је мања у односу на површине под виноградом и заступљена је у КО Блазнава са 6,33 ха, КО Јерменовци са 0,97 ха и КО Доња Шаторња са 0,26 ха (Графикон 2).

У општини Горњи Милановац, у територијалном обухвату КО Мајдан, земљиште са класификацијом пољопривредно има највећу површину и износи 244,01 ха. Следе КО Сврачковица са 67,21 ха, КО Горња Црнућа са 28,05 ха,

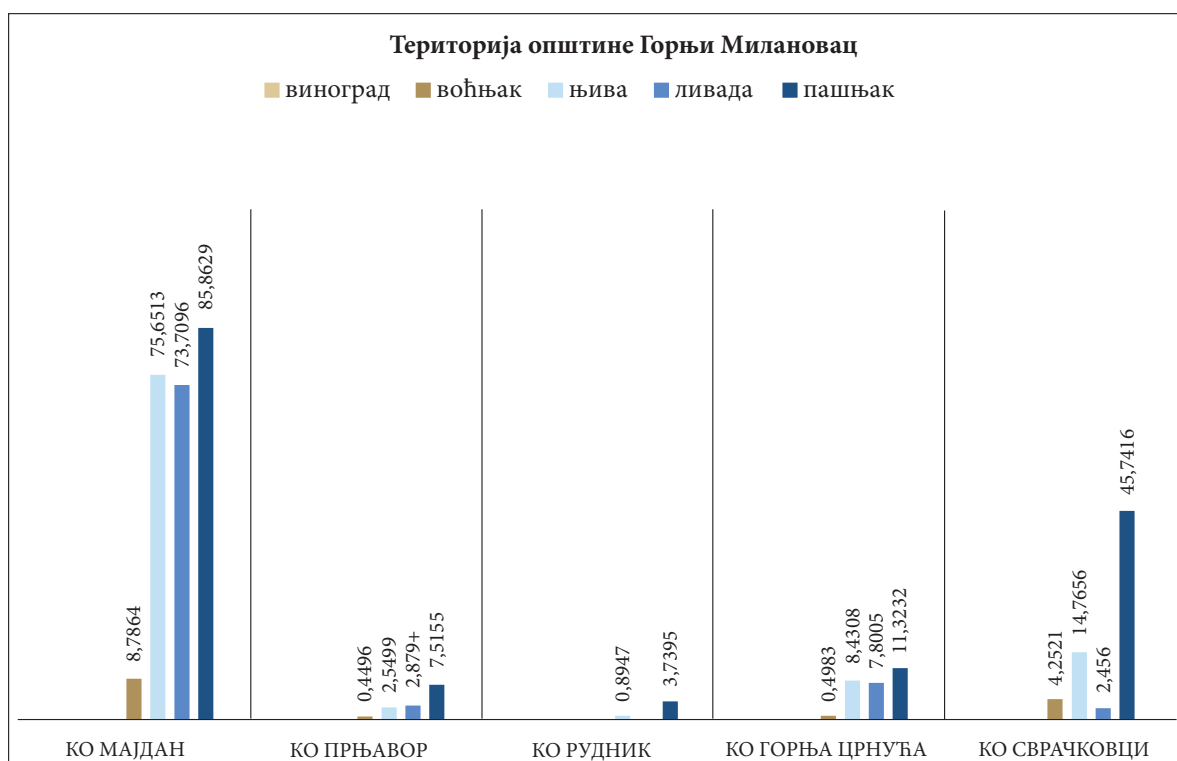
Табела 3. Структура пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – општина Горњи Милановац (у ха) (извор: РГЗ)

Table 3: Structure of agricultural land according to crops in cadastral municipalities - municipality of Gornji Milanovac (in ha) (source: RGI)

Катастарске општине	ВИНОГРАД	ВОЋЊАК	ЊИВА	ЛИВАДА	ПАШЊАК
КО Мајдан	-	8,7864	75,6513	73,7096	85,8629
КО Прњавор	-	0,4496	2,5499	2,8790	7,5155
КО Рудник	-	-	0,8947	-	3,7395
КО Горња Црнућа	-	0,4983	8,4308	7,8005	11,3232
КО Сврачковици	-	4,2512	14,7656	2,4560	45,7416
УКУПНО	-	13,9855	102,2923	86,8451	154,1827

Графикон 3. Однос пољопривредног земљишта према културама у катастарским општинама – општина Горњи Милановац (у м²) (извор: РГЗ)

Graph 3: Ratio of agricultural land to crops in cadastral municipalities – municipality of Gornji Milanovac (in m²) (source: RGI)



КО Прњавор са 13,40 ха и КО Рудник са 4,63 ха. Пољопривредно земљиште са наменом винограда на просторном обухвату општине Горњи Милиновац није заступљено. Укупна површина са наменом „воћњака“ је 13,99 ха, „њива“ 102,30 ха, „ливада“ 86,84 ха и „пашњака“ 154,18 ха (Табела 3).

Површине под пашњаком су највеће у КО Мајдан и износе 85,87 ха, следећа је КО Сврачковци са 45,74 ха, КО Горња Црнућа са 11,32 ха, КО Прњавор са 7,52 ха и КО Рудник са 3,74 ха. Ливадски предели се највише простиру на простору КО Мајдан на 73,71 ха, потом у КО Горња Црнућа са 7,80 ха, КО Прњавор на 2,88 ха и КО Сврачковци на 2,46 ха. Највеће површине њива налазе се у КО Мајдан на 75,65 ха, затим у КО Сврачковци на 14,76 ха, па КО Горња Црнућа на 8,43 ха, КО Прњавор на 2,55 ха и КО Рудник на чијој територији су заступљене у симболичној површини од 0,89 ха. Територија КО Мајдан је по намени пољопривредног земљишта „воћњак“ најзаступљенија и износи 8,79 ха, потом је следе КО Сврачковица са 4,25 ха, КО Горња Црнућа са 0,50 ха и КО Прњавор са 0,45 ха. На простору КО Рудник нема пољопривредне површине са наменом „воћњака“. Виногради нису заступљени на пољопривредном земљишту дела планине Рудник, који је у територијалном обухвату општине Горњи Милановац (Графикон 3).

Пратећи процентуалну заступљеност намене пољопривредног земљишта на простору природног добра у поступку заштите ПИО „Планина Рудник“, уочава се да су 43,15% заступљене површине под пашњаком у обухвату општине Горњи Милановац. Удео ливада има, такође, највећи проценат површине на простору општине Горњи Милановац и износи 24,31%. На простору општине Топола налазе се и највеће пољопривредне површине са наменом „њива“ и износе 44,86%, као и површине са наменом „виноград“ 8,38%. У оквиру простора града Крагујевца, налазе се највеће површине земљишта са наменом „воћњак“ и износе 11,02%.

ДИСКУСИЈА

У односу на добијене вредности рачунате према катастарски класираним наменама пољопривредног земљишта, у обухвату граница природног добра у поступку заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“, на територији општине Горњи Милановац заступљен је највећи број парцела са наменом „пашњака“ 43,15% и „ливада“ 24,3%. Потенцијал руралног развоја овог простора препознат је у највећем садржају биомасе и крмне основе и треба га усмерити у правцу развоја сточарства. Као значајна подршка сточарском развоју истиче се и висока заступљеност обрадивих површина са наменом њива у износу 28,63%. Ратарску производњу житарица попут јечма, оваса и кукуруза, такође, треба ставити у функцију сточарске делатности. На овом простору евидентне су и могућности развоја воћарске производње, и то, превасходно, производње јагодичастог воћа: малине, купине и боровнице. Традиционално успевају уобичајене сорте воћака: јабука, шљива, крушка и друге врсте воћака.

Катастарска класификација пољопривредног земљишта према намени пашњака и ливада високо је заступљена и на просторном обухвату града Крагујевца. На основу 32,81% пашњака и 22,42% ливада, развој Рудника на простору града Крагујевца може се првенствено сагледати са аспекта сточарства. Висок је проценат површина које се могу ставити под засад ратарских култура 33,72% (њиве), превасходно жита, крмног биља и повртарских култура (нпр. кромпир). Удео површина са наменом воћњака је највећи на овом простору, тако да је и перспектива развоја воћарства на планини Рудник највероватнија у овом административном обухвату (Графикон 4). На територији општине Топола заступљен је највећи проценат пољопривредних површина са наменом њива, и то, 44,86%.

Табела 4. Структура пољопривредног земљишта према културама у граду Крагујевцу и општинама Топола и Горњи Милановац (у %) (извор: РГЗ)

Table 4: Structure of agricultural land according to crops in the city of Kragujevac and the municipalities of Topola and Gornji Milanovac (in %) (source: RGI)

Град / општине	Удео винограда у укупном пољопривредном земљишту	Удео воћњака у укупном пољопривредном земљишту	Удео њива у укупном пољопривредном земљишту	Удео ливада у укупном пољопривредном земљишту	Удео пашњака у укупном пољопривредном земљишту
Крагујевац	0,023%	11,020%	33,724%	22,418%	32,815%
Топола	8,382%	4,329%	44,861%	17,168%	25,259%
Горњи Милановац	0,000%	3,914%	28,629%	24,306%	43,151%

У складу са природним предиспозицијама развој пољопривредне делатност ове просторне целине треба сагледати са становишта ратарске производње, тј. производње житарица (пшеница, јечам, овас, кукуруз, хељда), производње крмног биља (луцерка, детелина) и повртарства. Просторни обухват пашњака 25,26% и ливада 17,17% је задовољавајући и пружа могућност дугорочног сточарског развоја. Топола је препознатљива по засадима винове лозе, тако да и присуство пољопривредних површина са наменом „виногради“ од 8,38% на планини Рудник није посебно изненађујуће. Посебност винове лозе је, управо, у томе што она добро успева на сиромашним, песковитим, шљунковитим и скелетним земљиштима.

ЗАКЉУЧАК

У складу са класификованом наменом пољопривредног земљишта, економски просперитет простора у територијалном обухвату граница природног добра у поступку заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“, на ком доминирају пашњачке површине, треба засно-

вати на развоју одрживог сточарства. Пашњаки у сублимацији са ливадским потенцијалом, пружају богату крмну основу, тако да удео житарица у исхрани стоке може бити умерен и контролисан. За добро управљање испашом и позитиван ефекат на биолошку разноврсност предела препоручује се мешовита структура стада.

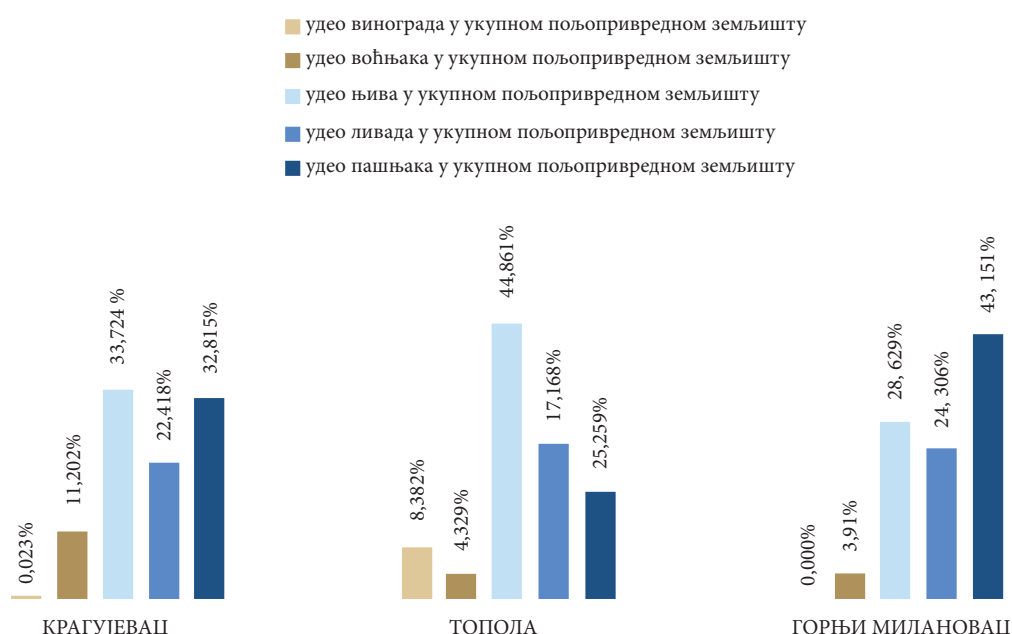
Висок развојни потенцијал пружа и обрадиво земљиште са наменом њива. Овим вредним природним ресурсом у процесу производње хране потребно је управљати организовано и плански одрживо. Одабиром агротехничких метода које у процесу обраде земљишта и неге засада немају негативан утицај на продуктивност, деградацију и ерозију земљишта, које не утичу на загађење тла, воде и не умањују разноликост природне вегетације, постићи ће се дугорочна и финансијски исплатива производна продуктивност.

Површине под воћем, у различитом обиму, саставни су део сваког пољопривредног домаћинства. Са наменом воћњака, највише пољопривредних парцела присутно је у територијалном обухвату града Крагујевца. Воћарску производњу треба засновати на производњи ау-

Графикон 4. Структура пољопривредног земљишта према културама у граду Крагујевцу и општинама Топола и Горњи Милановац (у %) (извор: РГЗ)

Graph 4: Structure of agricultural land according to crops in the city of Kragujevac and the municipalities of Topola and Gornji Milanovac (in %) (source: RGI)

Структура пољопривредног земљишта према културама (у %)



тохтоних сорти воћака, које су високо отпорне на болести и немају посебне захтеве по питању неге. Јагодасте врсте воћака (малина, купина, рибизла, јагода и друго) добро успевају у брдско-планинским пределима, дају здравствено исправне плодове изузетног квалитета и специфичне, препознатљиве ароме која је основа производног квалитета. Иако производно заступљено у малом обиму, воћарство може допринети делимичном увећању прихода домаћинства, унапређењу социјалног и економског статуса произвођача, нарочито сагледано са аспекта кратких вредносних ланаца, кроз пласман воћа у оквиру туристичке понуде заштићеног подручја, како у свежем стању, тако и као прехранбене прерађевине произведене на традиционални начин у оквиру пољопривредних домаћинстава.

ЛИТЕРАТУРА

Катастра непокретности-јавни приступ, Републичког геодетског завода.

Студије заштите Предела изузетних одлика „Планина Рудник“ (2023) – Централни регистар природних добара Завода за заштиту природе Србије.

„Службени гласник РС“, број 37/94 и 49/94 - Правилником о катастарском класирању земљишта.

Дугалић, Г. и Гајић, Б. (2012): Педологија. Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет у Чачку: Крагујевац, Чачак.

Арсенијевић, С. и сарадници (2014): Стратешки мастер план одрживог развоја планине Рудник од 2014 до 2024. године. Универзитет у Крагујевцу: Крагујевац.

THE POTENTIAL OF AGRICULTURAL LAND ACCORDING TO THE CADASTRAL CLASSIFICATION WITHIN THE NATURAL AREA UNDERGOING THE OFFICIAL DESIGNATION PROCEDURE – OUTSTANDING NATURAL LANDSCAPE "RUDNIK MOUNTAIN "

Sladana Škobić

Summary

Using data of the Real Estate Cadastre of the Republic Geodetic Institute, for the purpose of cadastral classification of land, an analysis of agricultural land according to its purpose was conducted within the boundaries of the Outstanding Natural Landscape "Rudnik Mountain". Based on the results, an insight

into the production potential of the land of this rural area was achieved and according to it, a proposal for land use was made. The basis of the proposal is the increasing economic profit of agricultural production and the overall well-being of the protected area inhabitants.

СПОМЕНИК ПРИРОДЕ „БОРАЧКИ КРШ“ – ОБЈЕКАТ ГЕОНАСЛЕЂА СРБИЈЕ

Мирјана Тимотић¹, др Срђан Белиј²

¹ Завод за заштиту природе Србије, Јапанска 35, Београд

e-mail: mirjana.timotic@zzps.rs

² e-mail: srdjan.belij@gmail.com

Извод: Борачки крш је заштићен као споменик природе геолошког и геоморфолошког карактера. Борачки еруптивни комплекс представља једну од најинтересантнијих и некада изузетно активних терцијарних вулканских области у Србији, која је у последњих 5 милиона година, у вулканолошком смислу мирна. Заштићен је ради очувања геолошке и геоморфолошке појаве, затим биодиверзитета и предеоног диверзитета. Специфичност и значај овог морфолошки јасно издвојеног подручја од научног, културног и образовног значаја огледа се у врсти и периоду настанка. Уписан је у Инвентар објеката геонаслеђа Србије (2005) као Ерозивни облик рељефа (Објекти геоморфолошког наслеђа).

Кључне речи: Борачки крш, вулканизам, геонаслеђе, ерозивни облик рељефа, споменик природе.

Abstract: Borački krš is a nature monument of geological and geomorphological character. The eruptive complex of Borač represents one of the most interesting and once extremely active Tertiary volcanic areas in Serbia, which has in terms of volcanic activities been inactive for the last 5 million years. It was designated as such for the conservation of geological and geomorphological phenomena, as well as biodiversity and landscape diversity. The specificity and importance of this morphologically distinctive area of scientific, cultural and educational importance is reflected in the type and period of its creation. This nature monument was included in the Inventory of Geoheritage Sites of Serbia (2005) as an Erosional Landform (Sites of Geomorphological Heritage).

Key words: : Borački krš, volcanism, geoheritage, erosional landform, nature monument.

УВОД

Споменик природе „Борачки крш“ се налази у југозападној Шумадији, између јужних огранака планине Рудник и северних огранака Котленика. Део је Рудничко – борачко – котленичке зоне, једне од највећих терцијарних вулканских зона у Србији.

Сам Борачки крш, представља остатке лавичне доме, која је настала надимањем густих маса киселе лаве. Временом су делови доме еродовани, тако да је Борачки крш задобио свој препознатљив изглед, са врхом изграђеним од стубастолучених кварцлатита, који су морфолошки представљени остеоцима необичних облика и склопа. Као такав је уписан у Инвентар објеката геонаслеђа Србије (2005): Борачки крш – Објекти геоморфолошког наслеђа - Ерозивни облик рељефа (ред. бр. 7).

Борачки крш поседује бројне биолошке вредности. Заједно са Гружанским језером чини национално ИВА (Important Bird Area) подручје. На самом Кршу је евидентирано 79 врста птица, што представља 21,9% укупног диверзитета птица у Србији. На овом простору забележене су значајне врсте херпетофауне. Од шест регистрованих врста из класе гмизаваца (Reptilia) заштићене су шумска корњача (*Testudo hermanni*) и поскок (*Vipera ammodytes*), док су слепић (*Anguis fragilis*) и шумски смук (*Zamenis longissimus*) строго заштићене врсте (Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, „Службени гласник РС“, бр. 98/2016). Регистроване су и четири врсте водоземаца (Amphibia) од који су строго заштићене врсте даждевњак (*Salamandra salamandra*), планински мрмољак (*Ichthyosauria alpestris*) и жутогуби мукач (*Bombina variegata*), док је велика зелена жаба (*Pelophylax ridibundus*) заштићена врста.

Током средњег века, Борачки крш је био важно утврђење и на њему је постојао град Борач, стратешки постављен на најбољем месту у овом делу Шумадије, са чијих се кула видела цела долина Груже. Данас се на Кршу налазе остаци некадашњег утврђења, које заједно са Црквом Св. арханђела Гаврила и старим гробљем, који се налазе у подножју, представља архитектонско-петролошке објекте геонаслеђа Србије, јер су изграђени од камена са Борачког крша. Ова три објекта су проглашена за споменике културе Решењем Завода за заштиту споменика културе у Крагујевцу 1971. године, а категорисани су као културно добро од великог значаја 1983. године („Службени гласник РС“, бр. 28/1983).

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Борачки крш представља јединствен геолошко-геоморфолошки феномен остатака терцијарног вулканског рељефа у Шумадији (поред Црног врха, Јешевца, Оштрице и Островице) и специфичне остатке ивице калдере од кварцлатита са траговима стубастог лучења у стенама и бројним остеоцима бизарних облика, који је уписан у Инвентар објеката геонаслеђа Србије (2005): Борачки крш – Објекти геоморфолошког наслеђа - Ерозивни облик рељефа (ред. бр. 7).

Природне и културне вредности овог подручја су препознате још од давнина. У складу са тим, Завод за заштиту природе Србије је вршио валоризацију простора Борачког крша још 1981. године и том приликом је доставио предлог Решења о заштити општини Кнић на усвајање. Међутим, Борачки крш, и поред својих изузетних вредности, тада није добио формалну заштиту.

Поновна валоризација овог простора, у циљу успостављања заштићеног подручја, вршена је током 2015. године. Стручни тим Завода, који су чинили и аутори овог рада, обавио је детаљна теренска истраживања, али и анализу постојеће литературе која се односи на ово подручје, а која датира још од почетка 20. века, па све до данас. Том приликом Завод је припремио стручну основу, Студију заштите Споменик природе „Борачки крш“, на основу које је Влада Републике Србије донела акт о заштити овог подручја, Уредбу о проглашењу споменика природе „Борачки крш“ („Службени гласник РС“, бр. 41/2019).

У циљу презентације разноликости геодиверзитета централне Шумадије, овим радом ће бити обухваћене само геолошке карактеристике заштићеног подручја, које су обрађене у поглављима: геолошке одлике, тектоника и геоморфолошке одлике. Посебан осврт је дат на културно-историјске споменике као објекте геонаслеђа, који су обрађени у посебном поглављу.

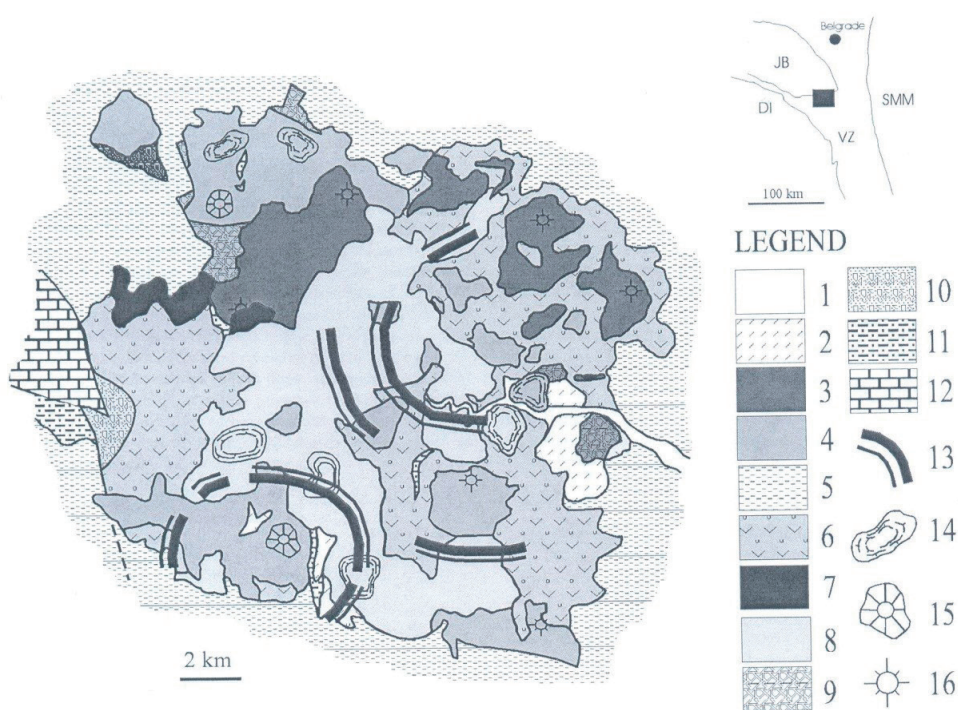
ГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ

Борачки магматски комплекс је део Шумадијске вулканске провинције Рудник – Борач – Котленик, палеогено – неогене вулканске формације централне осе Балканског полуострва, са магматском активношћу на местима укрштања дубинских разлома, а Борач је настао на пресеку дубинске дислокације Котленик – Савинац – Рајац (Cvetković *et al.*, 2000).

Вулканска активност на овом подручју почела је током доњег миоцена (М11), пре око 23 милиона година. Мирни периоди, који су се налазили између фаза вулканских активности, били су веома кратки. Стратиграфски су доказана два главна еруптивна периода током којих су настале остричка и борачка калдера. Ови периоди обухватају неколико фаза вулканске активности који су довели до стварања различитих вулканских фација. Финални карактер ових продуката је обликован под снажним утицајем различитих фактора, као нпр. промена у саставу ерупција магме (укључујући гасни и кристаласти садржај), брзини ерупција, као и својстава изливене магме.

У вулканолошком смислу, ово подручје представља низ готово потпуно разорених вулканских облика, чије је формирање и активност прошло потпун еволутивни циклус, од кратера – ембриона, до калдерског стадијума (Слика 1). Изливањима лава су претходиле јаке експлозије које су условиле стварање великих маса вулканских бреча и туфова.

Стене Борачког крша настале су током друге фазе терцијарног магматизма. То је била експлозивна вулканска активност праћена изливима кварцлатита, андезита и андезитбазалта из Борачке калдере. Кварцлатити су вулканске стене чија је генеза повезана са ефузивном и експлозивном активношћу. Јављају се, углавном, у ободним деловима вулканских комплекса, где изграђују истакнуте висове.



Слика 1. Вулканолошка мапа Борачког еруптивног комплекса
Figure 1: Volcanological map of the Borač eruptive complex

Легенда: 1 – алувијум; 2 – делувијум; 3 – андезити и андезит базалти; 4 – кварцлатити; 5 – седименти средњег миоцена; 6 – риодацитско – риолитски пирокластити; 7 – лампрофири; 8 – дацити; 9 – аутокластити in situ; 10 – преталожени аутокластити; 11 – седименти доњег миоцена; 12 – кредни седименти; 13 – остаци калдере; 14 – лавичне доме; 15 – вулкански нек; 16 – претпостављени центри вулканске активности (Cvetkovic & Pecsкаy, 1999).

Legend: 1 – alluvium; 2 - deluvium; 3 - andesites and andesite basalts; 4 – quartzlatites; 5 – Middle Miocene sediments; 6 - rhyodacitic - rhyolitic pyroclastites; 7 - lamprophyres; 8 – dacites; 9 – autoclastites in situ; 10 – pre-deposited autoclastites; 11 – Lower Miocene sediments; 12 – Cretaceous sediments; 13 – remains of the caldera; 14 – lava domes; 15 – volcanic neck; 16 - assumed centers of volcanic activity. (Cvetkovic & Pecsкаy, 1999)

На самом Борачком кршу констатоване су стене које чине фацију лавичне доме чији су остаци присутни у виду стубасто лучених стена. Кварцлатити су стене светлосиве боје и само ретко се срећу незнатно оксидисани примерци са основом која има црвенкасту нијансу. Најкарактеристичнији састојак у овим стенама је санидин, чија величина достиже и 6x3 cm и који често гради линеацију насталу оријентацијом за време течења. Од других минерала макроскопски се запажају табличаста до неправилна зрна плагиокласа, крупноће од 10x3 mm до испод 1 mm у пречнику, лиске биотита од 2-3 mm до 0,5 mm дужине и хорнбленда. Сви ови минерали леже у сивој основној маси (Цветковић, 1997).

Основна маса свих варијетета кохерентних кварцлатита је хипокристаласта. У изливним варијететима стакло је сачувало примарни карактер, док је у стенама са Крша делимично или потпуно дивертификовано и претворено у агрегат микрокристаластог фелдспата и оптички континуираног кварца са међупросторима од серицита (Цветковић, 1997).

Пирокластити представљају најраспрострањеније стене у оквиру Борачког еруптивног комплекса. У оквиру њега је утврђено постојање различитих врста ових стена. Најраспрострањенији од њих су пирокластити кварцлатитско – риодацитски који су констатовани уз источну границу природног добра. Постојање ових пирокластита је доказ снажне, експлозивне вулканске активности. Формирање ових наслага уско је везано са процесом образовања калдере, а у њима се поред примарних пирокластита јављају и различити син – до постеруптивно редепоновани вулканокластити.

Велики део простора на коме су заступљени пирокластити прекривен је дебелим слојем земљишта. Због њихове подложности ерозији, добро су откривени, углавном, доњи и средишњи делови ове серије. На местима где су пирокластите, као стеновите капе, прекрили изливи андезита и андезитбазалта, сачуване су и горње партије које данас заузимају више нивое у рељефу.

ТЕКТОНИКА

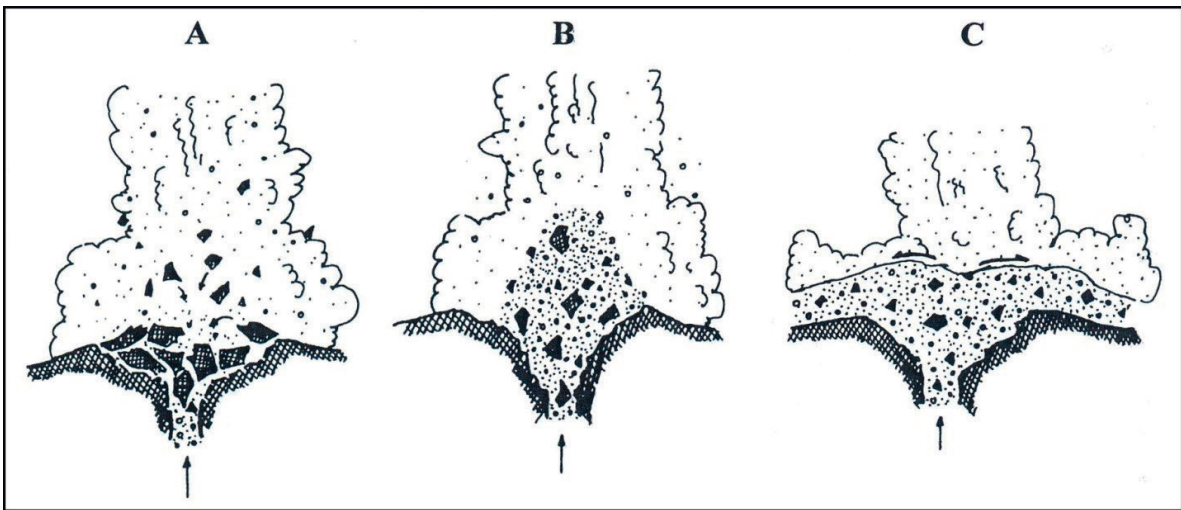
Испитивано подручје припада Унутрашњим Динаридима, односно структурној целини која се карактерише посебним тектонским обележјима, а назива се Котленички вулкански комплекс и карактерише се изразитом радијалном тектоником паркетног система. Тектонска кретања дуж радијалних структура вршена су претежно ка североистоку и истоку.

Разломни структурни облици ове јединице су, углавном, регистровани у њеном ободу, као и по ободу Котленичког вулканогеног комплекса. Руптуре оријентисане по ободу депресије најчешће су старе форме врло дуге активности која још није завршена. Разломи око Котленичког вулканита су млађи, углавном, настали при крају и након вулканске активности. Пликативни тектонски облици, антиформе и синформе, ретко се пружају на већем пространству, због тога што су разломљени раседима и што се јављају у оквиру подвојених блокова који су међусобно ротирани. Завршним тектонским и неотектонским покретима подручје Шумадије је попречним, дијагоналним и уздужним раседима подељено на посебне блокове, који су се различито међусобно понашали, као и кретања унутар самих блокова, што је утицало на данашњи положај и карактер овог подручја.

ГЕОМОРФОЛОШКЕ ОДЛИКЕ

Борачки еруптивни комплекс представља једну од најинтересантнијих терцијарних вулканских области у Србији. Овде је констатовано више врста вулканских стена и присуство бројних вулканских структура и облика (Цветковић, 1997). Вулканска активност се одвијала од каснопалеогено-неогеног (пре 23-20 милиона година) до миоплиоценог и плиоценог времена (пре 16-12 милиона година), истовремено са орогеним покретима (Марковић и др., 1968), а вероватно је залазила и у квартал (Илић, 1981). Опште је прихваћено становиште о развоју вулканске активности борачког еруптивног комплекса у три етапе и оно представља најприхватљивији модел реконструкције за готово све вулканске комплексе терцијарне старости у Србији. Сваку етапу је пратило формирање одређене групе стена, тако да су најстарији дацитски изливи калдере Оштрица, након њих су настали дацитско-риолитски вулканокластити калдере Борача и на крају изливи кварцлатита са андезитским жичним пробојима (Курешевић, 2013).

Најстарији дацити јављају се у виду излива у централном делу Борача и дома у јужном делу Борача. Дацитско-риолитски вулканокластити су на површини заступљени на западним, источним и југоисточним падинама Борача, а кварцлатити се јављају у виду излива и дома у ободним деловима Борача и изграђују најмаркантније морфолошке облике који представљају остатке старијих гротла и доводне вулканске канале са доминацијом система густо збијених субвертикалних пукотина,



Слика 2. Шематски модел колапса експлозивног вулканизма плинијског типа: А-фаза откидања блокова кровине резервоара, Б-фаза формирања густе и грубе пирокластичне масе, Ц-фаза колапса (Цветковић, 1997).

Figure 2: Schematic model of the collapse of Plinian-type explosive volcanism: A-phase of tear-off of reservoir roof blocks, B-phase of formation of dense and coarse pyroclastic mass, C-phase of collapse (Cvetković, 1997).

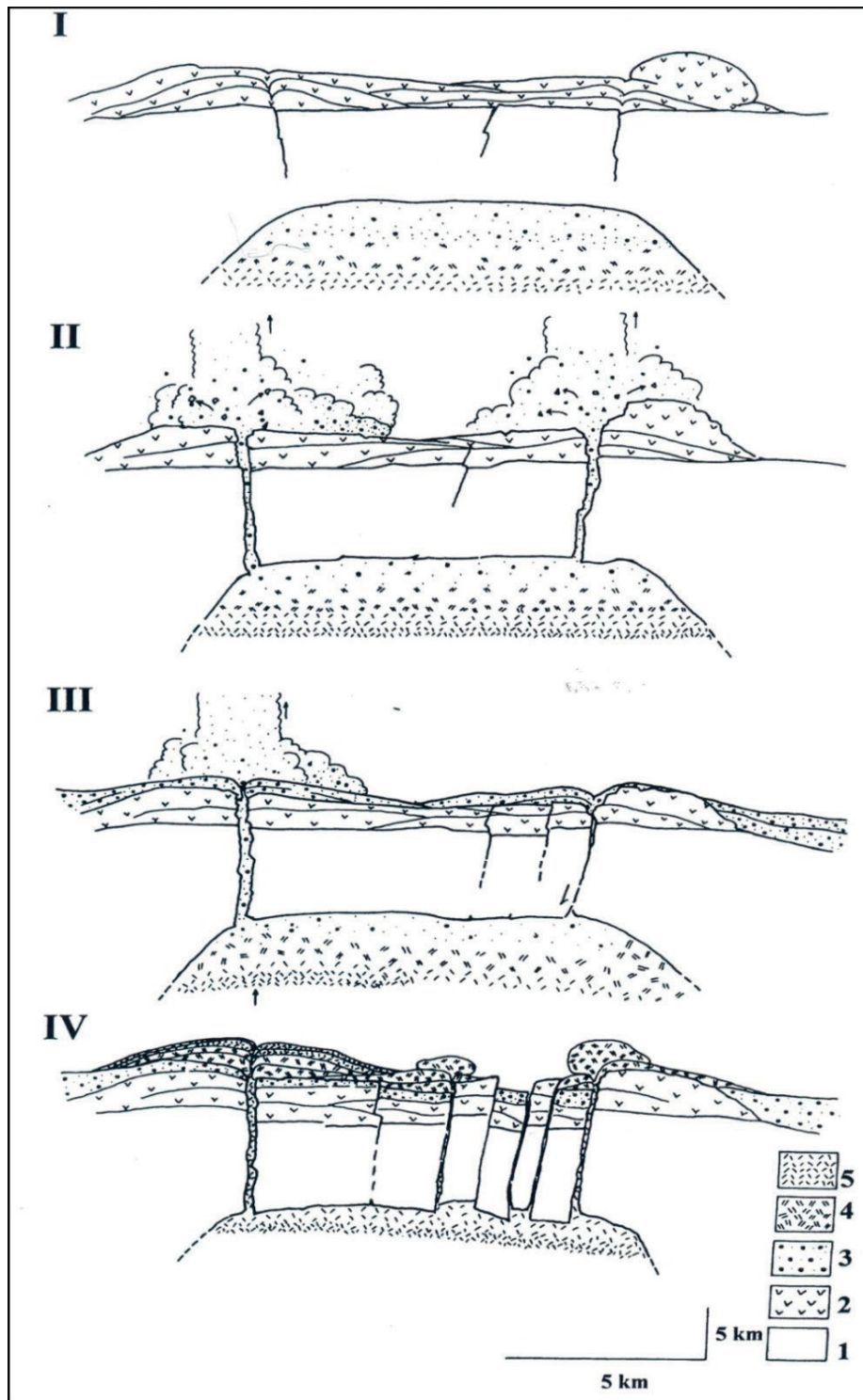
који стенама дају стубаст изглед, док се андезити на површини јављају у северним и источним деловима Борача као пробоји у старијим вулканитима или као изливи у виду складава (Курешевић, 2013).

Вулканске ерупције током терцијара биле су експлозивног карактера (плинијски тип). Тада је дошло до попуштања кровине магматског резервоара и наглог ослобађања и декомпресије мешавине гасова и дезинтегрисане магме, где је успињање лаве било условљено високим притиском и температуром и до 950 °С. Након тога долази до фазе мировања где је главно магматско огњиште у централном делу масива спуштено и оивичено остацима зидова борачке калдере. Након тога долази до изузетно снажне експлозивне вулканске активности вреле лампрофирске магме, када је изнад калдере образован велики еруптивни стуб који је емитовао падавински пирокластични материјал, од којег су и данас очувани падавински лапилити и вулканске бомбе као гигантске камене фигуре на брду Главица. Након јењавања експлозивне етапе дошло је до изливања магме кварцлатитског и андезитског састава услед којег су, због веће вискозности овог састава магме, формиране неправилне екструзије и лавичне доме Борачког крша (Слика 2). На крају је финална ерупција била представљена мирним ефузијама андезита који су користили постојеће доводне канале и на површини су се појављивали дуж субвертикалних руптура у виду андезитбазалтских дајкова у Грчком потоку (Цветковић, 1997).

Борачка калдера (велика калдера Борачке реке по Марковићу и др., 1967) је посебно интересант-

на (пречника 7 km) због разноврсних вулканских процеса. Попуштање стена кровине магматског резервоара довело је до формирања доводних канала који су постали центри максималне декомпресије и места најбурнијих експлозивних ерупција (Слика 3). На основу аеромагнетометријских испитивања, све магматске стене борачког еруптивног комплекса представљају изданке плутона на ширем простору Гледићи-Котленик-Борач-Рудник-Белановица са већом гранитоидном интрузијом у подини (Дивљан и др., 1986; Цветковић, 1997; Курешевић, 2013).

Вишефазне вулканске ерупције са изливањем дацитске лаве, експлозивне ерупције са пароксином и формирањем пирокластичног покривача и нове ерупције кварцлатитске и андезитске лаве у виду жица и дајкова условили су разноврстан геолошки материјал на површини и његову различиту отпорност према накнадним субаерским ерозивним процесима. По свом хемијском саставу вулканити Борача су предодређени за процесе пропилитизације, оксидације, лимонитизације, калцификације, хлоритизације, аргилитизације, зеолитизације и то, углавном, дуж крупних разломних зона, где се јављају и силицијске жице (Курешевић, Девић, 2014). На терену се запажају трагови спирања и јаружења, а око чвршћих стена наслагае груса, крупније и ситније дробине, настале разоравањем и распадањем стенске масе. У вулканокластитима се запажа спрашивање и оглињавање. И поред свега тога, вулканске стене Борачког крша одају утисак масивне и отпорне громаде са траговима стубастог лучења у облику циновске



Слика 3. Шематски модел образовања Борачке калдере: I- фаза диференцијације у магматском резервоару након дацитских ефузија, II- фаза плинјанске експлозивне активности типа пароксизма, III- фаза прекида пароксизма у једном и континуиране експлозивне активности у другом делу калдере, IV- крај експлозивних ерупција и почетак завршне активности праћен неравномерним колапсом дна калдере, Легенда: 1. Стене подлоге, 2. Дацити, 3. Пирокластичне наслаге, 4. Кварцлатити, 5. Андезити (Цветковић, 1997)

Figure 3: Schematic model of the formation of the Borač caldera: I- phase of differentiation in the magmatic reservoir after dacitic effusions, II- phase of Plinian explosive activity of the paroxysm type, III- phase of paroxysm interruption in one part and continuous explosive activity in the other part of the caldera, IV- end of explosive eruptions and the beginning of the final activity followed by the uneven collapse of the caldera floor, Legend: 1. Bedrock, 2. Dacites, 3. Pyroclastic deposits, 4. Quartzlatites, 5. Andesites (Cvetković, 1997)



Слика 4. Борачки крш, фото: С. Белиј
Figure 4: Borački krš, photo: S. Belij

кресте где доминирају остенаци најчуднијих облика и склопа. Разуђена и шиљата креста гребена Борачког крша пружа разноврсне могућности за рекреативне активности алпиниста и планинара, као и других излетника, а изузетан видиковоцац на врховима пружа неописиво задовољство као награду за труд током успона, са погледом на Гружанску долину и Гружанско језеро, као и на само место Борач.

КУЛТУРНО ИСТОРИЈСКИ СПОМЕНИЦИ КАО ОБЈЕКТИ ГЕОНАСЛЕЂА

Стечени утисак једне велике стражарске куле над питомином руралне Шумадије допуњују и трагови разрушеног средњевековног града Борача, који је доминирао над околином и служио за чување околних крајева током несигурних средњевековних времена (Слика 4). Остаци града налазе се на стеновитом гребену Борачког крша. Његову градњу су започели Византинци, а завршили Немањићи. Град се први пут спомиње 1219. године, а процват доживљава за време кнеза Лазара и деспота Ђурђа Бранковића. Познато је да су се градитељи током градње зидина ојачаних кулама у потпуности усаглашавали са постојећом конфигурацијом терена, да су неки монолити ушли у сас-

тав зидина, да су делови стена клесани да би се уклопили делови зидина, а камен за градњу је вађен из оближњег мајдана. Заштићен је као споменик културе од 1971. године, а категорисан као културно добро од великог значаја 1983. године. Сврстан је у архитектонско-петролошке објекте геонаслеђа Србије (Белиј, 2012).

У подножју крша је, на самом контакту масивних вулканских стена и равнице, саграђена и црква посвећена Светом арханђелу Гаврилу (Слике 5 и 6). Налази се на падини Борачког крша, са темељима постављеним директно на стене. Предања кажу да је средњевековна црква подигнута око 1350. године, за владавине цара Душана, и да је више пута разарана и обнављана. У њеној градњи коришћен је камен кварцлатит са Борачког крша из оближњег мајдана на североисточној страни крша. Под заштитом је од 1950. године, а категорисана је као културно добро од великог значаја 1983. године (Радић и др., 2006). Сврстана је у архитектонско-петролошке објекте геонаслеђа Србије (Белиј, 2012).

Преко пута цркве налази се старо гробље које представља оазу старих надгробних споменика који датирају од 18. до 20. века. Овде је вршено сахрањивање све до тридесетих година 20. века, након чега је формирано ново гробље, док је ста-



Слика 5. Црква Св. Арханђела Гаврила, фото: С. Белиј
Figure 5: Church of St. Archangel Gabriel, photo: S. Belij

ро препуштено зубу времена, а има више стотина надгробних споменика, различитог облика и величине, са заједничком карактеристиком која се огледа у богатој орнаментици, али у плиткој пластици, јер је тврд камен са Борачког крша то условљавао. Заштићено је као споменик културе од 1971. године, а категорисано као културно добро од великог значаја 1983. године. Сврстано је у архитектонско-петролошке објекте геонаслеђа Србије (Белиј, 2012).

Сва три објекта су проглашена за споменике културе Решењем Завода за заштиту споменика културе у Крагујевцу 1971. године, а категорисани су као културно добро од великог значаја 1983. године („Службени гласник РС“, бр. 28/1983.). Интересантно је да су и средњевековни град Борач и црква Св. арханђела Гаврила и надгробни споменици прављени од камена са Борачког крша, из локалног мајдана у југоисточном делу Крша.

Јединствена просторна организација једног изузетног природног феномена какав је Борачки крш и споменика културе средњевековни град Борач на врху гребена Борачког крша, цркве Св. арханђела Гаврила у подножју крша, на самим стенама и старог гробља са надгробним споменицима од клесаног камена из мајдана са Борачког крша, чине овај простор изузетно интересантним са ас-

пекта туристичке валоризације (Станковић, 2004) и атрактивним за дестинацију геотуризма (Белиј и др., 2012).

ЗАКЉУЧАК

Заштићено подручје обухвата Борачки крш, морфолошки јасно издвојено подручје, које се налази између Борачке реке и Грчког потока, као и старо гробље у селу Борач и цркву Св. архангела Гаврила, који се налазе у подножју. Сам Крш представља вулканску дому, остатак палеовулканског рељефа Борачког еруптивног комплекса, насталу током терцијарног вулканизма. Током геолошке историје делови доме су еродовани, тако да је Борачки крш задобио свој, сада, препознатљив изглед. Као такав је уписан у Инвентар објеката геонаслеђа Србије (2005): Борачки крш – Објекти геоморфолошког наслеђа – Ерозивни облик рељефа. Средњевековни град Борач, који обухвата остатке утврђења (града), цркву Св. архангела Гаврила и старо гробље у селу Борач, сврстан је у архитектонско-петролошке објекте геонаслеђа Србије, јер су изграђени од камена са Борачког крша.

Разноликост облика геодиверзитета, биодиверзитета и објеката културног наслеђа, чине



Слика 6. Фасада цркве Св. Арханђела Гаврила, фото: С. Белиј
Figure 6: Facade of the Church of St. Archangel Gabriel, photo: S. Belij

овај простор изузетно вредним. Због присуства и изражености поменутих примарних природних обележја, естетско-амбијенталних вредности, геолошко-геоморфолошког, биолошког и културног значаја, „Борачки крш“ има својство природног добра и испуњава услове за заштиту у смислу одредби Закона о заштити природе (чл. 28. „Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 – исправка, 14/2016, 95/2018-др. закон и 71/2021).

ЛИТЕРАТУРА

Cvetković V. (2002): Nature and Origin of Pyroclastic Deposits of the Miocene eruptive complex of Borač (Central Serbia). *Bulletin de l'Academie serbe des sciences et des arts*, CXXV, Classe des sciences mathematiques et naturelles, 341, p. 209-215, Belgrade

Cvetković V., Pecskay Z. (1999): The Early Miocene eruptive complex of Borač (Central Serbia): volcanic facies and evolution over time. *Geologica Carpathica*, 50, p. 91-93.

Cvetković V., Poli G., Prelević D. (2000): Eruptive history and low-pressure evolution of the Early Miocene Borač Eruptive Complex (Central Serbia). *Acta Vulcanologica*, 13 (1-2), p. 127-143.

Cvetković V., Prelević D., Pecskay Z. (2000): Lamprophyric rocks of the Miocene Borač eruptive

complex (Central Serbia, Yugoslavia). *Acta Geologica Hungarica*, 43/1, p. 25-41, Budapest

Белиј С. (2012): Заштита геонаслеђа између науке и праксе. Зборник радова са научног скупа „Проблеми и изазови савремене географске науке и наставе“, стр. 471-479, Копаоник, Географски факултет, Београд

Белиј С., Белиј М. (2012): Геотуризам у систему одрживог туризма. Зборник радова са научног скупа „Проблеми и изазови савремене географске науке и наставе“, стр. 589-594, Копаоник, Географски факултет, Београд

Гавриловић Д., Менковић Љ., Белиј С. (1998): Заштита геоморфолошких објеката у геонаслеђу Србије. *Заштита природе*, 50, стр. 415-423, Београд

Дивљан С., Мартиновић Г., Цветић С. (1986): Нови погледи на генезу вулканских стена Борачке области. Зборник радова XI Конгреса геолога Југославије, 3, Петрологија, Геохемија, Тектоника, стр. 63-77, Тара, Београд

Закон о заштити природе („Службени гласник РС“ бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 – исправка, 14/2016, 95/2018-др. закон и 71/2021)

Илић М. (1981): Терцијерни вулканити Котленика и Борача. У: Петковић К., ур. „Геологија Србије, III-1, Магматизам“, стр. 221-223, Завод

за регионалну геологију и палеонтологију РГФ, Београд

Карамата С., Мијовић Д. (2005): Инвентар објеката геонаслеђа Србије. Прилог научном скупу о геонаслеђу Србије, стр. 1-36, Посебно издање Завода за заштиту природе Србије, 20, Београд

Курешевић Л. (2013): Потенцијалност терцијарних магматских комплекса Вардарске зоне Србије са аспекта архитектонског грађевинског камена. Докторска дисертација, Рударско-геолошки факултет, 253 стране, Београд

Kurešević L., Dević S., (2014): Gemstone silica veins in Kremenjača volcanic rocks (Serbia), *Geologica Macedonica*, Vol. 28, No. 1, pp. 33–38

Марковић Б., Урошевић М., Павловић З., Терзин В., Јовановић Ж., Каровић Ј., Вујисић Т., Антонијевић Р., Малешевић М., Ракић М. (1968): Тумач за Основну геолошку карту К34-6, Краљево. Савезни геолошки завод, Београд

Марковић М., Павловић З. (1967): Фотогеолошка испитивања вулканита у еруптивној зони Котленик-Борач. Геолошки анали Балканског полуострва, 33, стр. 77-92, Београд

Милошевић Д. (2007): Средњовековни град Борач – оста само историја. *Хоризонт*, 8, стр. 36-37, Београд

Николић М., Белиј С., Радаковић М., Ристић М. & Јовић Д. (2015): Студија заштите СПО-

МЕНИК ПРИРОДЕ „БОРАЧКИ КРШ“. Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016).

Радић Б., Пајкић П. (2006): Знаменитости Шумадије. Завод за заштиту споменика културе, Крагујевац

Станковић С. (2004): Туристичка валоризација геоморфолошких објеката геонаслеђа Србије. *Гласник Српског географског друштва*, 84/1, стр. 79-88, Београд

Уредба о проглашењу споменика природе „Борачки крш“ („Службени гласник РС“, бр. 41/2019).

Цветковић В. (1997): Петроструктурне и вулканолошке карактеристике борачког еруптивног комплекса, докторска дисертација, 241 страна, РГФ, Београд

Шарић Ј. (2015): На Борачком кршу: рукопис давних природних сила. *Србија*, 50, стр. 32-39, Београд

NATURE MONUMENT "BORAČKI KRŠ" – A GEOHERITAGE SITE IN SERBIA

Mirjana Timotić, Srđan Belij

Summary

Borački krš is a nature monument of geological and geomorphological character. It includes the Borački krš, a morphologically distinctive area, which is located between the Boračka river and Grčki potok, as well as the old cemetery in the village of Borač and the church of St. Archangel Gabriel, which are located at the foot.

Volcanic activity in this area began during the Lower Miocene (M11), about 23 million years ago. The dormant periods, which were between phases of volcanic activity, were quite short. In terms of stratigraphy, two main eruptive periods have been proven during which the Borač caldera was formed, of which the Borački krš is a part. In the volcanological sense, this area represents a series of almost completely destroyed volcanic forms, the formation and activity of which went through a complete evolutionary cycle, from the crater - embryo, to the caldera stage.

Borački krš itself represents a volcanic dome, the remains of the paleovolcanic relief of the Borač eruptive complex. During the geological history, parts of the dome were eroded, so that the Borački krš acquired its contemporary distinctive form. As such, it

was included in the Inventory of Geoheritage Sites of Serbia (2005): Borački krš - Sites of geomorphological heritage - Erosion landforms.

The medieval town of Borač, which includes the remains of the fortified town, the church of St. Archangel Gabriel and the old cemetery in the village of Borač, was classified as architectural and petrological site of the Geoheritage of Serbia, because these parts were built from stone from the Borački krš. In addition, they are cultural and historical monuments of great importance.

The variety of forms of geodiversity, biodiversity and objects of cultural heritage make this area extremely valuable. Due to the presence and distinctiveness of the mentioned primary natural characteristics, aesthetic-landscape values, geological-geomorphological, biological and cultural importance, "Borački krš" has the property of a natural asset and meets the designation criteria in terms of the provisions of the Law on Nature Protection (Art. 28. "Official gazette of RS", no. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - amendment, 14/2016, 95/2018- another law and 71/2021).

СПОМЕНИК ПРИРОДЕ „КЛИСУРА РЕКЕ ПАЊИЦЕ“, ОПШТИНА АРИЉЕ - ПОДРУЧЈЕ ИЗУЗЕТНИХ ГЕОМОРФОЛОШКО-ХИДРОЛОШКИХ ВРЕДНОСТИ

Борислав Савовски¹, Срђан Маринчић¹, Марина Илић¹, Милорад Кличковић¹

¹Завод за заштиту природе Србије, Јапанска 35, Београд
e-mail: borislav.savovski@zzps.rs

Извод: : Клисураста долина Пањице, у делу у којем се налази Водена пећина са јаким карстним врелом, као и бигрена акумулација са два атрактивна водопада, предложена је за заштиту као споменик природе геоморфолошко-хидролошког карактера под називом „Споменик природе Клисура реке Пањице“. Очувани природни феномени представљени су израженим богатством површинских и подземних карстних облика, клисуром која у појединим сегментима има елементе кањонске долине са вертикалним долинским странама, висине и до неколико десетина метара, богатим бигреним наслагама, водопадима, серијом мањих слапова, преливима, бигреним кадама и каскадама, Воденом и Расовачком (Хајдучком) пећином. Подручје је посебно и по значајним специјским и екосистемским разноврсностима живог света, пре свега 85 врста птица, од којих су 67 гнездарице, а статус строго заштићене имају 72 врсте од којих се 16 врста налази на додатку I Директиве о птицама. Све наведено чини ово подручје јединственим и несумњиво указује на оправданост његове заштите.

Кључне речи: Пањица, Водена пећина, бигрена акумулација, водопад, споменик природе, заштићено подручје, Ариље.

Abstract: The gorge valley of Panjica river, in the part where there is Vodena pećina cave with a strong karst spring, as well as a tufa accumulation with two attractive waterfalls, has been proposed for designation as a nature monument of geomorphological-hydrological character under the name "Nature Monument Panjica river gorge". The conserved natural phenomena are represented by abundance of surface and underground karst forms, a gorge that in some segments has elements of a canyon valley with vertical valley sides, up to several tens of meters high, rich tufa deposits, waterfalls, a series of small overfalls, overflows, rimstone pools and cascades, and the caves Vodena and Rasovačka (Hajdučka). The area is also special in terms of important species and ecosystem diversity, above all 85 species of birds, of which 67 are breeding birds, and 72 species have the status of strictly protected, of which 16 species are on Annex I of the Birds Directive. All of the above makes this area unique and undoubtedly worth of its status.

Key words: Panjica, Vodena pećina cave, tufa accumulation, waterfall, nature monument, protected area, Arilje.

УВОД

Споменик природе „Клисура реке Пањице“ се налази у средишњем делу западне Србије, у регији Стари Влах. Обухвата део долине средњег тока реке Пањице (Слика 1), која настаје спајањем више мањих водотока, испод кречњачког одсека Кукутнице (1382 m н.в.), и након 13,7 km се улива у Голијску Моравицу, која припада сливу Западне Мораве (Црноморски слив) (Карта 1).

Највиша тачка природног добра од 890 m н.в. је на Пољани, испод врха Побрђе, а најнижа 549 m н.в. у кориту реке на излазу из клисуре. Природно добро се налази на територији општине Ариље, која припада Златиборском управном округу. Према подацима Републичког геодетског завода (мај 2023. године), највећа површина заштићеног подручја је у приватној својини – 112,61 ha (87,99%), у државном власништву је 12,11 ha (9,46%), док је у јавном власништву свега 2,55% површине заштићеног подручја, односно 3,26 ha.

Геолошке и морфолошко-хидролошке карактеристике терена, пре свега, присуство дебелих наслага кречњака, условиле су стварање облика рељефа и хидролошких појава изузетних природних вредности. Тектонски покрети су утицали и на геолошку грађу и појаву стена различите старости и отпорности. Рецентни облици рељефа настали су карстним, флувијалним и падинским процесима, надограђујући крупне облике који имају спорију динамику промена.

Кречњаци средњег тријаса су интензивно карстификовани и у њима је развијена карстна издан. Карстна издан леве клисурасте стране Пањице дренира се истицањем из Водене пећине која је настала у процесу карстификације, а предиспонирано укрштањем раседа. Истицање великих количина вода из Водене пећине, богатих раствореним калцијум-карбонатом, узроковало је депоновање великих наслага бигра. Расовачка пећина, повише Водене пећине, представља ранију фазу развоја карстификације и истицања карстних изданских вода. Изузетну природну вредност има велика акумулација бигра, настала низводно од места истицања карстног извора из Водене пећине.

Дендрофонд подручја Споменика природе „Клисура реке Пањице“ је близак природном потенцијалу и одликује га изузетно висок степен аутохтоности, што уз рефугијални карактер подручја и морфолошку атрактивност даје посебну вредност простору. Долинске стране реке Пањице об-

расле су аутохтоним буковим и храстовим шумама и представљају станиште ендемичних и реликтних биљних врста, као и великог броја представника дендрофлоре.

Део заштићеног подручја се делом преклапа са подручјем од значаја за Заједницу (proposed Site of Community Importance, pSCI) „Добрачко - Латвичке шуме“, које је део еколошке мреже NATURA 2000 у складу са прописима Европске уније – Директивом о стаништима (Директива о очувању природних станишта и дивљих биљних и животињских врста/ Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora). Вредност овог подручја чине еуро-сибирске степске шуме са храстовима (*Quercus* spp.). Према Правилнику о критеријумима за издавање типова станишта, о типовима станишта, осетљивим, угроженим, ретким и за заштиту приоритетним типовима станишта и о мерама заштите за њихово очување („Службени гласник РС“, бр. 35/2010), овај тип шуме је одређен као фрагилно станиште услед слабе и споре обновљивости и, уједно, репрезентативно станиште на подручју Србије.

Према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016) укупно је заштићено 16 врста. Од тог броја на Уредби о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС“, бр. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 9/2010, 69/2011, 95/2018) се налази 11 врста: *Achillea millefolium* (хайдучка трава), *Cornus mas* (дрењина, дрен), *Crataegus monogyna* (једносемени глог), *Epilobium parviflorum*, *Geranium robertianum* (жива трава), *Hepatica nobilis* (крстасти копитњак), *Petasites hybridus* (лопух, репух), *Primula acaulis* (јагорчевина), *Primula veris* (јаглика), *Pulmonaria officinalis* (плућњак) и *Thymus serpyllum* (мајчина душица), док је 5 врста забрањено сакупљати и користити: *Anacamptis morio* (каћунак), *Epipactis helleborine* (калужбарка), *Galanthus nivalis* (висибаба), *Geranium macrorrhizum* (здравац) и *Parietaria serbica* (српска вијошница).

Циљеви истраживања били су валоризација природних вредности и израда Студије заштите за предметно подручје. Сврха Студије је формирање стручне основе за покретање поступка за доношење акта о заштити.



Слика 1. Клисура Пањице у близини Водене пећине (бигрена акумулација), фото: Борислав Савовски
Figure 1: Panjica river gorge near Vodena pećina cave (tufa accumulation), photo: Borislav Savovski

СПОМЕНИК ПРИРОДЕ "КЛИСУРА РЕКЕ ПАЊИЦЕ"

Положај добра

1 : 300 000



Легенда

— Граница Споменика природе „Клисура реке Пањице“

Карта 1. Географски положај истраживаног подручја
(Прегледно-топографска карта Србије 1:300.000, исечак листа Крагујевац, Војногеографски институт 2005),
аутор и уредник М. Поповић, рецензент П. Матек

Map 1: Geographical position of the researched area
(Overview-topographical map of Serbia 1:300,000, clipping sheet Kragujevac, Military Geographical Institute 2005
Author and editor of the maps: M. Popović; Map reviewer: P. Matek

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Више теренских истраживања клисуре Пањице обавио је тим стручних сарадника Завода за заштиту природе Србије, који су чинили географ, хидрогеолог, палеонтолог, технолог, еколог, ихтиолог, херпетолог, ентомолог, орнитолог, еколог, инжењер шумарства, просторни планер и др. Истраживања су спроведена у периоду од 2021. до 2023. године, у различитим годишњим добима

због водостаја реке и живог света у самој клисури. Боравак на терену је подразумевао мултидисциплинарна теренска истраживања и вредновање природних појава, процеса, објеката, подручја, ресурса и предеоних целина, као и обраду потребног научног, стручног, планског и документационог материјала (мерење објеката, израда фотодокументације и др.) (Слика 2).



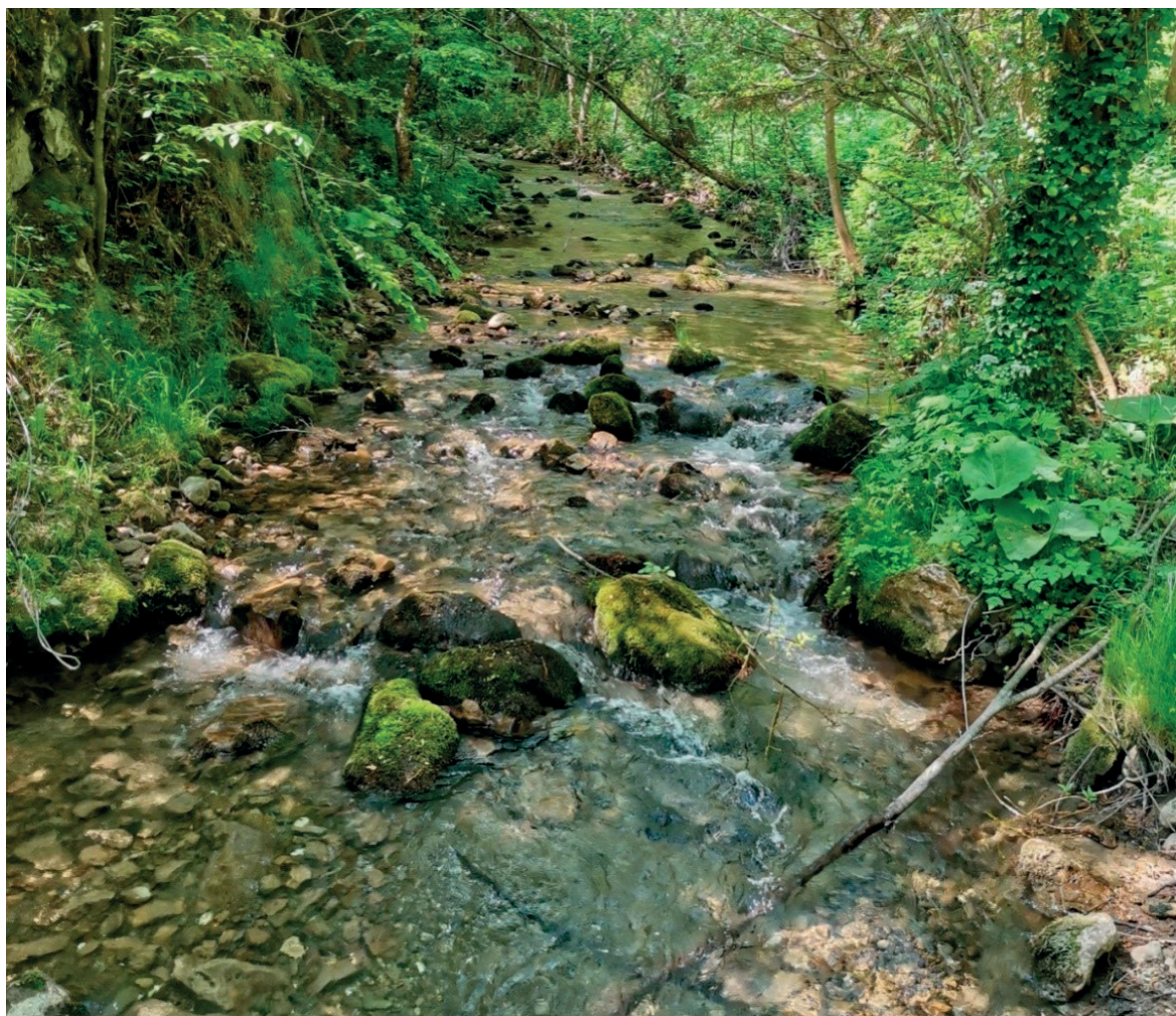
Слика 2. Стручни сарадници на терену испред улаза у Расовачку пећину док врше мерење улаза, фото: Борислав Савовски
Figure 2: Professionals in the field in front of the entrance to Rasovačka cave while measuring the entrance, photo: Borislav Savoski

РЕЗУЛТАТИ

Хидрографске одлике

Река Пањица (13,7 km), лева притока Голијске Моравице, десне саставнице Западне Мораве, настаје од више поточића – Река, Вулов поток, Косачки поток и др., испод источних кречњачких одсека Кукугнице (1382 m), која чини развође према Малом Рзаву. Композитна долина у почетку има динарски правац пружања и усечена је у терен од непропустљивих стена карбонске старости. Након проласка између узвишења Будеч (1208 m) и Градине (1140 m), где скреће према северу, прима воде

Марковог и Ковачевог потока и просеца кречњачку преграду Мачјак дубоком клисуром, између узвишења Садалац (1037 m) и Гајеви (708 m) и избија у Добрачко поље. У Добрачком пољу долина јој се знатно проширује, а у Пањицу се улива Новитовића река са десне и Јањића поток са леве стране. Затим се долина поново сужава у још једну дубоку клисуру, мањих димензија, између Обле Главе (803 m) и планине Малич (1100 m). Након што прође овај део, Пањица се улива у Голијску Моравицу. Пањица је брза планинска река са просечним протоком воде око 500 l/s.



Слика 3. Ток реке Пањице кроз клисуру, фото: Борислав Савовски
Figure 3: Panjica river flowing through the gorge, photo: Borislav Savoski

Вода је главни агенс у изградњи ерозивних облика рељефа. Најзначајнији и највећи хидрографски објекат је река Пањица, а нешто мањи, али значајан, је и кратак водени ток који извире из Водене пећине и који се на неколико места улива у Пањицу. Такође, на око 150 m вода из пећине се спаја са безименим потоком и заједно се сливају у Пањицу преко бигреног одсека. У долини се на неколико места јављају извори, у подножју долинских страна, чији број варира у зависности од годишњег доба и количине падавина. У Воденој пећини постоји мало језеро, које овом приликом није истраживано.

Водна енергија се некада користила за рад воденица за млевење жита, а данас се њене воде користе за рад стругаре, рибњака и мале хидроелектране у делу низводно од природног добра. Кроз клисуру протиче део тока Пањице у дужини од око 2,5 km, што чини 18% укупног тока (Слика 3.)

Геолошке одлике

Клисура Пањице са околином налази се у рејону унутрашњих Динарида западне Србије на западном и југозападном ободу палеозојских метаморфита. Творевине које припадају унутрашњим Динаридима чине саставни део велике тријаске зоне која се протеже са југа од планине Мокре, преко Пештера, Јавора и Златибора у североисточну Босну (Карта 2).

Клисурасте и кањонске долинске стране тока Пањице изграђују претежно творевине средњег тријаса, док су творевине доњег тријаса распрострањене у крајњем јужном делу клисурасте.

Доњи тријас изграђују песковито-глиновито-лапоровити седименти и танко слојевити, делом и шкриљави кречњаци. У вишим деловима доњег тријаса шкриљави пешчари су финозрнији са повећаним процентом карбонатне компоненте

и постепено прелазе у танкослојевите и плочасте кречњаке у којима је констатована бројна фосилна фауна: *Gervilleia exporrecta*, *G. mytiolides*, *G. modiola*, *Myophoria costata*, *Natica gregaria*, *Naticella costata*, *Turbo rectecostatus*, *Dinarites muchianus* и др. Дебљина ових седимената не прелази 100 m (Brković i sar., 1977).

Творевине средњег тријаса заузимају највеће распрострањење на простору клисуре реке Пањице и представљене су искључиво кречњацима. Међу њима највише су заступљени масивни, а ређе банковити и слојевити прекристалисани и доломитични кречњаци.

У средњетријаским кречњацима фосилна фауна констатована је само на неколико места у нижим деловима стуба. На основу откривеног фаунистичког материјала палеонтолошки је документовано потпуно развиће анизијског ката.

Непосредно преко кампилских шкриљавих кречњака леже црни квргови кречњаци који, највероватније, одговарају гутенштајнским слојевима у Алпима, међутим, у њима није констатована фосилна фауна. Преко њих леже светлосиви стратификовани кречњаци у којима је одређена следећа фосилна фауна: *Aulacothiris angusta*, *A. astheimensis*, *Terebratula sp.*, *Waldheimia angustaeformis* и др. на основу које ови кречњаци одговарају зони са брахиоподом *Rhynchonella decurtata*.

У заштићеном подручју у долини клисуре констатовани су и бречасте црвени прекристалисани кречњаци са конодонима: *Gonddello navicula*, *Priniodina kochi*, *Hindeodella triassica* према којима ови седименти, највероватније, одговарају вишим деловима анизијског ката и зони *Cerathites trinodosus*.

Млађи делови средњетријаских кречњака, који одговарају ладинском кату, нису палеонтолошки документовани. Дебљина ових творевина максимално износи 600 m.

Творевине јурске периоде констатоване су једним делом у северозападном делу заштићеног подручја, такође у зони унутрашњих Динарида. Представљене су дијабаз-ројначком формацијом (у савременој литератури термин је офиолитски меланж), чија је старост одређена наласцима јурске фосилне фауне. Значајно учешће у изградњи ове формације имају базичне ефузивне стене међу којима су посебно заступљени дијабази. Јављају се као олистолити различитих димензија. Најчешће су лучени паралелопипедно, са карактеристичном структуром и минералним саставом са појединим алтерисаним подручјима где су плагнокласи серицитисани и албитисани (Brković i sar., 1977).

Хидрогеолошке одлике

Клисура Пањице са околином налази се на хидрогеолошком рејону унутрашњих Динарида западне Србије, према хидрогеолошкој рејонизацији Филиповића и сар. (2005). На основу литолошког састава, структурног склопа и типа порозности, са аспекта хидрогеолошких карактеристика, могу се издвојити условно безводни делови терена и карстни тип издани.

Карбонатне стене доњег и средњег тријаса представљене су кречњацима који су хемијски веома чисти, односно са високим садржајем CaCO₃. Кречњачке масе су тектонским активностима механички знатно оштећене и интензивно карстификоване (Komatina, 2016). У њима има услова за формирање карстне издани.

Карст заузима високе делове терена, рашчлањен је и отворен према површини, што представља повољне услове за прихрањивање инфилтрацијом падавина. Значајну зону прихрањивања карстне издани клисуре Пањице представља карстни плато на подручју села Брекова.

Водена пећина је најзначајнија појава истицања подземних вода на подручју Пањице, а уједно, и најзначајнија хидрогеолошка и морфохидролошка појава. Водена пећина је, према хидролошкој функцији, изворска (врелска). Представља јак и развијен карстни извор гравитационог типа на коме се дренира карстна издан. Истицање је овде предиспонирано укрштањем два раседа – уздужног динарског правца пружања СЗ-ЈИ и попречног - локалног правца пружања СЗ-ЈИ. Истицање вода на овом месту управо је и формирало Водену пећину као карстни канал - подземни облик карстног рељефа.

На месту истицања воде из Водене пећине, услед промене услова равнотеже, из истеклих карстних изданских вода обара се калцијум-карбонат који се депонује у виду бигра (сиге). Таложењем и депоновањем током истицања дошло је до формирања акумулације бигра у виду велике и простране бигрене терасе лоциране испред улаза у Водену пећину. На другом крају бигрене терасе, услед каскадне висинске разлике са коритом тока Пањице, настао је водопад. Процес таложења калцијум карбоната и настајања бигра је и даље активан.

Расовачка (Хајдучка) пећина, која се налази високо у левој долиноској страни клисуре Пањице, у зони Водене пећине, представља ранију фазу дренирања ове карстне издани, када је карстни плато у залеђу био виши и мање карстификован, а клисура Пањице плића. Сада је пећина потпуно сува (фосилизована) (Слике 4 и 5).



Слика 4. Унутрашњост Расовачке Пећине, фото: Борислав Савовски
Figure 4: The interior of Rasovačka cave, photo: Borislav Savovski

Геоморфолошке одлике

Студијом заштите није обухваћена цела композитна долина Пањице, већ само њен средњи ток, тј. подручје шире зоне од ушћа Ковачевог потока, затим клисурасти део и ток до Добрачког поља. У овом сектору, геолошке, геоморфолошке и хидролошке карактеристике терена, пре свега, присуство дебелих наслага кречњака, условиле су стварање облика рељефа и хидролошких појава изузетних природних вредности.

Велика енергија терена у горњем и средњем току довела је до појаве јаружања и плавинских лепеза на местима где постоје стални и повремени потоци, као и до стварања изразите клисуре која у појединим сегментима има елементе кањонске долине, са вертикалним долинским странама висине и до неколико десетина метара. Осим клисуре, евидентирани су две пећине, десетак окапина, сипари, као и облици попут аде и једног укљештеног меандра.

Посебна вредност овог подручја је већа бигрена акумулација у којој су, осим водопада, развијене и серије мањих слапова, прелива, бигрених када. Већина објеката одликује се изузетном лепотом и атрактивношћу и имају значај као објекти геонаслеђа. Осим клисуре, као потенцијални објекти геонаслеђа се издвајају водопади, Водена и Расовачка пећина и облици настали акумулацијом бигра (Слике 6 и 7).



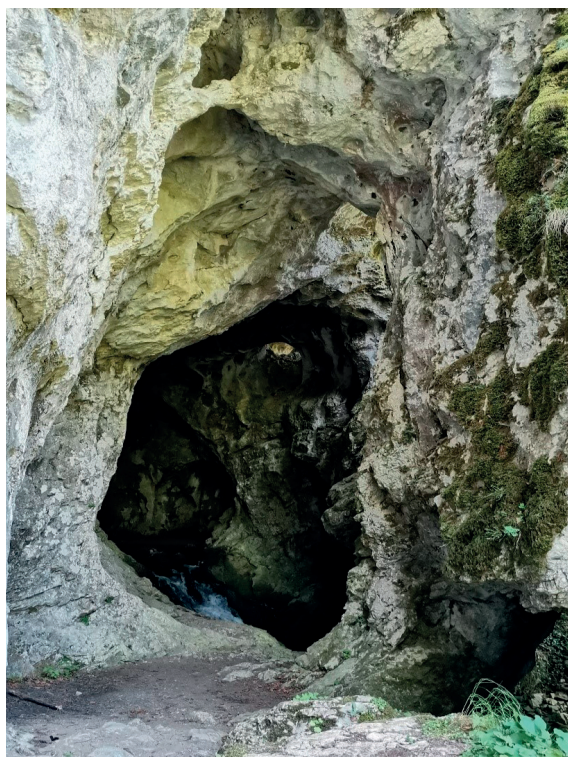
Слика 5. Унутрашњост Расовачке Пећине, фото: Б. Савовски
Figure 5: The interior of Rasovačka cave, photo: B. Savovski

Анализирајући геоморфолошку карту Србије размере 1:300.000 (Менковић и сар., 2013), увиђа се да су на овом подручју од егзогеног рељефа заступљени: делувијално-пролувијални рељеф (подручје интензивног спирања и јаружања), колувијални рељеф (стрми одсеци са појавом осипања и одроњавања, колувијални застори), крашки рељеф и флувијални рељеф (клисуре).

Читава површина слива Пањице (48 km²) налази се у зони интензивног флувио-денудационог процеса. Горњи ток, пролазећи кроз стене карбонске старости, формира пространу долину са већим бројем мањих притока. Ови водотоци засецају слив на најразноврсније начине, најјаче га рашчлањују, чине најизразитије форме његове пластике и главне артерије геоморфолошких процеса. У средњем и доњем току, на контакту дијабаз-ројначке формације и кречњака, долина поприма облике клисуре са изразитим елементима карстног рељефа. У доњем току, при ушћу у Голијску Моравицу, изражени су облици флувијалног рељефа.

Према Ршумовићу (1960), боре меридијанског и динарског правца су основни тектонски облици у сливу Голијске Моравице, коме припада и река Пањица. Ове боре су деформисане краљуштима и раседима, који су најчешће динарског правца пружања. Према истом аутору индикација раседних линија су интрузије еруптивних стена које су праволинијски распоређене и подударују се са тектонским правцима. Површи са подовима и терасама и одсеци између површи су најзначајнији ерозивни елементи рељефа, којима су модификовани основни тектонски облици. Вода је главни агенс у изградњи ерозивних облика рељефа. Рељеф слива Пањице има ерозивно-тектонска обележја. Тектонски покрети су утицали и на геолошку грађу и појаву стена различите старости и отпорности. Рецентни облици рељефа настали су карстним, флувијалним и падинским процесима, надограђујући крупне облике који имају спорију динамику промена.

Подземни карстни облици су најзаступљенији управо на подручју планираном за заштиту. Највећи су Водена и Расовачка (Хајдучка) пећина, а многобројне су окапине/поткапине чији се отвори налазе на кречњачким одсесима у клисури. Водена пећина, осим што је спелеолошки, представља и хидролошки објекат. Она је у функцији сталног извора, док је Расовачка пећина сува. Расовачка или Хајдучка пећина налази се у левој долинској – клисурастој страни клисуре реке Пањице, хипсометријски више од Водене пећине. Представља хоризонтални спелеолошки објекат који се непосредно након улаза раздваја у два канала. Према



Слика 6. Улаз у Водену пећину, фото: Борислав Савовски
Figure 6: The entrance to Vodena cave, photo: Borislav Savovski

прелиминарном топографском снимању укупна дужина канала је 70,6 m, при чему је десни дужине 36,5 m, а леви 34,0 m.

У клисури се дренарају простране кречњачке површи села Бреково и Добраче. Водена маса која излази из пећине уствари је понорница настала од више извора који пониру у зони Кукутнице и Округлице у Бјелуши. У селу Бреково се налази Мићов бездан (64 m) и Џајића бездан у Џајићима (62 m). Појава већег броја спелеолошких објеката предиспонирана је дебелином кречњака, која на подручју села Бреково износи до 600 m (Љешевић, 1986). Према истом аутору, тектонски односи су значајан чинилац настанка спелеолошких објеката, као и утицај флувијалног процеса.

Водопади су се формирали низводно од Водене пећине, на месту где се вода која истиче из пећине прелива у реку Пањицу (Слика 8). Вода се слива преко одсека, бигрене каскаде, висине око 7 m, стварајући водопад испод кога се налази улаз у кратку пећину. Нешто низводније, налази се други водопад, висине око 10 m. Испод овог водопада се налази мања окапина. Оба водопада су изузетно атрактивна, обрасла бујном маховином, која представља контраст у односу на околне стене. Већи водопад никад не пресушује, док код мањег водопада вода нестаје када је водостај низак.



Слика 7. Улаз у Расовачку пећину, фото: Борислав Савовски
Figure 7: The entrance to Rasovačka cave, photo: Borislav Savovski

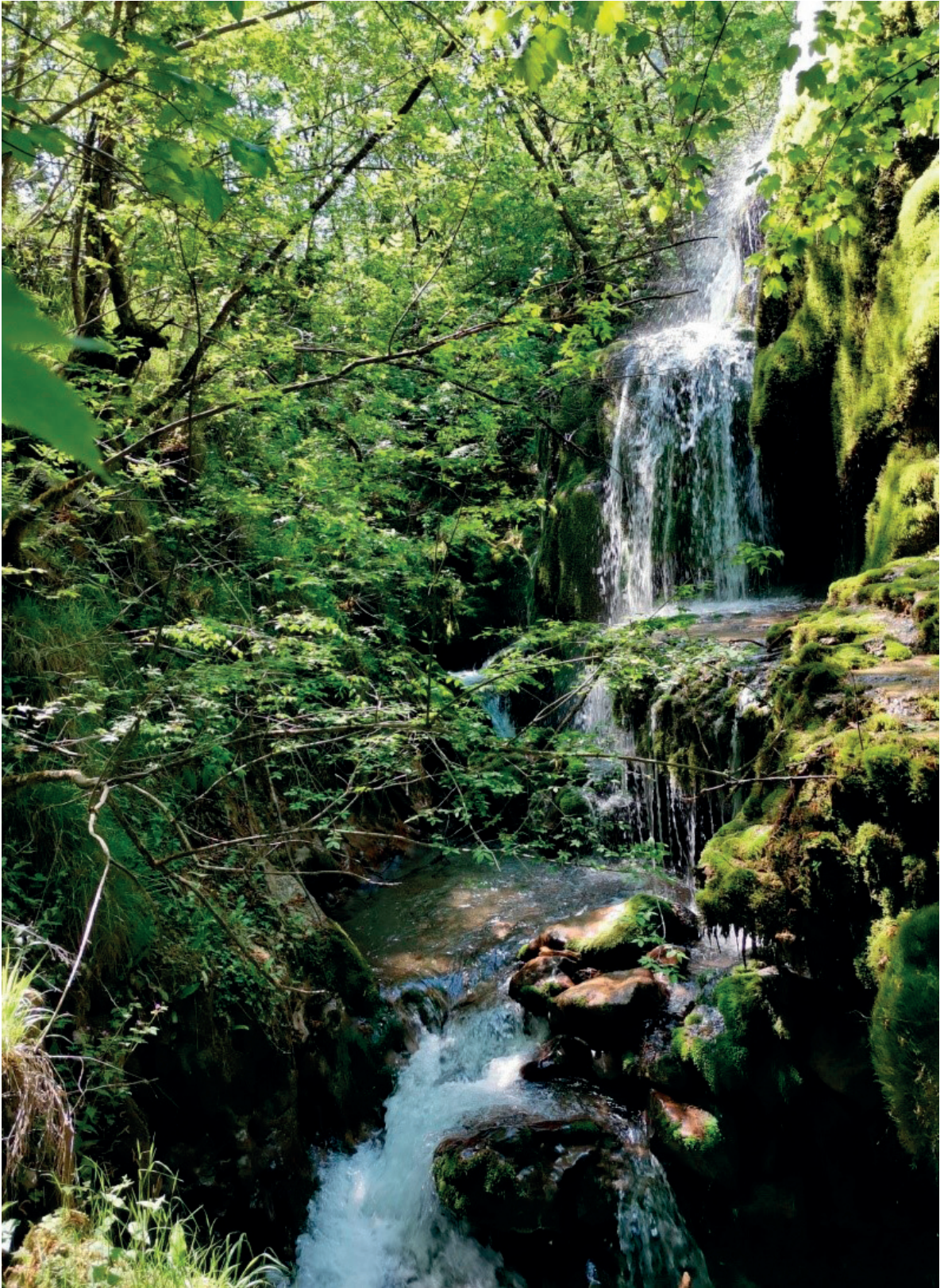
У средишњем делу клисуре, у подножју леве долиנסке стране, налази се акумулација бигра, настала низводно од места истицања карстног извора из Водене пећине. На простору између карстног извора и сипара, дужине 200 m, наталожиле су се насlage бигра различите дебљине, формирајући различите облике: атрактивне водопаде, слапове, бигрене каде и каскаде. Комади бигрене стене се налазе и низводно од акумулације, а нанела их је река водом након што су се ерозијом одвалили од првобитног места акумулирања. С обзиром да вода није каптирана, и да је има током целе године, ово је локација несметаног стварања бигра.

Велику важност за појаву бигра има близина карстног врела, које избија из Водене пећине, које није каптирано и не пресушује током године. Издашност му се мења током године, највећа је почетком пролећа, а најслабија крајем лета. Постојање преграде (сипар) у клисури омогућило је акумулирање бигра. Након преграђивања клисуре почиње фаза акумулације бигра, након чега је наступила фаза ерозије.

Бигрене насlage у клисури Пањице могу се сврстати у групу речних, изворских и каскадних. За настанак бигрене акумулације важну улогу има појава врела на левој долиנסкој страни реке Пањице. Карстно врело избија из пећине која је предиспонирана

раседом, на контакту између стена различите старости, кречњака и дијабаза. Осим воде која избија из јаког карстног врела, засићене калцијум-карбонатом (CaCO_3), на местима која су интензивно обраста биљкама и маховинама долази до интензивнијег стварања бигра и издизања иницијалне преграде. Вода се разлива и акумулира још више CaCO_3 , те се насlage бигра додатно повећавају. То је управо случај са бигреним водопадом који се формирао на месту где се воде из потока, који настаје од извора из Водене пећине и потока који му притиче са десне стране, на два места сливају у реку Пањицу. Први водопад настаје преливањем воде преко вертикалног одсека висине око 10 m, док се преко другог, висине 7 m, воде каскадно сливају преко вертикалног одсека и уливају у реку Пањицу. Водопади настају на месту где се Пањица усекла у десну страну бигрене акумулације. Низводно од водопада, након мешања бигротворне изворске воде са речном водом, није било стварања акумулација.

Бигрена акумулација у клисури Пањице се налази у ерозивној фази. Река се усекла у акумулацију и делом је еродовала. Пре стварања баријере у клисури (сипар) није било већих акумулација бигра. У клисури су уочљиви остаци некада веће акумулације. Делови настали ерозијом су присутни низводно од акумулације, а бигар је покривен падинским и флувијалним материјалом.



Слика 8. Водопад низводно од Водене пећине, фото: Борислав Савовски
Figure 8: Waterfall downstream from Vodena cave, photo: Borislav Savovski

ЗАКЉУЧАК

Геолошким, геоморфолошким, спелеолошким, биолошким и другим природњачким истраживањима подручја клисуре и њеног окружења, утврђене су природне вредности на основу којих се ово подручје предлаже за заштиту. У складу са чл 42. став 3. Закона о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка, 14/2016, 95/2018-други закон и 71/2021), Завод за заштиту природе Србије је израдио Студију заштите Споменик природе „Клисура реке Пањице“, као стручну основу за израду предлога акта за проглашење заштићеног природног добра. На основу Закона о заштити природе, Уредбе о режимима заштите („Службени гласник РС“, бр. 31/2012) и Правилника о критеријумима вредновања и поступку категоризације заштићених подручја („Службени гласник РС“, бр. 97/2015), предложено заштићено подручје је категорисано као заштићено подручје II (друге) категорије – заштићено подручје међународног, националног, односно, изузетног значаја. Студија је предата Министарству заштите животне средине на даље надлежно поступање. Имајући у виду овако дефинисан простор, постојеће стање на терену, циљеве заштите и постојећу законску регулативу, оцењено је да клисурасти део реке Пањице испуњава све неопходне услове за заштиту као Споменик природе „Клисура реке Пањице“.

ЗАХВАЛНИЦА

Аутори се захваљују колегама, запосленим у Заводу за заштиту природе Србије, који су учествовали у изради Студије заштите „Споменик природе клисура реке Пањице“: Наташи Сарић, Ненаду Секулићу, Саши Бранковићу, Марку Дивцу, Александри Затезало, Милошу Радаковићу, Марији Симић, Јелени Баљак, Ани Петковић, Ђорђу Стојадиновићу и Верици Стојановић (2023).

ЛИТЕРАТУРА

Гавриловић, Љ., Дукић, Д. (2002): Реке Србије, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд;
Директива о очувању дивљих птица (Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council on the conservation of wild birds);
Директива о очувању природних станишта и дивљих биљних и животињских врста (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora);
Дукић, Д., Гавриловић, Љ. (2006): Хидрологија, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд;

Закон о водама, Службени гласник РС, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - други закон;

Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010, 14/2016, 95/2018 и 71/2021);

Закон о потврђивању Конвенције о биолошкој разноврсности, Службени лист СРЈ – Међународни уговори, бр. 11/2001;

Закон о потврђивању Конвенције о очувању европске дивље флоре и фауне и природних станишта (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats) (Bern, 1979), Службени гласник РС – Међународни уговори, бр. 102/2007;

Љешевић, М. (1986): Основна спелеолошка карта Србије 1:100.000 – лист Чачак, Зборник радова св. XXXIII, Природно-математички факултет Универзитета у Београду, Институту за географију, Београд;

Матвејев, С. Д. (1950): Распрострањење и живот птица у Србији. САНУ, Београд;

Менковић, Љ., Кошћал, М., Мијатовић, М., Живковић, М. (2013): Карта и тумач за геоморфолошку карту Србије 1 : 300000, Геолошки институт Србије, Београд;

Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, Службени гласник РС, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016;

Правилник о програму мониторинга ради праћења стања рибљег фонда у риболовним водама, Службени гласник РС, бр. 71/2010;

Ршумовић, Р. (1960): Рељеф слива Голиске Моравице-геоморфолошка студија. Посебна издања, Географски институт, књ. 16: 3-128, Београд;

Уредба о еколошкој мрежи, Службени гласник РС, бр. 102/2010;

Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне „Службени гласник РС“, бр. 31/2005, 45/2005 - исправка, 22/2007, 38/2008, 9/2010, 69/2011 и 95/2018 - др. закон;

Филиповић, Б., Крунић, О., Лазић, М. (2005): Регионална хидрогеологија Србије. Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд;

Хидролошки годишњаци, Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд;

BirdLife International (2017) European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International;

BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union;

Brković, T., Malešević, M., Urošević, M., Trifunović, S., Radovanović, Z. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000 List Ivanjica, Savezni geološki zavod, Beograd;

Komatina, M. (2016): Podzemne vode Srbije, AGES (Asocijacija geofizičara i ekologa Srbije), Beograd;

Pedley H.M. (1990): Classification and environmental models of cool freshwater tufas. Sedimentary Geology, 68.

NATURE MONUMENT "PANJICA RIVER GORGE" - AREA OF EXCEPTIONAL GEOMORPHOLOGICAL AND HYDROLOGICAL VALUES -

Borislav Savovski, Srđan Marinčić, Marina Ilić, Milorad Kličković

Summary

Geological, geomorphological, speleological, biological and other naturalistic researches of the area of the river gorge and its surroundings have determined the natural values on the basis of which this area was proposed for protection. In accordance with Article 42, paragraph 3 of the Law on Nature Protection ("Official Gazette of the RS", no. 36/2009, 88/2010, 91/2010-correction, 14/2016, 95/2018-another law and 71/2021), the Institute for Nature Conservation of Serbia drafted a conservation study of the Nature Monument "Panjica river gorge", as an expert opinion to be incorporated in the future proposal for the designation of this protected natural area.

According to the Law on Nature Protection, the Decree on Protection Regimes ("Official Gazette of

the RS", No. 31/2012) and the Rulebook on Evaluation Criteria and the Procedure for Categorizing Protected Areas ("Official Gazette of the RS", No. 97/2015), the proposed area is categorized as a protected area of II (second) category - a protected area of international, national, or exceptional importance. The conservation study was submitted to the Ministry of Environmental Protection for further procedure. Bearing in mind the space defined in this way, the existing situation in the field, the objectives of protection and the existing legal regulations, it was assessed that the gorge part of the Panjica river meets all the necessary criteria for designation as a Nature Monument "Panjica river gorge".

ДОПРИНОС РАЗВОЈУ СТРАТЕГИЈЕ
ЛЕПИДОПТЕРОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ
[INSECTA: LEPIDOPTERA (LINNAEUS, 1758)]

Предраг Јакшић¹

¹редовни професор у пензији
e-mail: jaksicpredrag@gmail.com

Извод: У раду је разматрано тренутно стање знања о представницима реда Lepidoptera (Linnaeus, 1758) у Републици Србији. Приказани су формално-правни аспекти који омогућавају теоријски и практични рад у области лепидоптерологије. Испитана је кадровска и институционална организација. Наглашена је неопходност успостављања стратегија за унапређење и усмеравање рада. Наведени су приоритетни правци рада у националној лепидоптерологији.

Кључне речи: стратегија, лепидоптерологија, Република Србија.

Abstract: The current state of knowledge regarding the representatives of the order Lepidoptera (Linnaeus, 1758) in the Republic of Serbia has been discussed. This paper outlines formal and legal aspects enabling theoretical and practical work in the field of lepidopterology. The personnel and institutional organization have been examined. The necessity of establishing strategies to improve and direct work has been emphasized. Priority directions of work in national lepidopterology are listed.

Key words: strategy, lepidopterology, Republic of Serbia.

УВОД

Интересовање за представнике реда *Lepidoptera* у Србији је прошло кроз три фазе. Најпре је то била фаза економског интереса – још у XIV веку је Призрен био центар производње свиле, одакле се она извозила за Дубровник и даље на запад преко Венеције. Други период се односи на другу половину XIX века када је почео интензивни развој пољопривреде, и у оквиру тога, и примена стручних знања о сузбијању штетних лептира (Јовановић, 1887–1888). Трећа је фаза увођење научних принципа у истраживању лептира, а од домаћих аутора, свакако, је пионирску улогу одиграо проф. Михајло Градојевић који је публиковао први интегрални списак дневних лептира Србије (Gradojević, 1930–1931).

Развој лепидоптерологије, исказан кроз ове три етапе, углавном је текао стихијски. Рад се одвијао према личним афинитетима, без осмишљеног дугорочног националног програма. Такво стање највећим делом траје и данас. Због тога овде износимо предлоге организације истраживања према актуелним националним потребама, али и према потребама укључивања Србије у актуелне европске пројекте. Кроз црвене листе, црвене књиге, станишта Србије и друге пројекте, постоји паралела са другим областима биологије, али још увек не у форми јединствене националне стратегије. Једном речју, стратегија лепидоптеролошких, али и свих других, истраживања у Србији је императив даљег рада.

Дефиниција појма стратегија

Постоји више организованих видова људског знања и мишљења којима се употпуњују наше представе о свету, као што су уметност, религија, политика и наука. Науку одликују сазнајни поступци, језик, интерес и циљеви. Бројни су објекти и субјекти који су предмет интереса науке, али све њих обједињује методологија научно-истраживачког рада којој је првенствени циљ да истраживаче усредсреди на актуелне теме и да им укаже на путеве којима ће на најрационалнији начин да дођу до резултата (Milankov i Jakšić, 2006).

Ради се, према томе, о једном комплексу знања који се данас у бројним сферама изражава појмом стратегије. У Вујаклијином (1954) Лексикону страних речи и израза, као и у Речнику Матице српске (2011), овај појам је дефинисан као: „Стратегија (гр. *στратηγία*: вођење војске), у ужем и изворном смислу, знање и вештина вођења рата“.

Ово изворно значење је еволуирало и данас се примењује у бројним дисциплинама, како у науци,

тако и у економији, политици и другим областима. При томе је дефиниција прилагођена практичним потребама дате области. Произилази да је врло тешко дати универзалну дефиницију појма стратегије, а једну од таквих је дао Lisse (2022). Према његовом схватању, стратегија одражава успех у пословању, али она може бити схваћена и у ширем контексту: „Стратегија је синоним за победу. Имати стратегију одувек је значило имати план за победу, не само у једној бици, већ у целом рату. А зашто је важно имати пословну стратегију? Имати јасну и фокусирану стратегију пресудно је важно за потенцијални успех вашег пословања, а без добро дефинисане и реализоване стратегије ваше пословање може склизнути у ћорсокак, застати или чак пропасти“. Две главне компоненте стратегије су планирање (припрема одлука) и деловање (спровођење одлука) на бази расположивих ресурса. Стратегија је, према томе, визија која представља дугорочни путоказ према будућности.

Питањима стратегије лепидоптеролошких истраживања у Србији није до сада придавана посебна пажња. Заправо, први текст који обрађује ову тематику публикован је тек недавно (Stojanović i Konjević, 2022). Аутори су, најпре, у том прилогу дали кратак осврт на развој фаунистичких истраживања у Србији. Потом су дали дефиницију појма стратегије. У наставку, аутори су дефинисали осам циљева истраживања фауне *Lepidoptera* у Републици Србији:

1. Истраживање клисура и кањона Источне Србије,
2. Истраживање највиших и маркантних планинских врхова Републике Србије,
3. Истраживање локалитета дуж тока Дунава у Србији,
4. Истраживање локалитета дуж простирања зоне пескова у Србији,
5. Истраживање заштићених подручја природе Републике Србије,
6. Истраживање рубних граничних подручја и анализа прекограничне фауне,
7. Истраживање штетних, корисних, ретких, угрожених, алохтоних, инвазивних, миграторних, интродукованих и несврстаних, или по неком другом основу, сакупљених врста *Lepidoptera* у Србији,
8. Формирање и истраживање обједињене збирке *Lepidoptera* Републике Србије. У наставку аутори су се осврнули и на ефекте климатских промена на поједине циљне групе које су наведене у осам тачака.

Приказ показује да су се аутори усредсредили на фаунистички аспект лепидоптерологије у Ср-

бији (циљеви 1 – 6). У овом раду смо пошли од претпоставке да би било добро имати изграђену стратегију лепидоптеролошких истраживања у Србији, која би се односила на све биолошке дисциплине, како фундаменталне, тако и примењене.

МЕТОДЕ

Влада Републике Србије је 2016. године донела Стратегију научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – истраживање за иновације. Нова стратегија за период од 2021. до 2025. године усвојена је на седници Владе Републике Србије 4. фебруара 2021. године. Ове стратегије дају оквирне циљеве научног и технолошког развоја, а ми смо их у овом раду преузели као опште циљеве и адаптирали за потребе стратегије лепидоптеролошких истраживања у Републици Србији.

Посебне циљеве стратегије лепидоптеролошких истраживања у Републици Србији предлажемо у овом раду на бази анализе компетентних научних и стручних извора:

- Садржаја водећег европског лепидоптеролошког часописа *Nota lepidopterologica* [Vol. 1 (1977) – Vol. 46 (2023)] који је орган Европског лепидоптеролошког друштва; – *Societas Europaea Lepidopterologica* (SEL) и којег публикује издавачка кућа Pensoft;
- Садржаја националних часописа са ентомолошком тематиком: *Гласник ентомолошког друштва Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца* [1(1) 1926 – 5-6 (1930-1931)], *Acta entomologica jugoslavica* [7 (1971) – 23 (1990)], *Acta entomologica serbica* [1 (1996) – 26 (2021)], *Зборник радова о фауни Србије*, *Зборник радова о ентомофауни Србије*, и др.;
- Одговарајућих библиографија у којима су приказани фундаментални и примењени радови о лептирима (пољопривреда, шумарство и др.), који се односе на територију Републике Србије;
- Првог каталога фауне лептира Србије (*Lepidoptera Linnaeus, 1758*), доступног на адреси сајта Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ (ИБИСС) у Београду: <https://radar.ibiss.bg.ac.rs/handle/123456789/5521>

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Лепидоптерологија је грана ентомологије која као предмет изучавања (објекат) има представнике реда лептира (*Lepidoptera* (Linnaeus, 1758)). Као

таква је врло хетерогена дисциплина по питању субјекта изучавања. И сам објекат истраживања је због велике бројности врста врло хетероген (процењује се оправдано да их има око 180.000). То значи да је неопходно постојање бројних стратегијских приступа, како према објекту (датом таксономској групи лептира, или датом врсти), тако и према предмету истраживања (субјекту) на датом групи, или врсти. Из реченог јасно произилази да је неопходно поставити јасне циљеве који би били остварени одговарајућим стратегијским приступима. Када је у питању лепидоптерологија у Републици Србији, те циљеве можемо разврстати у две групе – опште и посебне.

Стратегија остваривања општих циљева лепидоптеролошких истраживања у Републици Србији, према нашем схватању, може бити сумирана на следећи начин:

- Да препозна знање и науку као темељ даљег напретка лепидоптеролошких истраживања (при чему разликујемо неколико корака: избор предмета истраживања, постављање полазне претпоставке, прикупљање чињеница, опис прикупљених података, научно објашњење и проверавање);
- Да 1) омогући развој лепидоптерологије у Републици Србији и 2) њену интеграцију у европски истраживачки простор;
- Да се позитивном селекцијом 1) препознају млади перспективни појединци као лепидоптеролошки експерти на европском нивоу, 2) који би као такви могли самостално или кроз тимски рад да буду укључени у европске пројекте.

Према нашем схватању, стратегија остваривања посебних циљева лепидоптеролошких истраживања у Републици Србији треба да буде базирана на (1) биолошким особеностима дате групе / врсте *Lepidoptera* која је предмет истраживања, на (2) доступности актуелних методолошких поступака и (3) циљевима истраживања, тј. на очекиваним резултатима.

Овде истичемо седам посебних стратешких аспеката лепидоптеролошких истраживања:

1. Таксономски аспект фауне *Lepidoptera* Србије

Маур (1969) је дефинисао таксономију као теорију и праксу класификовања организама. У тесној вези са таксономијом је систематика, под којом је Linnaeus (1758) подразумевао науку која проучава разноврсност организама и њихове међуодnose. Таксономија до нових сазнања долази коришћењем одговарајућих метода.

Један од стратешких циљева лепидоптерологије у Србији је увођење нових метода у разјашњавању таксономских отворених питања, пре свега, на нивоу подврста локалне фауне. Досадашња традиционална таксономија је била базирана на примени морфолошко-анатомских метода у детерминацији, заснованих на анализи цртежа крила и анализи грађе гениталне арматуре. Овим методама није било могуће раздвојити сестринске врсте (криптичне врсте). И примена методе анализе хромозома (диплоидне гарнитуре – кариограма) је дала ограничене резултате. Била је успешна у идентификовању полиплоидних и анеуплоидних врста, али је показала и да унутар једне врсте постоји хромозомски полиморфизам (Lorković, 1968; Lorković, 1989).

Важан стратешки циљ у таксономији лептира Србије је примена методе баркодирања. Детерминација таксона овом методом у примени је већ пуне две деценије (Fišer, Pečnikar and Buzan, 2000). Резултати обично показују да кластери коварирају са раније већ утврђеним, али се често открију и нови кластери који откривају прикривене врсте из групе парapatријских до симпатријских врста.

У Србији ова метода још није почела да се примењује. Али резултати из суседних подручја показују њену просперитетност. Тако су, примера ради, Lovrenčić *et al.* (2016) показали да „врста“ *Polyommatus (Agrodiaetus) aroaniensis* (Brown, 1976) у ствари није права врста, већ да се ради о раније већ познатој врсти *Polyommatus (Agrodiaetus) ripartii*. Dincă *et al.* (2011) су баркодовањем доказали да су *Leptidea sinapis* и *L. reali* две различите врсте; исто важи и за *Carcharodus orientalis* и *C. flocciferus*. Са друге стране, аутори су показали да врсте *Pyrgus armoricanus*, *Thymelicus sylvestris* и *Maculinea nausithous* нису генетски униформне већ да се састоје из географски раздвојених, алопатријских популација. Кроз пројекат баркодовања дневних лептира Палеарктика обухваћено је и око 80 врста са подручја Србије (Dapporto *et al.*, 2022).

Резултати показују да су у питању популације које су преживеле ледено доба у рефугијумима и популације које су дошле у постгласијалу. Територија Србије је, управо, подручје сучељавања прегласијалних староседелаца и постгласијалних линија из басена Медитерана и Евросибирског подручја. Зато ће баркодовање ових популација дати важне таксономске податке, али и биогеографску историју врста.

Свакако врло важан посебан стратешки циљ је и публикавање свезака националне фауне Lepidoptera Србије. Већина европских земаља је

такве свеске публиковала још крајем XIX или почетком XX века. Српска академија наука и уметности (САНУ) је публиковала свеске флоре [I (1970) – X (1986)], али нема још ни једне публиковане свеске фауне Lepidoptera. Васић (2002) је дао врло детаљан предлог садржаја свезака националне фауне, тај предлог је потпуно прихватљив за групу Lepidoptera.

Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- Агилнији приступ САНУ у иницирању публикавања свезака националне фауне,
- Институционални развој – верујемо да је Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ (ИБИСС) најпогоднија институција у којој би била лоцирана лабораторија за баркодовање. Ова лабораторија би тесно сарађивала са компетентним институтима, факултетима и природњачким музејима. Институционални развој мора бити базиран на кадровском развоју,
- Формирање базе података о доступном материјалу Lepidoptera институционалних и приватних збирки,
- Успостављање сарадње са носиоцима референтних база података за DNA (COI).

2. Номенклатурни аспект

Увидом у публиковане податке запажа се недоследност у именовању врста. Према правилима Међународног кодекса зоолошке номенклатуре (ICZN) [Ride, 1999] научни назив врсте (погрешно је користити термин „латински назив врсте“) се састоји од имена рода, имена врсте, имена аутора који је описао врсту и године описа. Најчешће се изоставља име аутора и година описа. Исто тако, не поштује се правило приоритета исказано одговарајућим заградама.

Не треба занемарити ни употребу народних назива врста. Сусрећемо се са чињеницом да се појединим врстама перманентно дају нова имена („у потрази за бољим решењем“), чиме се ствара непотребна конфузија. Потребно је исказивање самосвести о доприносима претходника и инсистирање на примени најстаријих народних назива.

Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- Стриктно поштовање Међународног кодекса зоолошке номенклатуре од стране аутора радова.
- Инсистирање од стране рецензента и уредника часописа да се поштује поменути кодекс.

- У сарадњи са одговарајућим одборима САНУ трагати за најстаријим, приоритетним, народним називима, публикованим у речнику САНУ, и инсистирати на њиховој доследној примени.

3. Фаунистичко-еколошка истраживања

Увидом у Први каталог фауне лептира Србије (Јакшић, 2022) видимо, примера ради, да је у првих 15 суперфамилија, са 40 фамилија, познато 689 врста. Поређењем исте групе са фауном Мађарске, која је много сиромашнија биотопима и стаништима, видимо да су тамо евидентиране 852 врсте ове групе. То указује да је овај комплекс још увек недовољно фаунистички истражен. Исто важи и за остале групе (суперфамилије и фамилије), значајно заостајемо у броју утврђених врста и за Мађарском, Румунијом, као и Бугарском.

Stojanović i Konjević (2022, 2023) су у свом предлогу стратегије лепидоптеролошких истраживања дали примат фаунистичким истраживањима. Од осам наведених циљева првих шест се односе на поједине јасно издвојене фаунистичке групе.

И ми овде истичемо давање примата фаунистичким истраживањима, при чему смо сагласни са предлозима поменутих аутора. Увидом у постојеће публиковане податке лако закључујемо да су та истраживања парцијална и неорганизована. Полазна основа, свакако, мора бити задатак да се фаунистички истражи цела територија Републике Србије, што мора бити систематски, дугорочни, плански задатак. Свакако је управо овде стратегија изузетно потребна. Али, како приступити планирању? Регионални концепт се намеће као полазна основа. Petrović (1957) је сумирао бројне регионалне поделе претходне СФР Југославије из којих се види да поједини аутори издвајају три регије, а поједини чак 25, док је у оквиру тих подела територија Републике Србије издељена на 2, 3, 4, 5 или 7 регија. Сматрамо да ове регионализације не могу бити узете за формирање нама потребне стратегије, јер се базирају на геолошким, географским и антропогеографским особеностима. Нама је као полазна основа потребна биолошка регионализација.

Значајна биолошка регионализација је исказана концептом биома (типова предела) (Matvejev i Puncer, 1989). Васић (2002) је предложио да приказ дистрибуције фауне буде исказан кроз концепт биома, са чиме смо у потпуности сагласни. Matvejev i Puncer на територији Србије издвајају шест биома: биоми субмедитеранских, углавном, листопадних шума и шибљака, биоми јужноевропских претежно листопадних шума, биоми европ-

ских претежно четинарских шума бореалног типа, биоми високопланинских камењара, пашњака, снежаника и осулина алпијско-високонордијског типа, биоми степа и шумо-степа и биоми камењара, пашњака и шума на камењарима (оро)медитеранских планина. Најприроднији основ регионализације чини флора која директно условљава присуство врста Lepidoptera. Jovanović, Jovanović, Mišić *et al.* (1983) су сумирали регионални распоред флоре кроз Карту природне потенцијалне вегетације, која приказује присуство преко 30 вегетацијских јединица на територији Србије. Гајић (1984) је ове вегетацијске јединице интегрисао у четири биљногеографске провинције: панонску, мезијску, илирску и скардско-пиндску. Овакво рашчлањење има очигледну практичну вредност. У зоогеографском смислу, посебно када је у питању фауна дневних лептира, на простору Србије се сучељава 11 провинција: Panonicum, Dacicum, Carpathicum, Balcanicum, W-Rhodope, Moesicum (Serbicum), Dinaricum (Illyricum), Berticum, Scardicum, Sub-Aegean – Sub-Adriaticum и Naissus-Turres, како је приказано на зоогеографској карти Србије (Jakšić, 2016).

Фаунистичко-еколошким истраживањима се, по правилу, баве професионални биолози. Међутим, у Србији се, због делимичне запостављености ове дисциплине, овом облашћу баве „научници волонтери“, како су тај појам дефинисали Dinić i saradn. (2022). Тај статус је напреднији од статуса класичних аматера. Неопходан предуслов да неко буде научник волонтер јесте интересовање за науку и поседовање базичних знања добијених формалним или неформалним образовањем. Савремена фаунистичка истраживања захтевају тимски рад. Бројне су могућности тимског рада, навешћемо једну која је вероватно стратешки најзначајнија. Лакушић и сар. (2005) су публиковали монографију „Станишта Србије – Приручник са описима и основним подацима“. Ово дело представља изванредну основу да се поједине врсте Lepidoptera повежу са одговарајућим стаништима, сходно њиховим афинитетима. Намеће се као примарни стратешки циљ да се, најпре, истраже фауне Lepidoptera у реликtnим заједницама. Приоритет, свакако, треба дати подручјима за која постоје публиковане фитоценолошке монографије. Могли бисмо овој листи додати и групе Lepidoptera са специфичним еколошким захтевима као што су каверниколне врсте, лисни минери, акватичне врсте Lepidoptera и др. Важан посебан стратешки циљ је и истраживање Lepidoptera полинатора уопште, посебно полинатора културног биља. У том смислу је покренута европска иницијатива

(Potts *et al.*, 2021), кроз програм „Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme“, којем су приступили и ентомолози из Србије. Уз полинаторе можемо узети и коровске врсте биљака (за пољопривреднике коров; за биологе пионирске врсте природне потенцијалне вегетације), које пружају овипозицијске и нутритивне услуге развојним и адултним стадијумима бројних врста *Lepidoptera*. Повољна је околност да су Којић и сар. (1975) дали преглед коровских врста тадашње Југославије, што је изванредна полазна основа за даљи рад.

Овој групи *Lepidoptera* са специфичним еколошким захтевима можемо додати и врсте које су имуне на алкалоид пиперидин (2,6-disubstituted piperidine alkaloids), први пут нађен на Панчићевој оморици (Stermitz *et al.*, 2000). Ова чињеница отвара један стратешки правац истраживања ка идентификацији врста лептира, које су присутне на нашим ендемо-реликтним четинарима, и физиолошких механизма који омогућавају толеранцију на наведени алкалоид. До сада је само Gradojević (1933) утврдио присуство врсте *Dioryctria abietella* (Denis und Schiffermüller, 1775) на Панчићевој оморици.

У Србији већ дуже времена теку истраживања односа *Lepidoptera* и њихових паразитоида из различитих група инсеката (*Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Chalcididae*, *Diptera*). Значајан допринос су дали Glavendekić, 1999; Sisojević, 1984; Stojanović and Marković, 2004; Stojanović and Marković, 2005; Žikić *et al.*, 2018. С обзиром на њихов практични значај у примени биолошких метода борбе против штетних врста у пољопривреди и шумарству, ова истраживања треба да буду важан дугорочни стратешки циљ.

Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- Поспешивање фундаменталних фаунистичких истраживања, како на аматерском, тако и на професионалном нивоу.
- Укључивање компетентних институција.
- Планирање и доследно спровођење пројеката мултидисциплинарног карактера, са тимским радом.
- Укључивање колега из земаља ЕУ кроз сарадњу у пројектима ЕУ.

4. Стратегија изучавања штетних врста *Lepidoptera*

Штетним врстама се, уопштено говорећи, означавају сви организми који чине конкуренцију човековим потребама, пре свега, умањењем приноса. Очигледно је да је ова дефиниција антропоцентричног приступа, јер у бројним случајевима „штетне“

врсте коегзистирају вековима са осталим врстама унутар датог екосистема. Законом о здрављу биља (2019) штетне врсте су дефинисане као: „Штетни организам јесте било која врста, сој или биотоп биљака, животиња или других патогених организма, који је штетан за биље или биљне производе“. Истим законом је, у зависности од степена ризика за здравље и опстанак биља, дефинисано шест категорија штетних организама:

- **Листа IA1** – штетни организми за које није познато да су присутни на територији РС и чије је уношење и ширење забрањено;
- **Листа IA2** – штетни организми за које је познато да су присутни на ограниченом подручју РС и чије је уношење и ширење забрањено;
- **Листа IB** – штетни организми чије је уношење у одређена заштићена подручја и ширење унутар подручја забрањено;
- **Листа IIA1** – штетни организми за које није познато да су присутни на територији РС и чије је уношење и ширење забрањено, ако су присутни на одређеном биљу, биљним производима и прописаним објектима;
- **Листа IIA2** – штетни организми за које је познато да су присутни на ограниченом подручју РС и чије је уношење и ширење у РС забрањено, ако су присутни на одређеном биљу, биљним производима и прописаним објектима;
- **Листа IIB** – штетни организми чије је уношење у одређена заштићена подручја, као и ширење унутар тих подручја забрањено, ако су присутни на одређеном биљу, биљним производима и прописаним објектима.

У Европи је регистровано 228 врста штетних *Lepidoptera* (Carter, 1984). У Србији је Правилником о утврђивању листе економски штетних организама утврђена листа од неких 60 врста *Lepidoptera* које се сматрају штетним. Део њих је приказан у Табели 1, где су приказане врсте које сматрамо битним за мониторинг.

Праћење бројности популација ових врста врши се мониторингом. Сврха мониторинга је предузимање благовремених мера којима би се смањила штета на биљним врстама значајним за човека. Бројни су видови мониторинга (Conti, 2008), али им је заједничко то да се базирају на дискретним детаљима физиологије или екологије врста. Најједноставнији мониторинг је непосредно праћење стања биљака у пољопривреди / хортикултури / шумарству са циљем утврђивања појава штеточина, у било којим фазама њиховог животног циклуса.

За ноћно активне лептире светлост је атрактант, па се примењује живина сијалица као најпогоднији метод. Та је метода почела са применом у Србији врло рано, пре шест деценија (Злоковић и сар., 1958). Као метод прогнозе напада раних храстових дефолијатора примењује се метода испитивања зимских узорака гранчица. Храстови дефолијатори се могу пратити и методом лепљивих појасева, заснованој на еколошкој основи – по презимљавању гусенице напуштају земљиште и пењу се уз стабло, при чему се евидентирају на лепљивим појасевима, препреци коју не могу да савладају. За узорковање гусеница користи се и метода изврнутог кишобрана (кишобрана са „пре-

ломљеном“ дршком) где се стресају гране, а гусенице падају у подметнути кишобран.

Посебну групу штетних врста представљају лисни минери, лептири чије се гусенице убушавају у паренхим између лица и наличја листа хранећи се њиме. При томе гусенице праве ходнике карактеристичног генетски условљеног изгледа, које ми препознајемо као „лисне мине“ и по којима препознајемо врсту. Данас је актуелна и метода примене феромона – сексуалних атрактаната којима женка привлачи мужјака. Метода је изузетно ефикасна, али је мана та што мора бити строго специфична, дизајнирана за конкретну врсту.

Табела 1. Препоручене штетне врсте Lepidoptera од значаја за мониторинг, према наведеним правилницима (+) и према нашем предлогу (●) (Листа не претендује на комплетност већ само илуструје поједине примере). Анализирани правилници: *Правилник о утврђивању листе економски штетних организама*, 2008; *Правилник о листама штетних организама и листама биља, биљних производа и прописаних објеката*, 2015; *EPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. Version 2022-9, 2022.*

Table 1: Recommended harmful species of Lepidoptera of importance for monitoring, according to the mentioned Rulebooks (+) and according to our proposal (●) (The list does not pretend to be complete, but only illustrates certain examples). Analyzed Rulebooks: *Rulebook on determining the list of economically harmful organisms*, 2008; *Rulebook on lists of harmful organisms and lists of plants, plant products and prescribed facilities*, 2015; *EPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. Version 2022-9, 2022.*

Врсте од значаја за мониторинг у пољопривреди и воћарству Species of importance for monitoring in agriculture and fruit growing	Основ за издвајање Selection criteria
<i>Anarsia lineatella</i> (Zeller, 1839) Бресквин мољац	+
<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller, 1873) Кромпиров мољац	●
<i>Cydia funebrana</i> (Treitschke, 1835) Шљивин савијач (Шљивин смотавац)	+
<i>Cydia molesta</i> (Busck, 1916) Бресквин смотавац	+
<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758) Јабучни смотавац (Јабукин смотавац)	+
<i>Cydia pyrivora</i> (Danilevskij, 1947) Крушкин смотавац	+
<i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus, 1761) Метлица (Ливадски пламенац)	+
<i>Ostrinia (Pirausta) nubialis</i> (Hübner, 1796) Просовац (Кукурузни пламенац)	+
<i>Penthophera morio</i> (Linnaeus, 1767) Ливадски губар	●
<i>Heliothis peltigera</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Совица селица	●
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, [1808]) Памукова совица (Кукурузнасовица)	+

Табела 1. Препоручене штетне врсте Lepidoptera од значаја за мониторинг, према наведеним правилницима (+) и према нашем предлогу (●) (Листа не претендује на комплетност већ само илуструје поједине примере). Анализирани правилници: *Правилник о утврђивању листе економски штетних организама*, 2008; *Правилник о листама штетних организама и листама биља, биљних производа и прописаних објеката*, 2015; *EPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. Version 2022-9, 2022.*

Table 1: Recommended harmful species of Lepidoptera of importance for monitoring, according to the mentioned Rulebooks (+) and according to our proposal (●) (The list does not pretend to be complete, but only illustrates certain examples). Analyzed Rulebooks: *Rulebook on determining the list of economically harmful organisms*, 2008; *Rulebook on lists of harmful organisms and lists of plants, plant products and prescribed facilities*, 2015; *EPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. Version 2022-9, 2022.*

Врсте од значаја за мониторинг у виноградарству Species of importance regarding vineyard monitoring	Основ за издвајање Selection criteria
<i>Sparganothis pilleriana</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Винов паучињар (Гроздов савијач)	+
<i>Polychrosis botrana</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Сиви (Пепељаста) смотавац грозда	●
<i>Cydia funebrana</i> (Treitschke, 1835) Шљивин савијач (Шљивин смотавац)	+
Врсте од значаја за мониторинг у шумарству Species of importance regarding forestry monitoring	Основ за издвајање Selection criteria
<i>Coleophora laricella</i> (Hübner, [1817]) Аришев минер	+
<i>Tortrix viridana</i> Linnaeus, 1758 Храстов савијач, Зелени храстов савијач	●
<i>Paranthrene tabaniformis</i> (Rottemburg, 1775) Мали тополин стаклокрилац	+
<i>Erannis defoliaria</i> (Clerk, 1759) Велики мразовац	+
<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758) Губар	+
<i>Huphantria cunea</i> (Drury, 1773) Дудовац	+
<i>Nycteola asiatica</i> (Krulikovsky, 1904) Мала тополина совица	+
Врсте од значаја за мониторинг у хортикултури Species of importance regarding horticultural monitoring	Основ за издвајање Selection criteria
<i>Coleophora laricella</i> (Hübner, [1817]) Аришев минер	+
<i>Rhyacionia buoliana</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Грожђар (Боров савијач, Боров смотавац)	●
<i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1761) Древесница (Дрвоточац)	●
<i>Cacyreus marshalli</i> Butler, 1898 Мушкатлин плавац	+
<i>Leucoma (Stilpnotia) salicis</i> (Linnaeus, 1758) Тополов губар (Тополин губар)	+

Врсте од значаја за мониторинг у климатских промена Species of importance regarding climate change monitoring	Основ за издвајање Selection criteria
<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller, 1873) Кромпиров мољац	+
<i>Cacyreus marshalli</i> Butler, 1898 Мушкатлин плавац	+
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Боров четник (Боров литијаш)	+

Пожељна стратегија у изучавању штетних врста Lepidoptera је начелно дефинисана чланом 30. Закона о здрављу биља (2019) и односи се на спречавање уношења и ширења штетних организама, као и на њихово сузбијање. Овде можемо допунити ове опште ставове мерама који се односе на групу Lepidoptera: Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- фаунистичким истраживањима пратити евентуалну појаву за фауну Србије нових врста штетних лептира који су познати у Европи (228 врста), али не и у Србији,
- код врста као што су јабучни смотавац, метлица, ливадски губар, храстов савијач, губар, дудовац и других, научним истраживањем пратити везу између градације и повољности фактора који доводе до градације,
- утврђивање жаришта штетних врста са нарочитим освртом на утврђивање узрока масовне појаве,
- постављање прогнозе територијалног ширења и времена јављања,
- истраживање биолошких метода борбе против штетних врста Lepidoptera, на супрот примене хемијских средстава,
- на старим аутохтоним сортама воћа и винове лозе (Стојиловић, 2021) истраживати појаву штетних Lepidoptera са нарочитим освртом на примену биолошких мера борбе.

Пожељно је да ове мере буду реализоване укључивањем компетентних институција, планирањем и последним спровођењем пројеката који су производ тимског рада, као и укључивањем колега из земаља Европске Уније (ЕУ) кроз сарадњу у пројектима ЕУ.

5. Стратегија истраживања заштићених и индикаторских врста Lepidoptera у функцији заштите биодиверзитета

Према најновијим резултатима инвентаризације у Србији је утврђено присуство 2769 врста Lepidoptera (Јакшић, 2022). Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива (2011)

је у члану 5. дата дефиниција заштићених врста: „Заштићене дивље врсте биљака, животиња и гљива су дивље врсте које у природи тренутно нису угрожене у мери да им прети опасност да нестану или постану критично угрожене, а то су рањиве, ендемичне, индикаторске, кључне и кишобран врсте, реликтне, међународно значајне и заштићене дивље врсте, као и врсте које нису угрожене, али се због њиховог изгледа могу лако заменити са строго заштићеним врстама“. У овој дефиницији треба појаснити појам „кишобран врсте“ – неселективан, дословни превод енглеског термина umbrella species, а чији су синоними flagship species и keystone species. Верујемо да је у духу српског језика примеренији израз „кровне врсте“, јер њиховом заштитом штитимо читаву станишта, пре свега, уклањањем директних претњи, као и успостављањем репродуктивних центара. Истим правилником опредељена је 51 врста дневних лептира од интереса за заштиту.

Наведеним правилником нису назначени критеријуми за избор кровних врста, због чега предлажемо на основу личног искуства једну од могућих опција која би се односила на представнике Lepidoptera. Кровна врста би требало да испуњава најмање један од три критеријума:

1. Да показује специфичне захтеве екологије и особености биогеографије (малобројност индивидуа у популацији, монофагију, униволтизам, локалну миграторност – смену станишта, хибернацију праћену дијапаузом, реликтност и ендемизам, изложеност антропогеном притиску).
2. Обухваћеност правном заштитом – да је обухваћена националним правилницима /законима, да се налази на националној црвеној листи / књизи, или на међународним листама / конвенцијама [IUCN, Bern Convention and Emerald network, Council Directive 92/43/EEC, Ramsar, Prime Butterfly Areas (PBA)].
3. Да је интегрисана у више европских програма заштите и мониторинга кроз конкретне пројекте који омогућавају укључивање Србије.

Исто тако, наведеним правилником нису одређене кровне врсте Lepidoptera у Србији. Излазимо овде са предлогом једне такве листе, свесни њене ограничености, са амбицијом да може послужити као полазна основа за даљу дискусију:

- кровна врста у пољопривреди и воћарству – *Loxostege sticticalis* (Linnaeus, 1761)
- метлица (ливадски пламенац)
- кровна врста у виноградарству – *Polychrosis botrana* [(Denis und Schiffermüller), 1775]
- сиви (пепељаст) смотавац грозда
- кровна врста у шумарству – *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) губар
- кровна врста у хортикултури – *Cacyreus marshalli* Butler, 1898 мушкатлин плавац
- кровна врста за праћење климатских промена – *Thaumetopoea pityocampa* [(Denis und Schiffermüller), 1775] боров четник (боров литијаш)
- кровна врста за заштиту животне средине (очување биодиверзитета) – *Phengaris (Maculinea) arion* (Linnaeus, 1758) велики пегавац

На сајту Министарства заштите животне средине Републике Србије истакнута је листа NATURA 2000 врста Lepidoptera (web: http://www.natura2000.gov.rs/en/wp-content/uploads/2021/06/RefList_N2000-Butterfly-species.pdf). Та листа садржи 28 врста, међу њима су и три врсте које су највероватније ишчезле у Србији, као и четири потенцијалне врсте које још нису утврђене у Србији [*Hyles hippophaes* (Esper, [1789]), *Chondrosoma fiduciaria* Anker, 1854, *Cucullia mixta* Freyer, [1841] и *Phyllometra culminaria* (Eversmann, 1843)]. Свака од њих ће бити додата листи када буде утврђено њено присуство у Србији. Имајући ово у виду можемо говорити о реалној лист NATURA 2000 врста Lepidoptera са 23 врсте, како је приказано у Табели 2.

Истраживање заштићених и индикаторских врста Lepidoptera у тесној је вези са истраживањем заштићених подручја. У Републици Србији законом је заштићено око 450 природних целина и добара. Проглашено је пет националних паркова, 13 паркова природе, 74 резервата природе, 28 предела изузетних одлика и 253 споменика природе (Мијовић и сар., 2011).

Повољна је околност што је кроз партнерство са ЕУ реализован пројект Prime Butterfly Areas (РВА), којим је на територији Србије издвојено 40 подручја од значаја за заштиту дневних лептира [Јакшић (Ed.), 2008]. У наредном периоду је пожељно организовање мониторинга са циљем праћења, пре свега, кровних врста дневних лептира, али и целокупне фауне дневних лептира.

Студије о вредностима подручја на основу којих се подручје ставља под заштиту већином садрже оскудне податке о врстама Lepidoptera. Зато један од стратешких циљева треба да буду дугорочна фаунистичка истраживања која би показала богатство врста. Управо је богатство врста Lepidoptera (нарочито присуство NATURA 2000 врста) одраз очуваности подручја, што је један од главних предуслова његове заштите.

6. Lepidoptera Србије као индикатори климатских промена

Као абиотички еколошки фактор, клима формално може бити представљена у оквиру претходног поглавља. Издвајамо је овде као засебно поглавље указујући тиме на њен актуелни значај. Неоспорно је да се клима непрекидно мења. Спорно је то да се у доступним радовима не указује на цикличност тих промена, као и то да су у тумачењу тих промена недовољно укључени климатолози.

Истичемо, најпре, цикличност климатских промена. Milankovitch (1941) је разматрајући кретање Земље око Сунца (нагиб ротационе осе, прецесију и ексцентрицитет путање) објаснио појаву и законитости смене ледених доба. Поред тога, у обзир треба узети и кретање континенталних плоча. Због таквих кретања Европа је била много јужније [Dercourt, Ricou & Vrielynck (eds.), 1993]. Али, због неправилности циклуса постоји и тзв. „мини ледено доба“, забележено у Србији у периоду 1300–1850 године (Милићевић, 2010). Ово потврђују и бројни архивски подаци које је за период 1450–1600 године систематизовао и обрадио Нграбак (1967). Најзад, добро су проучене и краткорочне цикличне промене (обично на сваких 10–11 година) узроковане протуберанцама на Сунцу. Ове појаве узрокују релативно правилну смену кишних и сушних периода у Србији (Оцокољић, 1994).

Показатељи указују да у последњим деценијама имамо глобално отопљавање, како због астрономских промена, тако и због људске активности (сагоревање фосилних горива, уништавање шума и др.). Последице се могу видети у смени локалних фауна – губитку хладнољубивих и доласку топлољубивих елемената фауне Lepidoptera. Ову појаву је још пре 70 година уочио Michieli (1953) и извесно је да ће у фауни лептира Србије бити још нових врста лептира придошлица са југа.

У Табели 2. наведено је неколико врста Lepidoptera које могу бити добри индикатори климатских промена: *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) – кромпиров мољац; *Cacyreus marshalli* Butler, 1898 – мушкатлин плавац и *Thaumetopoea*

pityocampa ([Denis und Schiffermüller], 1775) – боров четник (боров литијаш).

Повољна је околност да је публикувано дело Climatic Risk Atlas of European Butterflies (Settele *et al.*, 2008) које може послужити као еталон за даља истраживања, нарочито за мониторинг.

Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- Концентрисана фаунистичка истраживања јављања јужних врста лептира на миграторним путевима из Северне Македоније и Албаније.
- У сарадњи са ботаничарима пратити појаве овипозицијских и нектарских биљака, као претходнице појаве врста лептира које су еколошки везане за њих.
- Сарадња са климатолозима ради егактног праћења климатских параметара као основних абиотичких предуслова за појаву јужних врста лептира.

7. Формирање националне збирке Lepidoptera Србије са одговарајућим базама података

Узорковани материјал може имати научну вредност само ако је правилно узоркован, препарован, етикетирован, детерминисан и конзервиран у адекватним условима (Petrov, 2000).

Један од стратешких циљева у лепидоптерологији, свакако, је формирање националне збирке Lepidoptera Србије са одговарајућим базама података. Овај процес треба да се одвија у складу са Законом о музејској делатности (2021).

Посебна пажња мора бити посвећена чувању музејских збирки Lepidoptera. Најчешћа оштећења узрокују гљиве и инсекти. За колекцију лептира посебно су значајне штеточине *Anthrenus museorum* (Linnaeus, 1761), *Anthrenus verbasci* (Linnaeus, 1767) и друге врсте (Coleoptera: Dermistidae). Пошто национална збирка треба да садржи и хербарске листове са минираним биљним материјалом, то пажњу треба посветити и очувању хербаризованих представника флоре. Пракса је показала да је једна од најважнијих штеточина *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792), Coleoptera, Anobiidae (Šolić, Perović and Šilić, 2004). Због тога збирке треба стално контролисати и предузимати заштитне мере дезинсекције, фумигације (цијанизације) или третман инертним гасовима.

За дезинсекцију збирки најчешће се користе хемијске методе на бази пестицида: етилен-оксид, органохлорна једињења (етилен-ди хлорид, ДДТ (дихлор-дифенил-трихлор-етан), халогени угљоводоници (угљен-тетрахлорид, метил-бромид),

угљен-дисулфид, органофосфати, неоргански (фосфин). У питању су врло токсичне и канцерогене супстанце. Због овога се данас претежно користе активне биолошке супстанце: хормони, природни репеленти, нетоксични гасови (комбинације аргона, азота и угљен-диоксида). Где год је могуће користи се и излагање збирке вакууму. Пракса је показала да је успех заштите врло висок при температури од 1 – 350 С, са трајањем третмана од 1 – 28 дана (Богојевић, 2010).

Високоспецијализовани кадрови у адекватном институционалном окружењу су предуслов формирања националне збирке Lepidoptera. Актуелно стање показује да су професионални кадрови највећим делом на факултетима и институтима, да је њихов рад индивидуалан, најчешће у оквиру текућих активности институција, као и да не постоји јединствена база са подацима о постојећим збиркама и њиховом стању. Треба навести и рад већег броја аматера и научника волонтера који, било самостално, или кроз активности невладиних организација (NGO), употпуњују знања о фауни Lepidoptera Србије.

Предлажемо неопходне мере за остваривање наведених циљева:

- Имајући у виду неадекватан музејски простор Природњачког музеја у Београду, свакако је приоритетан задатак формирање адекватног простора, било као одељења постојећег Природњачког музеја, или као засебног Лепидоптеролошког музеја.
- Утемељење националне збирке Lepidoptera,
- Увођење високоспецијализованог стручног кадра, по правилу доктора наука, који ће радити на обради националне збирке.
- Формирање пратеће библиотеке са стручном и научном лепидоптеролошком литературом.
- Формирање лабораторије која ће омогућити препаровање, детерминацију и конзервировање материјала.
- Дигитализовање музејског материјала и његово објављивање на сајту (укључујући и оригиналне снимке врста и станишта „in situ“),
- Формирање одговарајућих база података.
- Усклађивање рада у складу са међународно признатим документима и професионалним стандардима препознатим у Статуту Међународног савета за музеје (ICOM) и Кодексу професионалне етике ICOM, као и ратификованим међународним конвенцијама.
- Сарадња кроз заједничке пројекте са сродним институцијама у региону и Европи.

Табела 2. Врсте Lepidoptera од значаја за заштиту животне средине у Србији – NATURA 2000 врсте.
Table 2: Lepidoptera species of importance for environmental protection in Serbia - NATURA 2000 species.

NATURA 2000 код	NATURA 2000 врсте/species	Council Directive (Annex II)	Council Directive (Annex IV)
1052	<i>Euphydryas (Hypodryas) maturna</i> (Linnaeus, 1758) Жути шаренац	+	+
1053	<i>Zerynthia polyxena</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Ускршњи лептир		+
1056	<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758) Мнемозине		+
1057	<i>Parnassius apollo</i> (Linnaeus, 1758) Аполо, Аполонов лептир, Гораш, Црвени аполон		+
1058	<i>Phengaris (Maculinea) arion</i> (Linnaeus, 1758) Велики пегавац		+
1059	<i>Phengaris teleius</i> (Bergsträsser, 1779) Мочварни пегавац, Мочварни мравник	+	+
1060	<i>Lycaena dispar</i> ([Haworth], 1802) Велики дукат	+	+
1065	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775) Мочварни шаренац	+	+
1066	<i>Apatura metis</i> (Freyer, [1829]) Панонски преливац		+
1067	<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763) [ишчезао /extinct /?] Драганин окаш		+
1074	<i>Eriogaster catax</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
4027	<i>Arytrura musculus</i> (Ménétriés, 1859) Мишолика совица	+	+
4030	<i>Colias myrmidone</i> (Esper, [1781]) [ишчезао /extinct /?] Зановетак	+	+
4032	<i>Dioszeghyana schmidtii</i> (Diószeghy, 1935)	+	+
4033	<i>Erannis (Desertobia) ankeraria</i> (Staudinger, 1861)	+	+
4034	<i>Glyphipterix loricatea</i> (Treitschke, 1833) Перуникин лептирић	+	+
4035	<i>Gortyna borelii</i> (Pierret, 1837) (ssp. <i>lunata</i> (Freyer, 1839))	+	+
4036	<i>Leptidea morsei</i> (Fenton, 1882)[ишчезао /extinct /?] Фрушкогорски белац	+	+
4037	<i>Lignyooptera fumidaria</i> (Hübner, 1825) Димни јесењи гласник	+	+
4038	<i>Lycaena helle</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Љубичасти дукат, Пакленац	+	+
4039	<i>Nymphalis vaualbum</i> ([Denis und Schiffermüller], 1775) Мрки многобојац	+	+
4042	<i>Polyommatus eros</i> (Ochsenheimer, 1808) Планински плавац	+	+
6199	<i>Euplagia (1078 Callimorpha) quadripunctaria</i> (Poda, 1761) Руска медоњица	+	+

ЗАКЉУЧАК

Због добро проучене таксономије групе, доступности фаунистичких података, као и изражених захтева према стаништима и фенолошке диференцираности, представници реда Lepidoptera (Linnaeus, 1758) су важан објект фундаменталних и примењених биолошких истраживања. Као такви они су, између осталог, и репрезентативна група бескичмењака која се користи за процену стања животне средине копнених станишта.

Протекли временски период истраживања ове групе инсеката у Србији је био обележен доминацијом аматерског приступа и одсуством планског дугорочног истраживања. Јавила се због тога потреба дефинисања дугорочних циљева кроз одговарајућу стратегију која би дефинисала правце развоја и допринела увођењу научно-технолошког и иновационог система, на корист домаће науке и праксе. Овиме би се, такође, требало допринети интеграцији у европски истраживачки простор. То се може постићи оснаживањем одговарајућих институција и стимулацијом младих стручњака који би били укључени у актуелне европске пројекте. Досадашњи претежно појединачни аматерски рад требало би да буде замењен тимским мултидисциплинарним радом експерата.

Овом стратегијом је дефинисано седам посебних стратешких циљева преко којих би се унапредио развој лепидоптерологије у Србији:

1. Употпунити сазнања о фауни Lepidoptera Србије даљим таксономским истраживањима.
2. Спроводити доследну примену номенклатурних начела.
3. Интензивирати фаунистичко-еколошка истраживања.
4. Примењивати савремена знања у контроли штетних врста Lepidoptera;
5. Примењивати савремена знања у очувању заштићених и индикаторских врста Lepidoptera у функцији заштите биодиверзитета.
6. Ставити истраживања Lepidoptera Србије (индикатори) у функцију изучавања климатских промена.
7. Формирати националне збирке Lepidoptera Србије са одговарајућим базама података.

ЛИТЕРАТУРА

Богојевић, С., 2010. Инертни гасови у процесу контроле музејских инсеката. – *Зборник радова народног музеја*. XL: 307–332. Чачак.

Carter, J. C., 1984. Pest Lepidoptera of Europe: with special reference to the British Isles. – W. Junk Publ., 432 pp.

Conti, M. E., 2008. Biological Monitoring, Theory and Application. – Wit Press, 256 pp. Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, UK.

Council Directive 92/43/EEC of May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. – Official Journal of the European Communities No L 206 / 7 II., 44 pp., Bruxelles.

Dapporto, L., Menchetti, M., Vodā, R., Corbella, C., Cuvelier, S., Djemadi, I., Gascoigne-Pees, M., Hinojosa, J.C., Lam, N.T., Serracanta, M., Talavera, G., Dincā, V., Vila, R. 2022. The atlas of mitochondrial genetic diversity for Western Palearctic butterflies. *Global Ecol. Biogeogr.* 31(11): 2184–2190.

Dercourt, J., Ricou, L. E. & Vrielynck, B. (eds.) 1993. Atlas Tethys Palaeoenvironmental maps. – *Gauthier-Villars*, 307 pp., 14 maps, 1 pl. Paris.

Dincā, V., Zakharov, E. V., Hebert, P. D. N. and Vila, R., 2011. Complete DNA barcode reference library for a country's butterfly fauna reveals high performance for temperate Europe. – *Proc. R. Soc. B*. 278: 347–355. <http://doi.org/10.1098/rspb.2010.1089>

Dinić, B., Sadiković, S., Oljača, M., Milovanović, I. i Smederevac, S., 2022. Vodič za građansku nauku. – Novi Sad, RS: Filozofski fakultet u Novom Sadu., 41 str. Novi Sad.

EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. - version 2022-09 – https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A2_list

Fišer Pečnikar, Ž, Buzan, E.V., 2014. 20 years since the introduction of DNA barcoding: from theory to application. – *J Appl Genet.*, 55(1):43–52. doi: 10.1007/s13353-013-0180-y.

Гајић, М. 1984. Флорни елементи СР Србије. – Вегетација СР Србије, I Општи део, САНУ, Одељење природно-математичких наука. 316–397. Београд.

Glavendekić, M., 1999. *Zemljomerke-mrazovci (Lepidoptera: Geometridae) u hrastovim šumama i njihovi najvažniji prirodni neprijatelji.* – *Doktorska disertacija*, Šumarski fakultet, Beograd.

Главендекић, М., 2017. Мушкатлин плавац (*Cacyreus marshalli* Butler) – нова штеточина цвећа на подручју западног Балкана. – *Семинар пејзажна хортикултура 2017, Зборник радова*: 31–33. Београд.

Gradojević, M., 1930–31. Prilog Lepidopterskoj fauni Jugoslavije. Leptirovi Srbije – Diurna. – *Glasnik Jugoslovenskog entomološkog društva*, V–VI (1–2): 133–158. Beograd.

Gradojević, M., 1933. Les ennemis de *Picea omorica* Pancic conifer endémique de la Yougo-Slavie – In: *Berland, L. et Jeannel, R. (Ed.) Ve Congrès International d'entomologie, Paris. I. Compte Rendu*, pp.: 789–791, 1 pl.

- Hrabak, B., 1967. Prethodna procena klimatskih perioda na Balkanu i okolnim morima i oblastima 1450–1600. – *Зборник Филозофског факултета у Приштини*, IV: 15–37. Приштина.
- Jakšić, P. (Ed.), 2008. Prime Butterfly Areas in Serbia / Одабрана подручја за дневне лептире у Србији. – *HabiProt*, 223 pp., Beograd.
- Jakšić, P., 2016. Zoogeographical regionalization of the Serbia according to the affinity of local faunas of the Skippers and Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). – *University Thought, Publication in Natural Sciences*, 6 (1): 5–20. Kosovska Mitrovica.
- Јакшић, П., 2022. Први каталог фауне лептира Србије (Lepidoptera Linnaeus, 1758). – Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд. <https://radar.ibiss.bg.ac.rs/handle/123456789/5521>
- Јовановић, Д. М., 1887–1888. Пољопривредне штеточине и помагачи. Треће коло. Штетни лептири. – *Тежак*, XVII (11): 733–738; (12): 808–815. Београд.
- Јовановић, В, Јовановић, Р, Мишић, В. 1983. Карта природне потенцијалне вегетације SFR Југославије 1: 1,000.000 [Map of the Natural Potential Vegetation of SFR Yugoslavia 1: 1,000.000]. – *Vojno-geografski institut*, Beograd.
- Којић, М., Парабушки, С., Чанак, М., 1975. Преглед коровских врста Југославије са предлогом јединствених српскохрватских назива. – *Зборник за природне науке*, 49: 159–195. Матица Српска, Нови Сад.
- Лакушић, Д., Блаженчић, Ј., Ранђеловић, В., Буторац, Б., Вукојичић, С., Златковић, Б., и сар., 2005. Станишта Србије – Приручник са описима и основним подацима, In: Лакушић Д. (Ed), Станишта Србије, Резултати пројекта, “Хармонизација националне номенклатуре у класификацији станишта са стандардима међународне заједнице”, Институт за Ботанику анд Ботаничка Башта Јевремовац, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Министарство за науку анд заштиту животне средине Републике Србије, 684 страна., Београд.
- Linnaeus, C., 1758. *Systema Naturae, Regnum Animale* (10th ed.) – Salvii, Holminae.
- Lisse S., 2022. Šta je Strategija? – Osnovni pojmovi i definicije. – *Tehnika, Kvalitet IMS, Standardizacija i Metrologija*, 22(3): 389–398.
- Lorković, Z., 1968. Karyologischer Beitrag zur frage der fortpflanzungsverhältnisse Südeuropaischer Taxone von *Pieris napi* (L.) (Lep., Pieridae). – *Biološki glasnik*, 21: 95–136. Zagreb.
- Lorković, Z., 1989. Der Karyotypus und die reproductiven beziehungen des Taxon *balcana* Lorković 1968 zu *Pieris napi* Linnaeus 1758 und *P. pseudorapae* Verity 1908 (Lepidoptera, Pieridae). – *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, Prirodne nauke, Nocva serija*, 28: 155–175. Sarajevo.
- Lovrenčić, L., Podnar, M., Šašić, M., Koren, T. i Tvrtković, N., 2016. Molecular data do not confirm the Grecian anomalous blue *Polyommatus (Agrodiaetus) aroaniensis* (Brown, 1976) as a member of the Croatian fauna. – *Natura Croatica*, 25 (1), 119–129. <https://doi.org/10.20302/NC.2016.25.8>
- Mayr, E., 1970. *Životinjske vrste i evolucija*. – Vuk Karadžić, 589 pp. Beograd.
- Michieli, Š., 1953. Nastopanje južnih vrst metuljev v Ljubljani in okolici. – *Biološki vestnik: glasilo slovenskih biologov*, 2(1): 84–88. Ljubljana.
- Мијовић, А., Белиј, С., Красуља С., 2011. Заштићена природна добра Србије / Protected Natural Areas in Serbia. – Република Србија, Министарство животне средине и просторног планирања, Завод за заштиту природе Србије., 280 стр., Београд.
- Milankovitch, M., 1941. *Kanon der Erdbestrahlung und seine anwendung auf das Eiszeitenproblem*. – *Königlich Serbische Akademie*, 1–633, Belgrad.
- Milankov, V. i Jakšić, P., 2006. Metodologija naučno-istraživačkog rada u biološkim disciplinama. – *Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju*, 257 pp. Novi Sad.
- Милићевић, В., 2010. Клима средњовековне Србије: покушај реконструкције на бази астрономских елемената и шумског фонда. – *Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI” Београд, 22-26. април 2001: 659–678*. Београд.
- Milojković, S., Vujić, M., Djurić, M., Tot, I., 2021. Geranium bronze, *Cacyreus marshalli* Butler, 1897 – new butterfly species for fauna of Serbia (Papilionidea: Lycaenidae). – *Acta entomologica slovenica*, 29 (1): 121–124.
- Милошевић, Д., 2015. Кромпиров мољац (*Phthorimaea operculella*) – појава у Србији, штетност и сузбијање. – *Уводно предавање, XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа*, стр. 104.
- Оцокољић, М., 1994. Цикличност сушних и водних периода у Србији. – САНУ, Географски институт „Јован Цвијић“ Посебна издања, Књига 41: 1–110. Београд.
- Petrov, I., 2000. Sakupljanje, preparovanje i čuvanje insekata u Zbirkama. – *Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu*, 100 pp. Beograd.
- Petrović, R., 1957. O problemu geografske rejonizacije Jugoslavije. – *Geografski pregled*, I: 104–135. Sarajevo.

Potts, S.G., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D.B., Ahrné, K., Biesmeijer, K., Breeze, T.D., Carvell, C., Ferreira, C., FitzPatrick, Ú., Isaac, N.J.B., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C., Vujić, A., 2021. Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225.

Правилник о листама штетних организама и листама биља, биљних производа и прописаних објеката. – Службени Гласник Републике Србије, 57/2015. Београд. http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2015_06/t06_0351.htm

Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива. – Службени Гласник Републике Србије, 5/2010, 47/2011. Београд.

Правилник о утврђивању листе економски штатних организама. – Службени Гласник Републике Србије, 25/2008. Београд.

http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2008_03/t03_0151.htm

Ride, W.D. L. (Ed.) 1999. International Code of Zoological Nomenclature. – International Commission on Zoological Nomenclature, Fourth Edition, International Union of Biological Sciences. 106 pp., London.

Sarto i Monteyes V, Maso A, 1991. Confirmation of *Cacyreus marshalli* Butler, 1898 (Lycaenidae: Polyommatainae) as a new species for the European fauna. – *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 17(1):173–183.

Settele, J., Kudrna, O., Harpke, A., Kühn, I., van Swaay, C., Verovnik, R., Warren, M., Wiemers, M., Hanspach, J., Hickler, T., Kühn, e., van Halder, I., Velling, K., Vliegenthart, A., Wynhof, I., Schweiger, O., 2008. Climatic Risk Atlas of European Butterflies. – *BioRisk* 1, Special Issue, Pensoft. 1–710. Sofia – Moscow.

Sisojević, P., 1984. Godišnje promene sastava i brojnosti populacije larvi ranoprolеćnih leptira defolijatora u kruni hrasta u zajednici Festuco-Quercetum petraeae na Fruškoj Gori. – *Bilten Društva Ekologa Bosne i Hercegovine*, Serija B, broj 3.

Stermitz, R.F., Kamm, D.C. and Tawara, N.J., 2000. Piperidine alkaloids of spruce (*Picea*) and fir (*Abies*) species. – *Biochemical Systematics and Ecology*, 28 (2): 177–181.

Stojanović, D. i Konjević, A., 2022. Strategija lepidoptеролошких истраживања у Republici Srbiji sa osvrtom na klimatske promene, alohtone i migratorne vrste. – *XIII Simpozijum entomologa Srbije sa međunarodnim učešćem, Pirot, 14–16 IX 2022. Zbornik rezimea*: 2–5.

Stojanović, D. i Konjević, A., 2023. Opšti plan lepidoptеролошких истраживања за ostvarivanje definisanih ciljeva u Republici Srbiji sa osvrtom na klimatske

promene, alohtone i migratorne vrste. *Topola/Poplar*, 211: 29–44.

Stojanović, A., Marković, C., 2004. Parasitoid complex of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Serbia. – *Phytoparasitica* 32:132–140. <https://doi.org/10.1007/BF02979778>

Stojanović, A., Marković, Č., 2005. Parasitoid complex of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia. – *J Pest Sci.*, 78:109–114. <https://doi.org/10.1007/s10340-004-0077-y>

Стојиловић, М., 2021. Аутохтоне сорте воћа и винове лозе Србије. – Табановац: М. Стојиловић, 359 стр. (Петровац на Млави: Стојадиновић).

Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – истраживање за иновације. – *Службени гласник РС*, број 25 од 9. марта 2016. Београд.

Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2021. до 2025. године – Моћ знања. – Интернет сајт Владе Републике Србије: <https://www.srbija.gov.rs/dokument/45678/strategije-programi-planovi-.php> Београд.

Šolić, M.-E., Perović, F., Šilić, Č., 2004. Insects that cause catastrophic damage to natural history collections. In: Mader, S. (Ed.) International Congress Catastrophes and Catastrophe Management in Museums (2001; Sarajevo), Proceedings: 230 – 239. Sarajevo.

Васић, В., 2002. Један прилог програма и стандарда за израду Фауне Србије. – *Зборник радова о Фауни Србије*. Књ. VI: 1–59. САНУ, Београд.

Вујаклија, М., 1954. Лексикон страних речи и израза. – Просвета, 1103 стр., Београд.

Закон о музејској делатности. – *Службени гласник Републике Србије*, 35/2021 и 96/2021. Београд.

Закон о здрављу биља. – *Службени гласник Републике Србије*, број 17 од 2019. Београд.

Злоковић, В., Станчић, Ј., Тадић, М., 1958. Резултати примене електричних апарата за примамљивање, откривање и уништавање инсеката. – Институт „Никола Тесла“, Посебно издање, Свеска 6: 1–56+5 Таб., Београд.

Žikić V, Stanković SS, Tschorsnig H, León YM, de Freina JJ., 2018. Parasitoids of *Heterogynis Rambur* (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae). – *Arch Biol Sci.*, 70(4): 749–755.

ЗАХВАЛНИЦА

Користим прилику да изразим захвалност др Маријани Пантић на бројним корисним сугестијама и уложеном труду, чиме је квалитет овог рада значајно унапређен.

CONTRIBUTION TO STRATEGY DEVELOPMENT OF LEPIDOPTEROLOGICAL RESEARCH IN THE REPUBLIC OF SERBIA

[*Insecta: Lepidoptera (Linnaeus, 1758)*]

Predrag Jakšić

Summary

The analysis of the existing state of lepidopterology in Serbia indicates a dominance of amateur approaches, fragmentation, and lack of coordination among highly educated professionals and the institutions within which they operate. There is also an absence of planned and long-term multidisciplinary teamwork. Overcoming this situation is seen in the definition of long-term goals through appropriate strategies. The existing formal-legal framework provides a basis for introducing a scientific-technological and innovation system, benefiting domestic science and practice, as well as integrating into the European research space. This formal-legal framework can be enhanced and specified by appropriate strategies. We have defined seven strategic objectives to advance the development of lepidopterology in Serbia:

1. Further taxonomic research of the Lepidoptera fauna of Serbia;
2. Consistent application of nomenclature principles;
3. Faunal-ecological research;
4. Application of contemporary knowledge in controlling harmful Lepidoptera species;
5. Application of contemporary knowledge for the conservation of protected and indicator species of Lepidoptera in biodiversity protection;
6. Research on Serbian Lepidoptera as indicators of climate change, and
7. Establishment of the National Collection of Serbian Lepidoptera with appropriate databases.

ПРИКАЗ КЊИГЕ / PUBLICATION REVIEW



МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЋЕНЕ БИЉНЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ” MONOGRAPH "PROTECTED PLANT SPECIES IN SERBIA"

др Бојан Златковић

редовни професор;

Депарتمان за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Ова монографија представља трећу књигу из едиције Заштићена природна добра Србије, али свакако прву поменутог низа издања, посвећену заштити специјске разноврсности и знаменитости-ма биљног света Србије.

Књига обрађује 75 заштићених, аутохтоних биљних врста из богате флоре Србије. Међутим, број врста које су приказане у књизи није нимало случајан, јер он, заправо, представља симболичну спону са трајањем и успешним пословањем Завода за заштиту природе Србије на овим просторима. У књизи је кроз текстове, слике и друге прилоге обрађено 46 строго заштићених и 29 заштићених врста биљака, при чему је листа приказаних врста усклађена са националном законском регулативом на пољу заштите природе и биолошке разноврсности. Приказ сваке биљне врсте садржи основне информације о њеном изгледу, станишту, распрострањењу и таксономској припадности. Оно што ову књигу чини још интересантнијом су бројне информације о предузетим мерама заштите, значају за човека и екосистем, таксономској припадности или различитим теренским запажањима која могу наћи конкретну примену у заштити приказаних врста.

Ова књига је, пре свега, одраз стручних квалификација ауторског тима који одликује велико професионално искуство у заштити природе. Монографија није само доказ доброг познавања проблематике и анализе литературних података, већ и резултат научног рада утемељен на богатом теренском искуству. На крају, а можда је то требало да се каже на самом почетку, оно што ову књигу чини посебном јесте њена заиста велика естетска вредност. Ова књига се препознаје по обиљу оригиналних, живописних фотографија биљака, њихових станишта и предела, квалитетној штампи и веома модерном графичком обликовању. Као неко ко је међу првима имао прилику да упозна ову књигу, рекао бих да Завод није могао да добије лепши поклон за прославу свог јубилеја.

This monograph represents the third book from the edition series "Protected Areas in Serbia", however the first in the mentioned series of editions, which is dedicated to the protection of the species diversity and the most valuable plant species of Serbia.

This book describes 75 protected, autochthonous plant species from the rich flora of Serbia. The number of species presented is not at all accidental, because it actually represents a symbolic bond with the continuation and successful operations of the Institute for Nature Conservation of Serbia in this region. In the book, 46 strictly protected and 29 protected species of plants are dealt with in the texts accompanied by photographs and other material, while the list of presented species has been harmonized with national legislation in the field of nature conservation and biological diversity. The presentation of each plant species contains main information about its appearance, habitat, distribution and taxonomic affiliation. What makes this monograph even more interesting is the numerous information on the protection measures that have been taken so far, on the importance of these plants for humans and the ecosystem, as well as on their taxonomic affiliation or various field observations that could be applied in the conservation efforts regarding these species.

The monograph is, above all, a reflection of the professional qualifications of the author's team, which is characterized by an extensive professional experience in the field of nature conservation. The monograph is not only a proof of good knowledge of the issue and an analysis of bibliographical data, but also the result of scientific work based on rich field experience. Finally, and maybe it should have been said at the very beginning, what makes this monograph special is its great aesthetic value, since it is distinguished by the abundance of original and picturesque photographs of plants, their habitats and landscapes, as well as quality print and modern graphic design. As someone who was one of the first to get to know this book, I would say that the Institute could not have received a better gift for its anniversary.



Издавач: ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
За издавача: Марина Шибалић
Уредници: Драгана Недељковић, Богосав Стојиљковић
Аутори: Богосав Стојиљковић, Драгана Недељковић,
Ивана Јелић, Верица Стојановић

Publisher: INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION
OF SERBIA

Representative of the publisher: Marina Šibalić
Editors: Dragana Nedeljković, Bogosav Stojiljković
Authors: Bogosav Stojiljković, Dragana Nedeljković,
Ivana Jelić, Verica Stojanović

ЗАШТИЋЕНЕ ЖИВОТИЊСКЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ

Protected Animal Species in Serbia



ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION OF SERBIA

Издавач: ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ

За издавача: Марина Шибалић

Уредници: Владан Бједов, Ненад Секулић

Аутори: Владан Бједов, Александра Затезало,
Аца Ђурђевић, Саша Бранковић, Марко Дивац,
Данко Јовић, Иван Меденица, Милош Радаковић,
Марија Стојадинов, Ненад Секулић

Publisher: INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION
OF SERBIA

Representative of the publisher: Marina Šibalić

Editors: Vladan Bjedov, Nenad Sekulić

Authors: Vladan Bjedov, Aleksandra Zatezalo,
Aca Đurđević, Saša Branković, Marko Divac,
Danko Jović, Ivan Medenica, Miloš Radaković,
Marija Stojadinov, Nenad Sekulić

МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЋЕНЕ ЖИВОТИЊСКЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ”

MONOGRAPH "PROTECTED ANIMAL SPECIES IN SERBIA"

Ненад Секулић

Завод за заштиту природе Србије

Монографија „Заштићене животињске врсте Србије“, у издању Завода за заштиту природе Србије, објављена је поводом обележавања 75 година од оснивања и рада Завода.

Књига на пригодан и популаран начин представља део фасцинантног света фауне наше земље, стручно уобличеног и употпуњеног резултатима досадашњих научних истраживања.

У публикацији су на 264 странице (писано двојезично на српском и енглеском језику), уз кориштење 144 литературна извора и интернет страница, дате основне информације о дивљој фауни Србије, националној легислативи и међународним документима који се односе на заштиту и очување врста и њихових станишта, и о до сада објављеним и онима у припреми црвеним књигама појединачних животињских група. Такође су наведене и актуелности у заштити животињских врста које се односе на већ скоро деценију прикупљања литературних и теренских података о њиховим налазима у природи за потребе успостављања еколошке мреже Србије, укључујући и Емералд мрежу Савета Европе и NATURA 2000 еколошку мрежу Европске уније, а за које већ скоро десет година Министарство заштите животне средине издаваја средства из буџета.

У књизи је дат приказ одабраних 75 врста из група бескичмењака, риба, водоземаца, гмизаваца, птица и сисара, међу којима су 59 строго заштићених и 16 заштићених од укупно 1295 дивљих врста животиња које имају статус строго заштићених и заштићених врста које се налазе на Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива. Одабир врста које су представљене сачињен је тако да се прикажу јавности познате врсте, као и неке ређе помињане у публикацијама овог типа, а које су „мање видљиве“ када се говори о проблемима угрожености и заштите живог света.

A monograph "Protected Animal Species in Serbia" was published by the Institute for Nature Conservation of Serbia on the occasion of marking the 75th anniversary of the Institute.

In a convenient and popular way, this monograph presents to us a part of the fascinating world of Serbian fauna, expertly described and complemented with the results of previous scientific research.

In the 264 pages of the publication (written in Serbian and English), with the use of 144 bibliographical sources and internet pages, we are presented with main facts about the wild fauna of Serbia, national legislation and international documents pertaining to the protection and conservation of species and their habitats, as well as about the Red books of individual animal groups, which have been published so far and those in preparation. In addition, contemporary data in the field of animal species protection have also been listed, which refer to almost a decade of collecting bibliographical and field data on the findings of these species in nature for the purposes of establishing the ecological network of Serbia, including the Emerald network of the Council of Europe and the NATURA 2000 ecological network of the European Union, for which in the past ten years, the Ministry of Environmental Protection has allocated financial means from the budget.

The publication contains an overview of selected 75 species from the groups of invertebrates, fish, amphibians, reptiles, birds and mammals, among which 59 are strictly protected and 16 are protected and from a total of 1295 wild species of animals that have the status of strictly protected and protected species, which are listed in the Rulebook on the declaration and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi. The selection of the species presented was made in such a way as to presented the species already known to the public, as well as some less frequently mentioned in publications of this type, which are "less visible" when talking about the threats to and protection of the living world.

У оквиру 75 приказаних врста заступљене су све врсте кичмењака, и то, рибе са 12 врста, водоземци 10 врста, гмизавци 10 врста, птице 18 врста и сисари 15 врста. Од фауне бескичмењака представљено је 10 репрезентативних врста из групе инсеката. Одабране врсте су уз текст приказане и кроз 139 фотографија врста и 86 фотографија станишта и предела, а које су саме по себи богата ризница овековечена фотоапаратом 27 аутора, а само неколико фотографија врста, које су тешко видљиве нашим фотографима, преузето је са интернета. Аутори фотографија из земље и иностранства помогли су да се ослика сва лепота диверзитетa животињског царства које су аутори књиге речима описали.

Врсте описане у књизи, уједно, представљају богатство и разноврсност животињског света Србије, које најбоље илуструје податак да простор наше земље, који заузима 0,82% територије Европе, настањује око 12% бескичмењака (у односу на око 100 000 врста у Европи), 18,75% фауне риба (603 врсте у Европи), 23,16% водоземаца (95 врста у Европи), 13,59% гмизаваца (206 врста у Европи), 68% птица (548 врста у Европи) и 46% копнене фауне сисара нашег континента (219 врста у Европи).

Књига је приређена како би, кроз дате приказе карактеристика и занимљивости о одабраних 75 животињских врста, пробудила пажњу и жељу за још детаљнијим проучавањима и за разумевањем света фауне, а пре свега, за још бољим упознавањем и жељом да се заволи и сачува природа за будуће генерације.

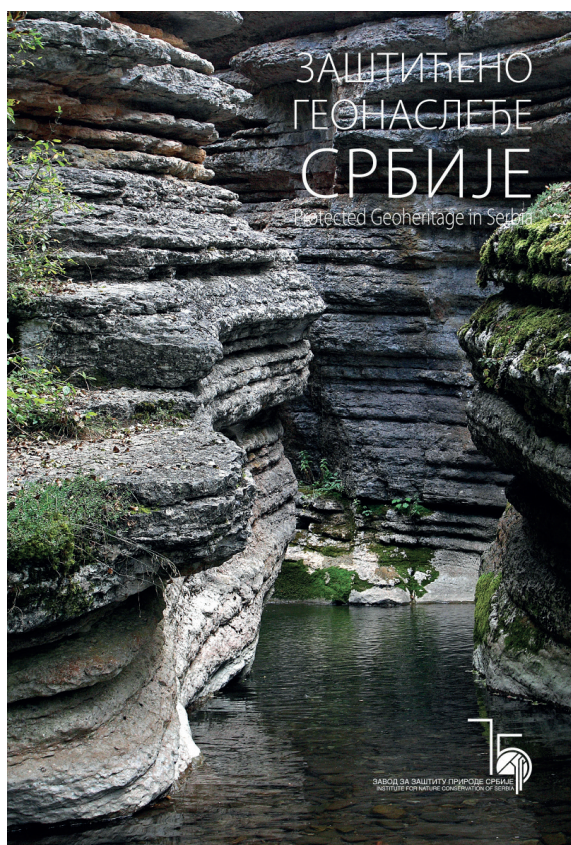
Публикације у едицији „Заштићена природна добра Србије“ део су једне заједничке приче која, с једне стране приказује лепоте природе Србије, а с друге представља и апел да чувамо нашу природну баштину, јер су у овим публикацијама, осим самих вредности појединачних биљних и животињских врста, као и њихових заједница, екосистема, подручја и предела, приказане и претње, угрожавајући фактори и опасности по њихов опстанак, а дат је и предлог мера за њихово очување у оквиру кога кључну улогу има само једна врста, човек, ми сами и друштво у целини.

Within the 75 described species, all species of vertebrates are represented, namely, fish with 12 species, amphibians with 10 species, reptiles with 10 species, birds with 18 species and mammals with 15 species. Regarding the invertebrate fauna, 10 representative species from the group of insects have been described here. The selected species are presented in the texts and 139 photographs of species and 86 photographs of habitats and landscapes, which themselves are a treasure immortalized by the camera of 27 authors, whereas only a few photographs of species, which were difficult to spot by our photographers, were downloaded from the Internet. Authors of photographs both from Serbia and abroad have helped to depict all the beauty of the animal kingdom diversity, which the authors of the book described in words.

The described species also represent the richness and diversity of Serbia's animal world, which is best illustrated by the fact that the area of our country, which occupies 0.82% of the territory of Europe, is home to about 12% of invertebrates (compared to about 100,000 species in Europe), 18.75% fish fauna (603 species in Europe), 23.16% amphibians (95 species in Europe), 13.59% reptiles (206 species in Europe), 68% birds (548 species in Europe) and 46% terrestrial mammal fauna of our continent (219 species in Europe).

This monograph with its descriptions of the characteristics and interesting facts about the selected 75 animal species was prepared with the aim of arousing attention and the desire for even more detailed studies and understanding of the world of fauna, and above all, for even better knowledge about and the desire to love and conserve nature for the future generations.

The publications from the edition series "Protected Areas in Serbia" are part of a common interest, which on the one hand, display the beauty of Serbia's nature, and on the other, represent an appeal to conserve our natural heritage, because in these publications, apart from the values of individual plant and animal species, their communities, ecosystems, areas and landscapes, the threatening factors and threats to their survival have also been shown and accompanied with the proposal of measures for their conservation, within which only one species plays a key role and that is human, and the entire human society.



УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Часопис „Заштита природе“ објављује научне и стручне чланке, укључујући оригиналне научне радове, прегледне радове, саопштења, научне критике, претходне информације, као и приказе новије литературе. Тематика часописа обухвата спектар природних и друштвених дисциплина које проучавају природу, гео-, био- и предони диверзитет, заштиту и конзервацију, аспект заштите природе у туризму, просторном планирању, образовању и филозофском поимању природе. Радовима се, по објављивању, може бесплатно приступити (open access) и објављују се без накнаде. За часопис се примају искључиво радови који нису објављени и нису истовремено послати редакцији неког другог часописа.

Периодика часописа

Часопис се објављује два пута годишње. Радови се могу слати континуирано, а биће објављени у првом издању које следи по добијању позитивног мишљења рецензента и Уредништва. Уредништво задржава право да у одређеним околностима одложи објављивање рада.

Језик

Радови се објављују на српском или енглеском језику. Радови на српском језику се пишу ћирилицом.

Потврда квалитета

Сви радови подлежу анонимној рецензији.

Структура чланка

За научне радове је предвиђена следећа структура, које је препоручено да се држе и стручни радови: Наслов, Апстракт, Кључне речи, Увод, Методе, Резултати, Дискусија, Закључак и приказ Литературе. Уколико су резултати остварени учешћем у пројекту, посебним финансирањем истраживања или консултацијама, аутори могу навести Захвалницу после Закључка, а пре приказа Литературе. По прихватању чланка, аутори су у обавези да приреде и Сажетак/Резиме дужине до 250 речи на енглеском језику.

Обим рада

Рукопис треба да садржи између 7000 и 10000 речи, укључујући апстракт и референце, а у случају дужих радова неопходно је контактирати главног уредника, странице А4 формата, све маргине 2,5 cm, фонт Times New Roman 11, single проред. Информације и саопштења треба да буду до три стране.

Наслов рада

Наслов рада треба да буде сажет и да осликава основни циљ рада. Након наслова, потребно је навести пуно име и презиме аутора, назив институције, адресу и e-mail адресу аутора.

Апстракт

Апстракт треба да представи контекст истраживања, циљ, методе и резултате. Дужина не треба да буде већа од 400 речи, или до 10 редова.

Кључне речи

Навести пет до седам кључних речи.

Литература

Научни и стручни радови треба да садрже најмање 10 референци, пожељно је и више. Оне се наводе у тексту и у поглављу Литература. У поглављу Литература се наводе по азбучном реду, уколико је рад на српском језику, или абecedном реду уколико је рад на енглеском језику. Референце се пишу на језику и писмом на којем су објављени у оригиналу, ако је латинична латиницом, ћирилична ћирилицом, итд.

У тексту се литература наводи на следећи начин: Пантић (1988) или (Пантић, 1988). Уколико се цитира рад са више од два аутора, цитирати на следећи начин: Harper *et al.* (1974), односно Јанковић и сар. (1973).

У поглављу Литература, референце се наводе према следећим правилима:

- За чланак у часопису са једним аутором
Tilman, D. (1990): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succesion. *Oikos* 58: 3-15.

- Код два и више аутора, користи се
Bauer, A. & Knecht, F (1997): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succesion. *Oikos* 58: 3-15.

- За цитат из књиге
Harper, J. L. (1977): *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.

- За поглавље у књизи
Grime, J. P. (1979): Competition and struggle for existence. In: *Population dynamics*; Anderson, R. M., Turner, B. D. and Taylor, L. R. (eds.), 123-140 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- За законе, правилнике и сл.
Закон о добробити животиња, „Службени гласник Републике Србије“, бр. 41/2009.

На крају литературе пишу се online референце, пожељно са датумом преузимања са сајта.

Википедија се не сматра валидним извором.

Слике и табеле

Текст може садржати слике и табеле, које је поред приказа у тексту чланка потребно доставити као посебне фајлове у резолуцији од бар 300 pixels/inchs (Tiff или JPG).

Опште напомене

- Избегавати фусноте.
- Рукопис не треба да има нумерацију стране.
- Скраћенице морају бити јасно објашњене кад се први пут користе у тексту.
- Номенклатура врста треба да буде дата према биолошким правилима.
- Радови се предају у Word формату.
- Рукописи се достављају техничком секретару путем е-поште: marija.markovic@zzps.rs.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The journal "Life and Nature" publishes scientific and professional papers, including original scientific papers, review papers, announcements, scientific reviews, previous information, as well as reviews of recent literature. The journal topics include a range of natural and social disciplines that study nature, geodiversity, biodiversity and landscape diversity, protection and conservation, aspects of nature protection in tourism, spatial planning, education and philosophical understanding of nature. Papers may be accessed free of charge upon publication (open access) and the publication of papers does not include authors fees. Only papers that have not been published and have not been simultaneously sent to the editorial board of another journal shall be accepted.

Publication frequency

The journal is published twice a year. Papers may be sent continuously, and will be published in the first edition that follows upon receiving a positive judgement from the reviewers and the Editorial Board. The Editorial Board reserves the right to postpone the publication of the paper in certain circumstances.

Language

Papers may be published in either Serbian or English language. Papers in Serbian language are written in Cyrillic alphabet.

Reviewers' judgement

All papers are subject to anonymous review.

Structure of the papers

The following structure is prescribed for scientific papers, which is recommended for professional papers as well: Title, Abstract, Key words, Introduction, Methods, Results, Discussion, Conclusion and Bibliographical References. If the results were achieved through participation in the project, via special funding of research or consultations, the authors may state the Acknowledgments after the Conclusion, and prior to the list of Bibliographical References. Upon acceptance of the paper, the authors are obliged to prepare Summary of up to 250 words in English.

Length of the papers

The manuscript should contain between 7000 and 10000 words including the abstract and references (in the case of longer papers it is necessary to contact the editor-in-chief), as well as pages in A4 format, all margins 2.5 cm, font Times New Roman 11, single spacing. Information and announcements should be up to three pages.

Title

The title of the paper should be concise and reflect the main objective of the paper. After the title, the full name of the author, the name of the institution, the address and the e-mail address of the author should be given.

Abstract

The abstract should present the research context, objective, methods and results. The length should not exceed 400 words or up to 10 lines.

Key words

Five to seven key words should be given.

Bibliographical references

Scientific and professional papers should contain at least 10 references, preferably more. They are listed in the text and in the Bibliographical References where they are listed in alphabetical order.

References are written in the language and script in which they were published in the original, so the original references in Latin script should be written here in Latin script, the Cyrillic ones in Cyrillic script, etc.

Bibliographical references should be given in the text in the following way: Pantić (1988) or (Pantić, 1988). If a paper with more than two authors is cited, citation should be as follows: Harper *et al.* (1974), that is, in Serbian, Јанковић и сар. (1973).

In Bibliographical References citations should be listed according to the following rules:

- For the single-author paper published in a journal
Tilman, D. (1990): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos* 58: 3-15.
- In case of papers with two or more authors
Bauer, A. & Knecht, F (1997): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos* 58: 3-15.
- For the citation from a book
Harper, J. L. (1977): *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.
- For the book chapter citation
Grime, J. P. (1979): Competition and struggle for existence. In: *Population dynamics*; Anderson, R. M., Turner, B. D. and Taylor, L. R. (eds.), 123-140 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- For the citation of laws, rulebooks, etc.
Закон о добробити животиња, „Службени гласник Републике Србије“ , бр. 41/2009. (Serbian Law on Animal Welfare, "Official Gazette of the Republic of Serbia", no. 41/2009)

Online references should be written at the end of the Bibliographical References, preferably with the date of download from the web-site. Wikipedia is not considered a valid source.

Figures and tables

The text may contain images/figures and tables, which, in addition to being displayed within the text of the paper, should be submitted as separate files with a resolution of at least 300 pixels/inches (Tiff or JPG format).

General notes

- Footnotes should be avoided.
- The manuscript should not include page numbering.
- Abbreviations must be clearly explained the first time they are used in the text.
- Species nomenclature should be given according to rules in biology.
- Papers are submitted in Word format.
- Manuscripts are submitted to the technical secretary via e-mail: marija.markovic@zzps.rs.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

502.7

ЗАШТИТА природе / главни уредник
Маријана Пантић. - 1950, бр. 1-1967, бр. 34 ;
1982, бр. 35-
. - Београд : Завод за заштиту природе Србије
: Институт за архитектуру и урбанизам
Србије, 1950-1967; 1982- (Београд : Birograf
comp). - 28 cm

Полугодишње. - Текст на срп. и енгл. језику
. - Друго издање на другом медијуму:
Заштита природе (Online) = ISSN 2620-0465
ISSN 0514-5899 = Заштита природе
COBISS.SR-ID 4722946



ISSN: 0514-5899

ISSN: 2620-0465 (online)

UDK: 502.7

