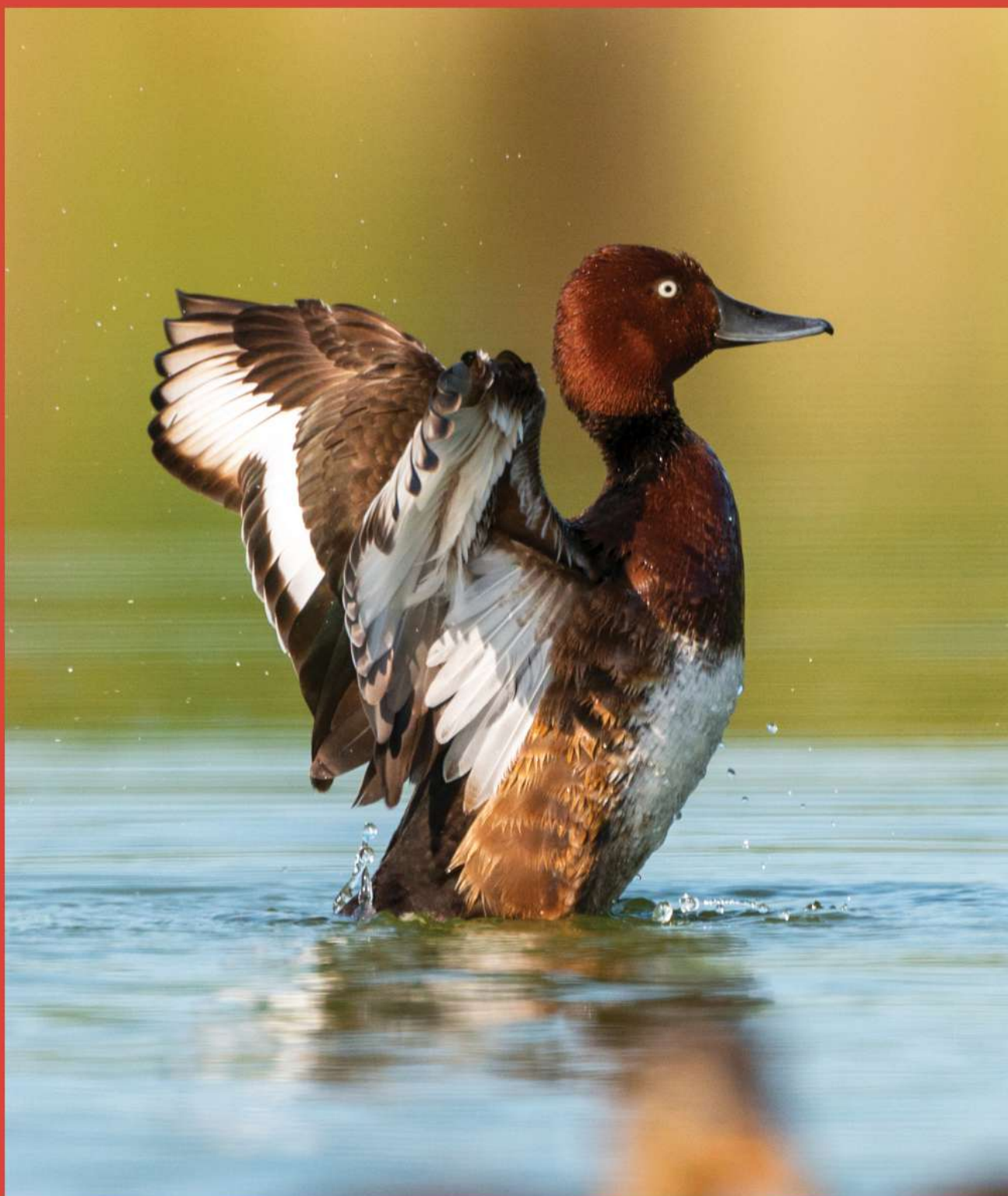


ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

76/1

Life and Nature



ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

LIFE AND NATURE

Број/Number 76/1

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

Број 76/1, Београд, 2026.

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, e-mail: beograd@zzps.rs

Институт за архитектуру и урбанизам Србије

Булевар краља Александра 73/II, 11000 Београд

e-mail: iaus@iaus.ac.rs

За издавача

Александра Дошлић

Саша Милијић

Чланови уредништва

Александра Дошлић, 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

др Ненад Секулић, начелник Одељења за заштитиена подручја, Завод за заштиту природе Србије

др Драган Нешић, стручни сарадник Завода за заштиту природе Србије

др Драгана Остојић, Државни секретар Министарства заштите животне средине

доц. др Растко Ајтић, Директор за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Крајеву

проф. др Дарко Надић, Факултет пољопривредних наука, Универзитет у Београду

мр Данко Јовић, руководилац Канцеларије у Нишу

Уреднички савет

проф. др Невена Васиљевић, Шумарски факултет, Универзитет у Београду

академик, др Владимир Стевановић, Српска академија наука и уметности

проф. др Владислав 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 уметности, 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, Босна и Херцеговина

Листа рецензента

др Растко Ајтић, доцент, Институт за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Крајеву

др Снежана Милићевић, редовни професор, Факултет за хотелијерство и туризам у Врњачкој Бањи, Универзитет у Крајеву

др Соња Николић, виши научни сарадник, Биолошки факултет, Универзитет у Београду

др Ивана Новчић, виши научни сарадник, Биолошки факултет, Универзитет у Београду

др Александар Петровић, редовни професор, Географски факултет, Универзитет у Београду

др Слободан Пузовић, стручњак за заштиту природе, Покрајински завод за заштиту природе

др Димитрија Савић Здравковић, виши научни сарадник, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

др Александар Урошевић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Силанковић”, Универзитет у Београду

Технички секретари

Наташа Панић, e-mail: natasa.panic@zzps.rs

Марија Марковић, e-mail: marija.markovic@zzps.rs

Технички уредници и дизајн/припрема за штампу

Снежана Королија, e-mail: snezana.korolija@zzps.rs

Јована Илић, e-mail: jovana.ilic@zzps.rs

Јована Анђелковић, e-mail: jovana.andjelkovic@zzps.rs

Превод, лектура и коректура

Бојана Бојовић

Фотографије на корицама

предња корица: *Aythya nyroca*

аутор фотографије: Саша Прерадовић

задња корица: Парк природе „Голија”

аутор фотографије: Срђан Маринчић

Штампа

BIROGRAF COMP DOO, Београд

Електронско издање

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

Учесталост издавања

два пута годишње

Тираж

100

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, предели диверзитет, екосистемска заштита, управљање природним ресурсима, заштита природе и просторно планирање, образовање и укључивање јавности у заштиту природе.

© 2026 Аутори. Објављује Завод за заштиту природе Србије (www.zzps.rs/). Овај часопис је отвореног приступа и дистрибуира се под условима и одредбама лиценце Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).



LIFE AND NATURE

Number 76/1, Belgrade, 2026

Editor-in-chief

Marijana Pantić, *PhD in Spatial Planning, Senior Research Fellow at the Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia*

Publishers

Institute for Nature Conservation of Serbia
Japanska 35, 11070 Belgrade, e-mail: beograd@zzps.rs

Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia
Bulevar kralja Aleksandra 73/II, 11000 Belgrade
e-mail: iaus@iaus.ac.rs

Representatives of the publishers

Aleksandra Došlić
Saša Milijić

Editorial board

Aleksandra Došlić, *Acting Director of the Institute for Nature Conservation of Serbia*

Saša Milijić, *PhD, Principal Research Fellow, Director of the Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia*

Željka Jeličić Marinković, *PhD, Director of the Institute for Nature Conservation of Vojvodina Province*

Nenad Sekulić, *PhD, Head of Department of Biodiversity, Ecological Networks and Sustainable Development of the Institute for Nature Conservation of Serbia*

Dragan Nešić, *PhD, Expert Associate of the Institute for Nature Conservation of Serbia*

Dragana Ostojić, *PhD, State Secretary of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Serbia*

Rastko Ajtić, *PhD, Assistant Professor, Senior Lecturer at the Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Kragujevac*

Darko Nadić, *Professor at the Faculty of Political Science, University of Belgrade*

MSc Danko Jović, *Institute for Nature Conservation of Serbia, Head of the Office in Niš*

Editorial council

Professor Nevena Vasiljević, *Faculty of Forestry, University of Belgrade*
Academician Vladimir Stevanović, *PhD, Member of Serbian Academy of Sciences and Arts*

Professor Vladica Cvetković, *Corresponding member of Serbian Academy of Sciences and Arts*

Academician, Professor Slobodan Marković, *Corresponding member of Serbian Academy of Sciences and Arts*

Academician Zlatko Bulić, *PhD, Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Environmental Protection Agency of Montenegro*

Dragan Kovačević, *PhD, Head of Department of Natural Heritage Protection at the Institute for the Protection of Cultural and Natural Heritage of the Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina*

Reviewers

Rastko Ajtić, *PhD, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Kragujevac*

Sonja Nikolić, *PhD, Senior Research Associate, Faculty of Biology, University of Belgrade*

Ivana Novčić, *PhD, Senior Research Associate, Faculty of Biology, University of Belgrade*

Snežana Milićević, *PhD, Full Professor, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac*

Aleksandar Petrović, *PhD, Full Professor, Faculty of Geography, University of Belgrade*

Slobodan Puzović, *PhD, Expert in Nature Conservation, Institute for Nature Conservation of Vojvodina Province*

Dimitrija Savić Zdravković, *PhD, Senior Research Associate, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Niš*

Aleksandar Urošević, *PhD, Principal Research Fellow, Institute for Biological Research "Siniša Stanković", University of Belgrade*

Paper submission support

Nataša Panić, e-mail: natasa.panic@zzps.rs

Marija Marković, e-mail: marija.markovic@zzps.rs

Technical assistants, graphic design and preparation for printing

Snežana Korolija, e-mail: snezana.korolija@zzps.rs

Jovana Ilić, e-mail: jovana.ilic@zzps.rs

Jovana Anđelković, e-mail: jovana.andjelkovic@zzps.rs

Translation and text corrections

Bojana Bojović

Endsheet photos

Front cover: *Aythya nyroca*

Author of the photograph: Saša Preradović

Back cover: Nature Park Golija

Author of the photograph: Srđan Marinčić

Print

BIROGRAF COMP DOO, Beograd

Electronic edition

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

Publishing frequency

Biannual

Print-run

100 copies

The journal "Life and Nature" is published with the aim of presenting scientific and professional papers and knowledge in the field of nature conservation and pertaining to the following topics: protected areas, biodiversity, geodiversity, landscape diversity, ecosystem conservation, natural resources management, nature conservation and spatial planning, education and public involvement in nature conservation.

© 2026 The Authors. Published by the Institute for Nature Conservation of Serbia (www.zzps.rs/). This journal is an open access journal distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).



САДРЖАЈ

CONTENTS

Радислав Мирић ПТИЦЕ ВЕЛИКОГ БАЧКОГ КАНАЛА ОД СРБОБРАНА ДО БАЧКОГ ГРАДИШТА	7-21	Radislav Mirić BIRDS OF THE GREAT BAČKA CANAL FROM SRBOBRAN TO BAČKO GRADIŠTE
Марко Николић, Милан Илић, Ана Самарџић ОРНИТОФАУНА ВОДЕНИХ И ПРИОБАЛНИХ СТАНИШТА БРЕСТОВАЧКОГ ЈЕЗЕРА: САСТАВ, СЕЗОНСКА ДИНАМИКА И КОНЗЕРВАЦИОНИ ЗНАЧАЈ	23-41	Marko Nikolić, Milan Ilić, Ana Samardžić THE ORNITHOFAUNA OF THE AQUATIC AND RIPARIAN HABITATS OF BRESTOVAČKO LAKE: COMPOSITION, SEASONAL DYNAMICS AND CONSERVATION IMPORTANCE
Марко Дивац ЕКОСИСТЕМСКЕ УСЛУГЕ ВОДОЗЕМАЦА И ГМИЗАВАЦА СА ОСВРТОМ НА ВРСТЕ КОЈЕ ЖИВЕ У СРБИЈИ	43-60	Marko Divac ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY AMPHIBIANS AND REPTILES WITH A FOCUS ON SPECIES IN SERBIA
Александар Симовић, Соња Николић ПРВИ НАЛАЗ КРАТКОНОГОГ ГУШТЕРА ABLEPHARUS KITAIBELII (SCINCIDAE) У НАЦИОНАЛНОМ ПАРКУ „ТАРА“	61-66	Aleksandar Simović, Sonja Nikolić THE FIRST RECORD OF <i>ABLEPHARUS</i> <i>KITAIBELII</i> (SCINCIDAE) IN THE “TARA” NATIONAL PARK, SERBIA
Теодора Боровићанин ОДРЖИВИ ТУРИЗАМ У РЕЗЕРВАТУ БИОСФЕРЕ „ГОЛИЈА-СТУДЕНИЦА“	67-83	Teodora Borovićanin SUSTAINABLE TOURISM IN THE “GOLIJA- STUDENICA” BIOSPHERE RESERVE
ПРИКАЗИ	85	REVIEWS
Маја Караман ПРИРУЧНИК ЗА ГЉИВАРЕ	86-88	Maja Karaman HANDBOOK FOR MUSHROOM ENTHUSIASTS
Јелена Ковачевић ВИЛИНСКИ КОЊИЦИ СРБИЈЕ ИЗЛОЖБА ЗАВОДА ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ	89-93	Jelena Kovačević DRAGONFLIES OF SERBIA AN EXHIBITION OF THE <i>INSTITUTE FOR</i> <i>NATURE CONSERVATION OF SERBIA</i>
УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ	94-95	INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

ПТИЦЕ ВЕЛИКОГ БАЧКОГ КАНАЛА ОД СРБОБРАНА ДО БАЧКОГ ГРАДИШТА

Радислав Мирић
mir.radislav@gmail.com
 0009-0000-1071-2659

BIRDS OF THE GREAT BAČKA CANAL FROM SRBOBRAN TO BAČKO GRADIŠTE

Radislav Mirić
mir.radislav@gmail.com
 0009-0000-1071-2659

Извод: Теренска истраживања спроведена у периоду 2012-2018. године на делу Великог бачког канала од Србобрана до Бачког Градишта за резултат имају 211 евидентираних врста птица. Додатно, увидом у доступну литературу, музејске збирке, необјављене податке других орнитолога и програме сателитске телеметрије, укупно је забележено 240 врста птица. Рецентним гнездачицама се сматра 79 врста. На подручју је забележено 58 врста гнездачица из Црвене књиге фауне Србије III - птице, док се 24 врсте налазе на Црвеној листи Међународне уније за заштиту природе – IUCN. Такође, на Анексу I Директиве о птицама Европске уније се налазе 72 врсте. Богатство орнитофауне овог подручја је и међународно признато, јер се његов источни део налази у међународно значајном подручју за птице „Рибњак Бечеј”. Све горе наведено треба искористити као основу потенцијалне правне заштите истраживаног подручја.

Кључне речи: орнитофауна, Канал Дунав-Тиса-Дунав, Црна бара.

Abstract: Field research conducted between 2012 and 2018 along the section of the Great Bačka Canal from Srbobran to Bačko Gradište resulted in the identification of 211 bird species. Additionally, through an analysis of available literature, museum collections, unpublished data from other ornithologists, and satellite telemetry programs, a total of 240 bird species have been recorded, whereas 79 species are considered recent breeders. The area is home to 58 species breeding in Serbia that are listed in the Red Book of fauna of Serbia III – Birds, while 24 species are listed in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Furthermore, 72 species are included in Annex I of the EU Birds Directive. The richness of the area's avifauna is internationally recognized, since eastern part of the area is situated within the Internationally Important Bird Area (IBA) “Bečej Fishponds”. All of the above should serve as a foundation for potential legal protection of the study area.

Key words: avifauna, Danube-Tisa-Danube Canal, Crna Bara.

УВОД

Велики бачки канал (у даљем тексту: канал) на већем делу свог тока представља оазу за орнитофауну усред аграрне пустиње. Ово се поготово може рећи за део канала од Врбаса до Бачког Градишта, који је трасиран кроз корито некадашње реке Црне баре. Богатство живог света овог дела канала, који је сматран за један од најзагађенијих водених токова у земљи, је дуго занемаривано. Од података о диверзитету птица постоје стари радови и музејске орнитолошке збирке са почетка и половине 20. века (Schenk, 1918; Csornai, 1958; Antal et al., 1971; Grbac i Kralj, 2008). Малобројна рецентна истраживања орнитофауне су се до сада сводила на посматрања појединих врста (Mirić, 2013; Mirić, 2013/2014).

У овом раду приказани су подаци о орнитофауни, прикупљени током истраживања у периоду од 2012. до 2018. године. Како би се формирала што комплетнија листа врста, савремени подаци су обједињени са историјским подацима. Циљ овог рада је приказивање гнездећих статуса и величине популација врста на истраживаном подручју. Дугорочно гледано, сврха овог рада је да представи податке који би допринели евентуалном покретању правне заштите истраживаног подручја.

ОПИС ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

Пре почетка хидротехничких радова на подручју Бачке крајем 18. века, на делу сада Великог бачког канала од Сивца до Бачког Градишта, текла је река Црна бара. Ова река је настајала од бројних мочвара и бара из подножја Телечке лесне терасе у околини Сивца одакле је ишла на исток ка Бачком Градишту где се уливала у Тису. На делу тока код села Турија, у Црну бару су се уливале и даље се уливају реке Криваја и Бељанска бара. По завршетку хидротехничких радова 1801. године, Црна бара је са прокопаним делом од Сивца до Бездана добила назив „Канал Франца Јожефа”, који је био дуг 118 km и спајао је Дунав са Тисом. Након завршетка радова на хидросистему Дунав-Тиса-Дунав 1969. године, део тока који иде од Србобрана до Бачког Градишта је ушао у деоницу Бечеј-Богојево (Томић, 1974). Временом, услед развоја индустрије и пораста насеља на његовом ободу, поред основних улога пловног пута, исушивања околних поља и извора за наводњавање, канал добија улогу примача отпадних вода (Томић, 1990). Услед вишедеценијског испуштања отпадних вода канал је постао најзагађенији водоток у северној покрајини. До побољшања квалитета воде је дошло након склапања споразума око контроле испуста отпадних вода од стране главних загађивача у општинама Врбас и Кула 2007. године (Pantelić et al., 2012). Само подручје, поред основне улоге хидросистема ДТД, по просторном плану општине Србобран и покрајинског Секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине има и улогу еколошког коридора (Завод за урбанизам Војводине, 2011; Завод за урбанизам Војводине, 2013). Део ис-

INTRODUCTION

At a rather large part of its course, the Great Bačka Canal (hereinafter: the Canal) is an oasis for birdlife in the midst of an agrarian desert. This is particularly true for the section of the Canal from Vrbas to Bačko Gradište, which was routed through the bed of the former Crna Bara river. The richness of the biodiversity of this section of the Canal, which was considered one of the most polluted watercourses in the country, has long been neglected. Data on bird diversity refer to old works and museum ornithological collections from the early and mid-20th century (Schenk, 1918; Csornai, 1958; Antal et al., 1971; Grbac & Kralj, 2008). A few recent studies of the ornithofauna have so far been limited to observations of individual species (Mirić, 2013; Mirić, 2013/2014).

This paper presents data on the ornithofauna, collected during research conducted between 2012 and 2018. In order to compile the most comprehensive list of species, contemporary data have been combined with historical data. The aim of this paper is to present the breeding statuses and population sizes of the species in the study area. In the long term, the purpose of this paper is to present data that would contribute to the potential initiation of legal protection for the study area.

DESCRIPTION OF THE STUDY AREA

Prior to the hydraulic works in the Bačka region in the late 18th century, the Crna Bara river flowed along the stretch of what is now the Great Bačka Canal, from Sivac to Bačko Gradište. This river was formed from numerous marshes and ponds at the foot of the Telečka loess terrace in the vicinity of Sivac, from where it flowed east towards Bačko Gradište, where it emptied into the Tisa river. In the part of its stream near the village of Turija, the Crna Bara was and still is fed by the Krivaja and Beljanska Bara rivers. Following the completion of hydraulic works in 1801, the Crna Bara, along with the excavated section from Sivac to Bezdan, was named the “Franc Joseph Canal”, which was 118 km long and connected the Danube with the Tisa. Following the completion of the Danube-Tisa-Danube hydro-system in 1969, the stretch of the river from Srbobran to Bačko Gradište was incorporated into the Bečej-Bogojevo section (Томић, 1974). Over time, due to industrial development and the growth of settlements on its periphery, alongside its primary roles as a navigable waterway, as well as its role in draining the surrounding fields and as a source for irrigation, the Canal also became a wastewater recipient (Томић, 1990). As a result of decades of wastewater discharge, the Canal has become the most polluted watercourse in the northern province of Serbia. An improvement in water quality occurred following the signing of an agreement on the control of wastewater discharges by the main polluters in the municipalities of Vrbas and Kula in 2007 (Pantelić et al., 2012). According to the Spatial Plan of the Municipality of Srbobran and the Provincial Secretariat for Urban Planning and Environmental Protection, the area, in addition to its primary function of the DTD

траживаног подручја низводно од ушћа Криваје улази у састав међународно значајног подручја за птице (IBA) „Рибњак Бечеј”, заједно са делом тока Криваје, Бељанске баре и Мртве Тисе код Бисерног острва (datazone.birdlife.org, 2019).

Ширина водене површине на истраживаном подручју креће се од 30 m код железничких мостова до 340 m на локалитету „Широке воде” у околини Бачког Градишта. Водостај се вештачки одржава, па током године не постоје веће осцилације истог. Највећа дубина је на пловном путу и износи око 3 m. У зимском периоду већи део водене површине је залеђен, а повремено се дешава и да читав ток буде залеђен до дубине од 30 cm. Највећи део приобаља покривен је тршћацима, који на појединим местима формирају појас ширине до око 120 m. Површина воде се налази на 78 m, а висина околног тла иде до 85 m н.в. (Томић, 1990). Клима подручја је умерено континентална са средњим годишњим температурама од 11,1 °C. У просеку најхладнији месец је јануар са просеком од -1,2 °C, а најтоплији јул са 22,8 °C. Просечне годишње падавине износе 602 mm талога, од чега већински кише. Током јесени и зиме преовлађују југоисточни ветрови, док су током пролећа и лета доминантни северозападни (Републички хидрометеоролошки завод, 2019).

Чињеница да је део канала од Врбаса до Бачког Градишта трасиран кроз природно корито, објашњава присуство ретких и значајних флористичких елемената, попут барске папрати (*Thelypteris palustris*), барског љутића (*Ranunculus lingua*) и воденог орашка (*Trapa natans*) (Лакушић и сар., 2005). Доминантна биљна врста у приобаљу је трска (*Phragmites australis*), која са рогозом (*Typha* spp.), барском ивом (*Salix cinerea*), кртом врбом (*Salix fragilis*) и белом врбом (*Salix alba*), гради разне биљне заједнице. Површине под травним стаништима уз Велики бачки канал су занемариве, али се и ту могу наћи значајне биљне врсте попут бабалушке (*Sternbergia colchiciflora*). Заступљеност шумског покривача је незнатна (CORINE Land Cover, 2018).

Укупна дужина тока канала покривена истраживањем износи 24 km. Поред канала, истраживано подручје обухвата и околне мање водене површине, тршћаке, ритове, остатке степе у приобаљу, појас од 100 m обода насеља (Србобран, Турија и Бачко Градиште) наслоњен на обалу, као и појас обрадивог земљишта који се наслања на приобаље канала у ширини од око 400 m (Слика 1). Површина покривена овим истраживањем износи 2033 ha, од чега 360 ha отпада на водена тела.

hydro-system, also serves as an ecological corridor (Завод за урбанизам Војводине, 2011; 2013). Part of the study area downstream of the confluence of the Krivaja belongs to the Internationally Important Bird Area (IBA) “Bečej Fishponds” (Serb. „Рибњак Бечеј”), along with a section of the Krivaja river, the Beljanska Bara and the Mrtva Tisa near Biserno ostrvo (datazone.birdlife.org, 2019).

The width of the water body in the study area ranges from 30 m at the railway bridges to 340 m at the “Široke vode” site near Bačko Gradište. The water level is maintained artificially, so there are no major fluctuations throughout the year. The greatest depth is in the navigable part of the stream, which is approximately 3 m deep. During the winter, most of the water surface is frozen, and occasionally the entire stream freezes to a depth of 30 cm. The major part of the riparian area is covered with reeds, which in some places form a belt up to 120 m wide. The water surface is at 78 m, and the surrounding land is at 85 m a.s.l. (Томић, 1990). The climate of the area is temperate continental, with mean annual temperatures of 11.1 °C. On average, the coldest month is January, with a mean of -1.2 °C, and the warmest is July, with 22.8 °C. The average annual precipitation is 602 mm, of which the majority is rain. During autumn and winter, south-easterly winds prevail, while north-westerly winds are dominant during spring and summer (Републички хидрометеоролошки завод, 2019).

The fact that the section of the Canal from Vrbas to Bačko Gradište was routed through the natural river bed explains the presence of rare and important floristic elements, such as the marsh fern (*Thelypteris palustris*), the greater spearwort (*Ranunculus lingua*) and water chestnut (*Trapa natans*) (Лакушић et al., 2005). The dominant plant species in the riparian area is the common reed (*Phragmites australis*), which, together with the cattail (*Typha* spp.), the common sallow (*Salix cinerea*), the brittle willow (*Salix fragilis*) and the white willow (*Salix alba*), forms various plant communities. The areas of grassland habitats along the Great Bačka Canal are negligible, but even there, significant plant species such as the slender sternbergia (*Sternbergia colchiciflora*) can be found. The distribution of forest cover is rather sparse (CORINE Land Cover, 2018).

The total length of the Canal surveyed is 24 km. In addition to the Canal, the study area also included surrounding smaller water bodies, reed beds, marshes, remnants of the riparian steppe, and a 100 m belt of the settlement perimeter (Srbobran, Turija and Bačko Gradište) adjacent to the bank, as well as a belt of arable land adjacent to the riparian zone of the Canal, approximately 400 m wide (Figure 1). The area covered by this study was 2,033 ha, of which 360 ha are water bodies.



Слика 1. Картографски приказ истраживаног подручја

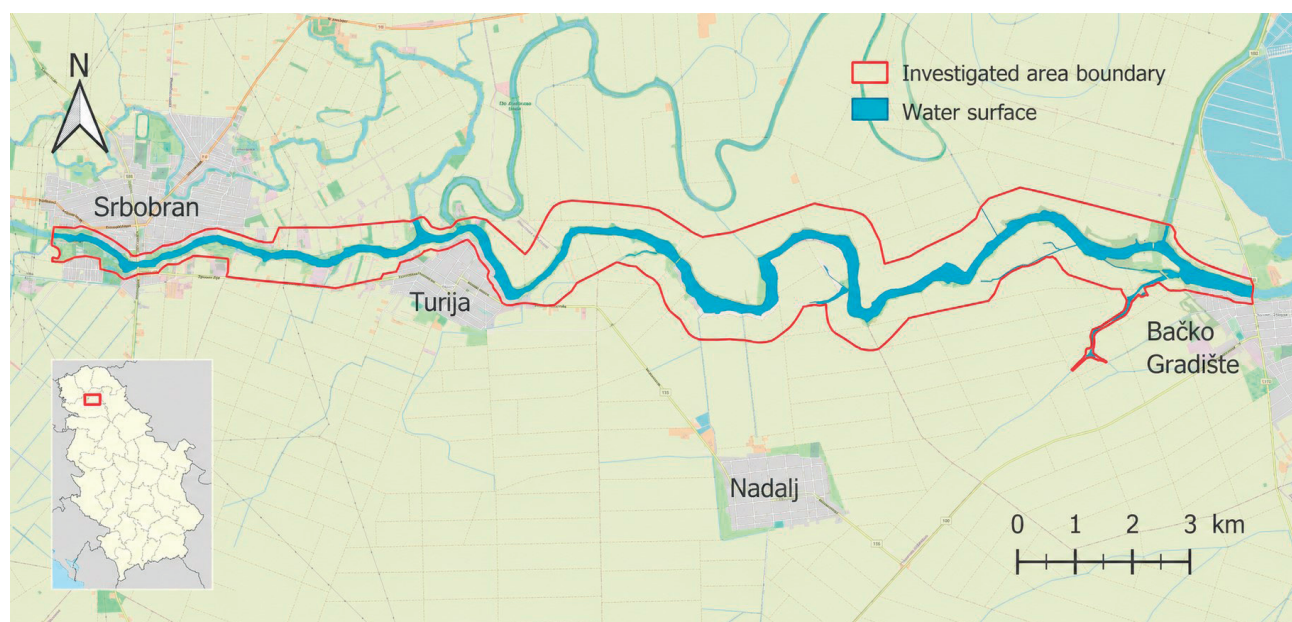


Figure 1. Cartographic representation of the studied area

МЕТОДЕ

Подаци су сакупљани у периоду од 2012-2018. године. Укупно је спроведено 108 теренских дана, не рачунајући дане када су прикупљени случајни – опортунити подаци. Током ових истраживања покривена су сва четири сезонска аспекта орнитофауне. Током трајања гнездеће сезоне коришћене су стандардна метода линијског трансекта (Bibby et al., 2000) и измењена метода трансекта са стоп тачкама са дозивањем. Попис са дозивањем је спроведен у циљу бележења следећих врста: барски петлован (*Rallus aquaticus*), сиви барски петлић (*Zapornia parva*) и модровољка (*Cyanecula svecica*). На трансекту је, уколико се птице наведених врста нису спонтано оглашавале, на

METHODS

Data were collected between 2012 and 2018. A total of 108 field days were conducted, excluding days when incidental – opportunistic data were collected. During these surveys, all four seasonal aspects of the ornithofauna were covered. During the breeding season, the standard line transect method (Bibby et al., 2000) and a modified stop-point transect with bird calling method were used. The calling survey was conducted to record the following species: Water Rail (*Rallus aquaticus*), Little Crane (*Zapornia parva*) and Bluethroat (*Cyanecula svecica*). Every 300 m of the transect, if birds of the aforementioned species did not call spontaneously, a territorial call was played twice

сваких 300 m пуштано територијално оглашавање два пута по један минут са паузама за ослушкивање након обе репродукције звука у трајању од једног минута. Током ране јесење сеобе, коришћене су вертикалне орнитолошке мреже ради маркирања и праћења миграције птица певачица. Коришћене су три мреже укупне дужине од 36 m. Поред методолошки прикупљених података, у рад су укључени и случајни, односно, опортунитетни подаци са терена. Прикупљени су и подаци из литературних извора, као и подаци из каталога збирке птица Природњачког музеја у Загребу (Grbac i Kralj, 2008). У тексту су приликом првог навођења врсте научни називи писани уз народни назив.

Врсте забележене приликом истраживања подељене су у три групе, негнздарнице, гнздарнице околних подручја (врсте којима је канал редовно хранидбено подручје) и гнздарнице. Гнздарнице истраживаног подручја су, по методологији Атласа птица гнздарница Европе (EBBA2), подељене на могуће, вероватне и на потврђене гнздарнице (European Bird Census Council, 2015). Врсте забележене мање од 10 пута у периоду истраживања се сматрају реткостима. Величина гнездеће популације за већину врсту добијена је експертском проценом. Односно, прикупљени подаци о бројности територијалних јединки екстраполирани су на површину под погодним стаништем у деловима истраживаног подручја који нису покривени линијским трансектом (приближно 30% истраживаног подручја). Врсте су подељене на рецентне, оне које су забележене након 2000. године, и на историјске, забележене у ранијем периоду. Поред тога, приказани су и статуси врста у Прилогу Правилника о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник Републике Србије”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016) и у Директиви о птицама Европске уније (Directive 2009/147/EC). Такође су приказани и статуси угрожености врста према Црвеној књизи фауне Србије III - Птице (Радишић и сар., 2018) и Црвеној листи Међународне уније за заштиту природе (IUCN, 2024). За израчунавање површине истраживаног подручја и за израду картографског приказа коришћен је програм Q-GIS (QGIS.org, 2025).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Укупно је, уз литературне податке, забележено 240 врста птица (Табела 1). Рецентним врстама се може сматрати 216, рецентним и историјским 166, док се искључиво историјским врстама могу сматрати 22 (Csornai, 1958; Antal et al., 1971; Гаровников, 1988; Гаровников и сар., 2008; Grbac i Kralj, 2008). У току истраживања од стране аутора овог рада забележено је 211 врста, две врсте (краткокљуни пузић *Certhia familiaris* и поточна плиска *Motacilla cinerea*) су забележене од стране других орнитолога (Mérő i sar., 2011; Шхибан, voca viva), а три (црна рода *Ciconia nigra*, осичар *Pernis apivorus* и змијар *Circaetus gallicus*) преко програма телеметрије (Movebank.org, 2018; Suomen Lajitietokeskus, 2018; Satellitettracking.eu, 2018).

for one minute, with one-minute listening intervals after each playback. During the early autumn migration, vertical ornithological nets were used for marking and tracking the migration of songbirds. Three nets with a total length of 36 m were used. In addition to the methodically collected data, incidental, that is, opportunistic data from the field were also included in the paper. Data were also collected from the bibliographical sources and from the bird collection catalogues of the Natural History Museum in Zagreb (Grbac & Kralj, 2008). The first mention of certain species in the text included the scientific names written alongside the common name.

The species recorded during the research were divided into three groups: non-breeders, peripheral breeders (species for which the Canal is a regular feeding area), and breeders. The breeding birds of the study area, according to the methodology of the European Breeding Bird Atlas (EBBA2), were grouped as possible, probable and confirmed breeders (European Bird Census Council, 2015). Species recorded fewer than 10 times during the research period were considered rare. The size of the breeding population for most species was obtained by expert assessment. In other words, the collected data on the number of territorial individuals were extrapolated to the area of suitable habitat in parts of the study area not covered by the line transect (approximately 30% of the study area). The species were divided into recent, those recorded after 2000, and historical, recorded in an earlier period. In addition, the status of the species was also shown in the Appendix to the Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Fungi („Службени гласник Републике Србије”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016) and in the European Union Birds Directive (Directive 2009/147/EC). The threat statuses of the species according to the Red Book of Fauna of Serbia III - Birds (Радишић et al., 2018) and the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2024) were also presented. The Q-GIS software (QGIS.org, 2025) was used to calculate the dimensions of the study area and for producing the cartographic representation.

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 240 bird species were recorded, including the ones found in the data from bibliographical references (Table 1). 216 species might be considered recent, whereas 166 are considered both recent and historical, and as exclusively historical species are considered 22 of them (Csornai, 1958; Antal et al., 1971; Гаровников, 1988; Гаровников et al., 2008; Grbac & Kralj, 2008). During the research, the author of this paper recorded as many as 211 species, whereas two species (Eurasian Tree-Creeper *Certhia familiaris* and Grey Wagtail *Motacilla cinerea*) were recorded by other ornithologists (Mérő et al., 2011; Шхибан, voca viva), and three species (Black Stork *Ciconia nigra*, European honey buzzard *Pernis apivorus* and Short-Toed Snake Eagle *Circaetus gallicus*) via telemetrics program (Movebank.org, 2018; Satellitettracking.eu, 2018; Suomen Lajitietokeskus, 2018).

Од регистрованих врста 32 су заштићене, а 206 је строго заштићено према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста („Службени гласник Републике Србије”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016). Забележено је 58 врста из Црвене књиге фауне Србије III - птице, које се наводе као гнездачица Србије, од којих су девет гнездачице овог подручја, док се 38 води као негнездачица Србије (Радишић и сар., 2018). На Црвеној листи међународне уније за заштиту природе (IUCN) се налазе 24 врсте, од којих се три могу сматрати гнездачицама (Слика 2). Укупно 72 врсте се налазе у Анексу I Директиве о заштити дивљих птица Европске Уније (Directive 2009/147/EC). На овом подручју се налази и значајан удео (≈50 %) гнездећих популација врста птица које су допринеле проглашењу међународно значајног подручја за птице „Рибњак Бечеј”: чапљица (*Ixobrychus minutus*), обични цврчић (*Locustella luscinioides*) и модровољка (*Cyanecula svecica*) (BirdLife International, 2019).

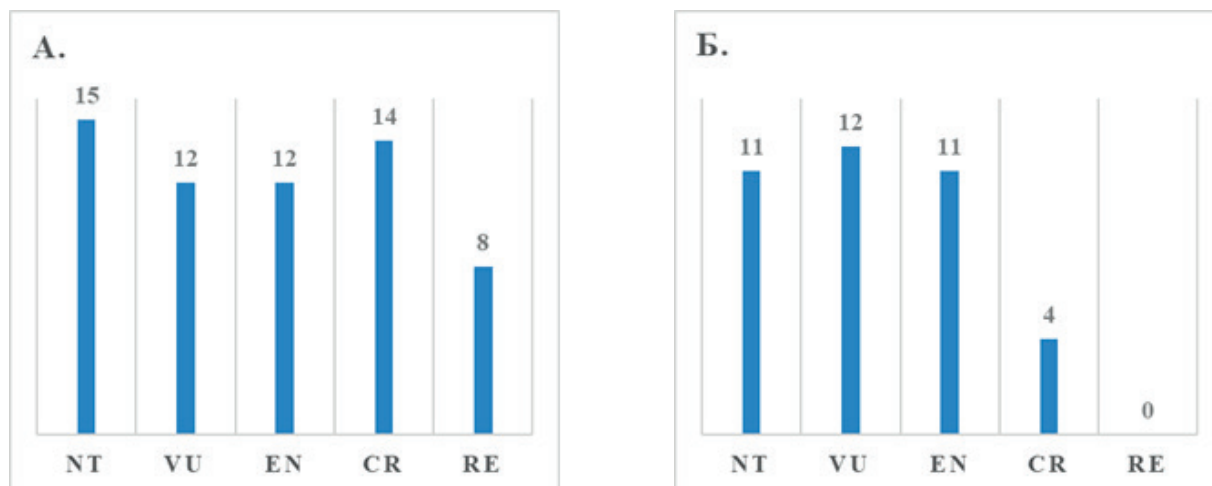
Уколико упоредимо диверзитет птица Великог бачког канала са заштићеним подручјима сличног станишта, он се налази одмах иза Предела изузетних одлика „Потамишје” и Специјалног резервата природе „Царска бара” (Туцаков., 2013; Ђурековић-Тешић и сар., 2008), а испред СРП „Славо Копово”, Парка природе „Јегричка”, СРП „Окањ бара” (Павков, 1999; Ковачев и Бошњак, 2012; Кнежевић и Суботин, 2023). Гнездачицама подручја се сматра 79 врста, од чега су 5 могуће, 22 вероватне, а 52 потврђене гнездачице. Ово место, као хранидбено подручје током гнездећег периода, редовно користи 17 врста које су гнездачице околних подручја. То су, превасходно, колонијалне гнездачице са рибњака „Бечеј”, попут жуте чапље (*Ardeola ralloides*), гака (*Nycticorax nycticorax*), црне чигре (*Chlidonias niger*), али и грабљивице попут белорепана (*Haliaeetus albicilla*) и степског сокола (*Falco cherrug*).

Of the recorded species, 32 are protected, and 206 are strictly protected according to the Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species („Службени гласник Републике Србије”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016). Fifty-eight (58) species from the Red Book of Fauna of Serbia III - Birds, which were listed as breeding species of Serbia, have also been recorded. Of these, nine (9) are breeding species of this area, while 38 are recorded as non-breeding species of Serbia (Радишић et al., 2018). Twenty-four (24) species are listed in the IUCN Red List, of which three can be considered breeding birds (Figure 2). A total of 72 species are included in Annex I of the European Union's Wild Bird Protection Directive (Directive 2009/147/EC). The area also contains a significant proportion (≈50%) of the breeding populations of bird species that contributed to the designation of the Internationally Important Bird Area “Bečej Fishponds”: Little Bittern (*Ixobrychus minutus*), Savi's Warbler (*Locustella luscinioides*) and Bluethroat (*Cyanecula svecica*) (BirdLife International, 2019).

If we compare the bird diversity of the Great Bačka Canal with that of protected areas of a similar habitat, it ranks just behind the Outstanding Natural Landscape “Potamišje” and Special Nature Reserve “Carska Bara” (Туцаков, 2013; Ђурековић-Тешић et al., 2008), and ahead of the SNR “Slavo Kopovo”, Nature Park “Jegrička”, and the SNR “Okanj Bara” (Павков, 1999; Ковачев & Бошњак, 2012; Кнежевић & Суботин, 2023). The area is considered a breeding ground for 79 species, of which 5 are possible breeding birds, 22 are probable, and 52 are confirmed breeding birds. This site is regularly used as a feeding area during the breeding season by 17 species of breeding birds in the surrounding areas. These are primarily colonial breeding birds from the “Bečej” fishponds, such as Squacco Heron (*Ardeola ralloides*), Black-crowned Night-heron (*Nycticorax nycticorax*), Black Tern (*Chlidonias niger*), but also birds of prey, such as White-Tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) and Saker Falcon (*Falco cherrug*).

Слика 2. Број врста по категоријама угрожености са Црвене листе птица Србије: А – гнездачице, Б – негнездачице

Figure 2. Number of bird species from the Red List of Birds of Serbia according to threat categories: А – breeding birds, Б – non-breeding birds



Легенда: NT – скоро угрожена, VU – рањива, EN – угрожена, CR – крајње угрожена, RE – регионално изумрла

Legend: NT – Near Threatened, VU – Vulnerable, EN – Endangered, CR – Critically Endangered, RE – Regionally Extinct

Ово подручје значајно је и као успутно одмориште на сеоби врстама попут риђоглаве патке (*Aythya ferina*), патке црнке (*Aythya nyroca*) (Mirić, 2013) и белобрке чигре (*Chlidonias hybrida*). Значај овог простора се огледа и у томе што у њему зимује око 11% зимујуће популације патке дупљашице (*Bucephala clangula*), око 5% зимујуће популације лиске (*Fulica atra*) и око 6% зимујуће популације малог вранца (*Microcarbo pygmaeus*) у Србији (Šćiban et al., 2011).

Укупно 68 врста спада у реткости. Ако том броју додамо 22 врсте из искључиво историјских извора, произилази да се редовно бележи 150 врста. Од врста из историјских извора вреди истаћи присуство сада регионално изумрлих гнездарица попут мале дропље (*Tetrax tetrax*), кудравог несита (*Pelecanus crispus*) и ружичастог несита (*Pelecanus onocrotalus*). Такође, према наводима локалног становништва, средином 20. века на околним пољима су се гнездили и сада крајње угрожене врсте попут велике дропље (*Otis tarda*) (Парожанин, voca viva).

Неопходно је навести и постојање угрожавајућих чинилаца по птице на овом простору. Од чинилаца који директно угрожавају птице издвајају се незаконит, али и законит лов, јер поред тога што директно страдају, птице се током лова плаше и терају са сигурних свратишта. Овај вид узнемиравања у зимским месецима, кад је птицама тешко да налазе храну и кад је потребно да чувају енергију због ниских температура, може бити погубан (Madsen, 2008). Постављање рибарских мрежа, иначе незаконита активност на каналској мрежи, у великој мери угрожава птице ронилице (Marchowski, 2022). Према наводима рибочуварске службе, али и самих рибокрадица, у мрежама су бележени: риђоглава патка, патка црнка, лиска, мали гњурац (*Tachybaptus ruficollis*) и ђубаста гњурац (*Podiceps cristatus*), велики вранац (*Phalacrocorax carbo*) и мали вранац. Индиректно угрожавање се огледа, примарно, у уништавању станишта, нарочито у сечи стабала (дрвокрађа), систематском уклањању приобалне вегетације, преоравању травних површина и спаљивању трске. Спаљивање је нарочито опасно током марта, у прилог чему иде чињеница да су тад забележени спаљени полози фазана (*Phasianus colchicus*) и глугаре (*Anas platyrhynchos*). На више места је забележено и насипања приобалне мочварне вегетације. Неке од измена на станишту могу позитивно да утичу на саме птице. То се десило 2017. када је водoprивредно предузеће измуљавало део тока између Србобрана и Турије. На том месту су настала острвца муља на којима су се гнездили сабљарка (*Recurvirostra avosetta*), властелица (*Himantopus himantopus*) и жалар слепић (*Charadrius dubius*). Након што су ова острвца обрастала вегетацијом, поменуте врсте више нису забележене на гнежђењу. Иако је загађење отпадним водама из индустријских постројења знатно опало у првој деценији 21. века, стање воде и даље није повољно. Хемијски препарати који се користе у пољопривреди, а нарочито вештачка ђубрива, сливају се у канал

The area is also important as a stopover for species such as Common Pochard (*Aythya ferina*), Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) (Mirić, 2013) and Whiskered Tern (*Chlidonias hybrida*). The importance of this area is also reflected in the fact that it hosts around 11% of the wintering population of the Common Goldeneye (*Bucephala clangula*), around 5% of the wintering population of Eurasian Coot (*Fulica atra*), and around 6% of the wintering population of Pygmy Cormorant (*Microcarbo pygmaeus*) in Serbia (Šćiban et al., 2011).

A total of 68 species are considered rare. If we add 22 species from exclusively historical sources to this number, it follows that 150 species are regularly recorded. Of the species from historical sources, the presence of now regionally extinct breeding birds, such as the Little Bustard (*Tetrax tetrax*), the Dalmatian Pelican (*Pelecanus crispus*) and the Great White Pelican (*Pelecanus onocrotalus*) is noteworthy. Furthermore, according to local accounts, in the mid-20th century, now critically endangered species, such as the Great Bustard (*Otis tarda*), have also nested in the surrounding fields (Парожанин, voca viva).

The existence of threatening factors for birds in this area should also be mentioned. Among the factors that directly threaten birds are illegal, as well as legal, hunting, because in addition to being directly harmed, the birds are frightened during the hunt and driven away from safe roosting places. This form of disturbance during the winter months, when birds struggle to find food and need to accumulate energy due to low temperatures, can be fatal (Madsen, 2008). The setting of gillnets, an otherwise illegal activity on the Canal network, poses a significant threat to aquatic diving birds (Marchowski, 2022). According to the fisheries patrol service, and the poachers themselves, the nets had caught: Common Pochard, Ferruginous Duck, Eurasian Coot, Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) and Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*), Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and Pygmy Cormorant. Indirect threats primarily consist of habitat destruction, particularly the felling of trees (illegal logging), the systematic removal of riparian vegetation, the ploughing of grasslands, and the burning of reeds. Burning is particularly dangerous during March, a fact supported by the burning of Common Pheasant (*Phasianus colchicus*) and Mallard (*Anas platyrhynchos*) nests recorded at that time. The deliberate filling of riparian marsh vegetation with depositing material has also been recorded in several locations. Some of the changes to the habitat can have a positive effect on the birds themselves. This happened in 2017 when the public water management company was dredging a section of the Canal between Srbbbran and Turija. At that location, mud islands were created on which the Pied Avocet (*Recurvirostra avosetta*), Black-winged Stilt (*Himantopus himantopus*) and Little Ringed Plover (*Charadrius dubius*) nested. After these islets were overgrown with vegetation, the aforementioned species were no longer recorded nesting there. Although pollution due to wastewater from industrial plants has decreased significantly in the first decade of the 21st century, the water quality remains unfavourable. Agrochemicals,

и околне воде. Ово доводи до цветања цијанобактерија, а након што пренамножене бактерије уђу у секундарни метаболизам, долази до испуштања цијанотоксина. Присуство ових изузетно потентних отрова неселективно убија живи свет у води (Simeunović et al., 2005; Svirčev et al., 2016).

ЗАКЉУЧАК

Велики бачки канал представља место са високим диверзитетом орнитофауне. На овом подручју је забележена 91 врста са Црвене листе птица Србије и глобалне Црвене листе угрожених врста (IUCN). За многе угрожене и заштићене врсте канал представља битно гнездилиште, миграторну станицу и зимовалиште. Одређене врсте су директно угрожене законитим и незаконитим ловом, као и другим људским активностима. Такође, само станиште је по себи угрожено уништавањем вегетације и другим активностима. Закључак овог рада је да је потребно успоставити заштићено природно добро како би се сачувале природне вредности које и даље постоје на овом простору. Вреди напоменути да би се проглашењем канала за заштићено природно добро остварила веза између два постојећа парка природе – Бељанске баре и Старе Тисе код Бисерног острва (Добретић и Стојшић, 2011; Пил и сар., 2012). Додатно, део канала улази у састав међународно значајног подручја за птице „Рибњак Бечеј”. Како ово подручје улази у састав еколошке мреже Србије, и како је по Уредби о еколошкој мрежи („Службени гласник Републике Србије”, бр. 102/2010) неопходно спровођење прописаних мера заштите ради очувања биолошке разноврсности, покретање правне заштите Великог бачког канала има и правни и научни основ.

particularly artificial fertilisers, run off into the Canal and surrounding waters. This leads to a bloom of cyanobacteria, and after the overgrown bacteria enter secondary metabolism, cyanotoxins are released. The presence of these extremely potent toxins indiscriminately kills aquatic life (Simeunović et al., 2005; Svirčev et al., 2016).

CONCLUSION

The Great Bačka Canal is an area of high ornithological diversity. 91 species from the Red List of Birds of Serbia and the IUCN Red List of Threatened Species have been recorded in this area. For many endangered and protected species, the Canal represents a vital nesting site, migratory stopover and wintering ground. Certain species are directly threatened by both legal and illegal hunting, as well as other human activities. Furthermore, the habitat itself is threatened by the destruction of vegetation and other activities. The conclusion of this paper is that a protected natural area should be designated in order to preserve the natural values that still exist in the area. It is worth noting that the designation of the Canal as a protected natural area would establish a link between two existing Nature Parks – Beljanska Bara and Stara Tisa at Biserno Island (Serb. Stara Tisa kod Bisernog ostrva) (Dobretić & Stojšić, 2011; Pilić et al., 2012). Moreover, a part of the Canal is included in the Internationally Important Bird Area “Bečej Fishponds”. As this area is part of the Ecological Network of Serbia, and as the implementation of the prescribed protective measures to preserve biodiversity is necessary according to the Decree on the Ecological Network („Службени гласник Републике Србије”, бр. 102/2010), the initiation of legal protection for the Great Bačka Canal has both legal and scientific grounds.

Табела 1. Приказ забележених врста на истраживаном подручју

Table 1. List of Recorded Species in the Study Area

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<i>Coturnix coturnix</i>	CB	9 - 15	22 (14.8.2014.)	P	LC	VU	LC	IIB
2	<i>Phasianus colchicus</i>	CB	20 - 35	17 (23.11.2016.)	P	NA	NA	LC	IIIA
3	<i>Perdix perdix</i>	CB	1 - 2	12 (4.11.2017.)	P	VU	NA	LC	IIA
4	<i>Cygnus olor</i>	CB	3 - 5	95 (5.1.2016.)	P	NA	LC	LC	IIB
5	<i>Cygnus cygnus</i>	R	/	1 (14.2.2017.)	SP	/	EN	LC	I
6	<i>Branta ruficollis</i>	R	/	3 (5.11.2014.)	SP	/	CR	VU	I
7	<i>Anser anser</i>	NB	/	186 (3.2.2014.)	SP	NT	LC	LC	IIA
8	<i>Anser fabalis</i>	R	/	7 (18.1.2014.)	P	/	CR	LC	IIA
9	<i>Anser albifrons</i>	NB	/	3033 (14.1.2017.)	P	/	LC	LC	IIIB
10	<i>Anser erythropus</i>	H	/	1 (28.2.1943.)*	SP	/	CR	VU	I
11	<i>Clangula hyemalis</i>	R	/	2 (10.12.2016.)	SP	/	NA	VU	IIB
12	<i>Somateria mollissima</i>	H	/	1 (13.11.1944.)*	SP	/	NA	NT	IIB
13	<i>Melanitta fusca</i>	H	/	1 (17.12.1943.)*	SP	/	CR	VU	IIB
14	<i>Melanitta nigra</i>	R	/	1 (28.2.2018.)	SP	/	NA	LC	IIB
15	<i>Bucephala clangula</i>	NB	/	265 (8.1.2013.)	SP	/	VU	LC	IIB
16	<i>Mergellus albellus</i>	NB	/	20 (14.2.2017.)	SP	/	EN	LC	I

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
17	<i>Mergus merganser</i>	R	/	2 (10.10.2014.)	SP	VU	NT	LC	IIB
18	<i>Mergus serrator</i>	R	/	1 (6.2.2016.)	SP	/	NA	LC	IIB
19	<i>Tadorna tadorna</i>	R	/	24 (20.2.2014.)	SP	NA	NA	LC	
20	<i>Tadorna ferruginea</i>	R	/	1 (3.12.2013.)	SP	/	NA	LC	I
21	<i>Netta rufina</i>	R	/	1 (27.12.2014.)	SP	NA	NA	LC	IIB
22	<i>Aythya ferina</i>	CB	3 - 6	472 (8.3.2015.)	P	LC	LC	VU	IIA
23	<i>Aythya nyroca</i>	PrB	1 - 4	310 (12.10.2013.)	SP	LC	LC	NT	I
24	<i>Aythya fuligula</i>	PB	0 - 1	80 (10.12.2016.)	SP	EN	LC	LC	IIA
25	<i>Aythya marila</i>	R	/	5 (26.12.2013.)	SP	/	EN	LC	IIB
26	<i>Spatula querquedula</i>	NB	/	34 (14.3.2014.)	P	EN	DD	LC	IIA
27	<i>Spatula clypeata</i>	NB	/	36 (6.4.2015.)	SP	VU	LC	LC	IIA
28	<i>Mareca strepera</i>	NB	/	15 (26.12.2013.)	SP	NT	LC	LC	IIA
29	<i>Mareca penelope</i>	NB	/	112 (4.11.2016.)	P	/	LC	LC	IIIB
30	<i>Anas platyrhynchos</i>	CB	50 - 80	2372 (5.1.2016.)	P	LC	LC	LC	IIIA
31	<i>Anas acuta</i>	NB	/	17 (14.2.2017.)	SP	NA	LC	LC	IIA
32	<i>Anas crecca</i>	NB	/	283 (26.12.2013.)	P	CR	LC	LC	IIIB
33	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	CB	12 - 18	98 (4.10.2016.)	SP	LC	LC	LC	
34	<i>Podiceps grisegena</i>	PB	0-1	2 (6.5.2014.)	SP	NA	NA	LC	
35	<i>Podiceps cristatus</i>	CB	40 - 60	80 (27.3.2017.)	SP	LC	LC	LC	
36	<i>Podiceps auritus</i>	R	/	1 (17.12.2015.)	SP	/	NA	VU	I
37	<i>Podiceps nigricollis</i>	NB	/	9 (4.11.2017.)	SP	VU	VU	LC	
38	<i>Columba livia f. domestica</i>	CB	900-1100	1400 (25.10.2016.)	/	NA	NA	/	
39	<i>Columba oenas</i>	R	/	5 (28.2.2018.)	SP	NT	LC	LC	IIB
40	<i>Columba palumbus</i>	CB	20 - 28	210 (10.10.2013.)	P	LC	LC	LC	IIIA
41	<i>Streptopelia turtur</i>	NB	/	16 (2.9.2015.)	P	VU	VU	VU	IIB
42	<i>Streptopelia decaocto</i>	CB	150 - 200	240 (20.3.2014.)	P	LC	LC	LC	IIB
43	<i>Caprimulgus europaeus</i>	H	/	1 (10.5.1936.)*	SP	LC	DD	LC	I
44	<i>Apus apus</i>	L	/	80 (15.6.2017.)	SP	LC	LC	LC	
45	<i>Cuculus canorus</i>	CB	50 - 80	18 (13.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
46	<i>Rallus aquaticus</i>	PrB	20 - 30	26 (10.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	IIB
47	<i>Zapornia parva</i>	PrB	6 - 9	4 (13.4.2014.)	SP	NT	DD	LC	I
48	<i>Gallinula chloropus</i>	CB	240 - 300	87 (17.4.2016.)	P	LC	LC	LC	IIB
49	<i>Fulica atra</i>	CB	150 - 210	1878 (27.9.2015.)	P	LC	LC	LC	IIIB
50	<i>Grus grus</i>	NB	/	1465 (23.12.2015.)	SP	RE	LC	LC	I
51	<i>Tetrax tetrax</i>	H	/	1 (xx.xx.1951.)*	SP	RE	NA	NT	I
52	<i>Otis tarda</i>	H	/	1(16.1.1942.)*	SP	CR	NA	VU	I
53	<i>Gavia stellata</i>	NB	/	2 (16.1.2015.)	SP	/	EN	LC	I
54	<i>Gavia arctica</i>	NB	/	6 (2.11.2017.)	SP	/	VU	LC	I
55	<i>Ciconia nigra</i>	R	/	1 (xx.xx.2015.)*	SP	NT	NT	LC	I
56	<i>Ciconia ciconia</i>	L	/	6 (17.4.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
57	<i>Platalea leucorodia</i>	L	/	7 (20.5.2017.)	SP	NT	VU	LC	I
58	<i>Plegadis falcinellus</i>	H	/	2 (9.5.1943.)*	SP	CR	EN	LC	I
59	<i>Botaurus stellaris</i>	PrB	9 - 12	3 (25.10.2015.)	SP	NT	VU	LC	I
60	<i>Ixobrychus minutus</i>	CB	70 - 110	19 (4.7.2015.)	SP	LC	LC	LC	I
61	<i>Nycticorax nycticorax</i>	L	/	26 (17.4.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
62	<i>Ardeola ralloides</i>	L	/	95 (2.8.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
63	<i>Ardea cinerea</i>	L	/	32 (16.1.2015.)	P	LC	LC	LC	
64	<i>Ardea purpurea</i>	L	/	14 (21.4.2013.)	SP	VU	LC	LC	I

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
65	<i>Ardea alba</i>	L	/	88 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	I
66	<i>Egretta garzetta</i>	L	/	13 (17.4.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
67	<i>Pelecanus crispus</i>	H	/	1 (xx.xx.1951.)*	SP	RE	NA	NT	I
68	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	H	/	1 (xx.10.1953.)*	SP	RE	NA	LC	I
69	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	L	/	736 (10.12.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
70	<i>Phalacrocorax carbo</i>	L	/	562 (4.10.2016.)	P	LC	LC	LC	
71	<i>Burhinus oedipnemos</i>	R	/	1 (27.2.2017.)	SP	CR	DD	LC	I
72	<i>Recurvirostra avosetta</i>	PrB	0 - 2	6 (30.4.2017.)	SP	EN	NT	LC	I
73	<i>Himantopus himantopus</i>	CB	0 - 4	14 (30.4.2017.)	SP	NT	NT	LC	I
74	<i>Pluvialis apricaria</i>	R	/	4 (28.11.2017.)	SP	/	NT	LC	I
75	<i>Charadrius hiaticula</i>	R	/	1 (20.5.2017.)	SP	/	NT	LC	
76	<i>Charadrius dubius</i>	PrB	0 - 1	6 (30.4.2017.)	SP	LC	LC	LC	
77	<i>Vanellus vanellus</i>	CB	8 - 14	1020 (05.11.2013.)	SP	LC	LC	NT	IIB
78	<i>Numenius phaeopus</i>	R	/	8 (9.4.2014.)	SP	/	LC	LC	IIB
79	<i>Numenius arquata</i>	R	/	7 (12.10.2013.)	SP	NA	LC	NT	IIB
80	<i>Limosa limosa</i>	R	/	2 (27.3.2014.)	SP	CR	VU	NT	IIB
81	<i>Arenaria interpres</i>	R	/	1 (20.5.2017.)	SP	/	CR	LC	
82	<i>Calidris pugnax</i>	NB	/	101 (30.4.2017.)	SP	/	LC	LC	I
83	<i>Calidris temminckii</i>	R	/	3 (30.4.2017.)	SP	/	VU	LC	
84	<i>Calidris alpina</i>	R	/	1 (25.10.2013.)	SP	/	LC	LC	
85	<i>Calidris minuta</i>	H	/	1 (16.4.1938.)*	SP	/	NT	LC	
86	<i>Scolopax rusticola</i>	R	/	1 (17.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	IIA
87	<i>Gallinago media</i>	H	/	1 (29.4.1938.)	SP	/	NA	NT	I
88	<i>Gallinago gallinago</i>	NB	/	11 (6.4.2015.)	SP	EN	LC	LC	IIA
89	<i>Actitis hypoleucos</i>	NB	/	16 (28.7.2012.)	SP	NT	LC	LC	
90	<i>Tringa ochropus</i>	NB	/	28 (21.4.2013.)	SP	/	LC	LC	
91	<i>Tringa erythropus</i>	R	/	2 (30.4.2017.)	SP	/	LC	LC	IIB
92	<i>Tringa nebularia</i>	R	/	3 (21.4.2013.)	SP	/	LC	LC	IIB
93	<i>Tringa totanus</i>	R	/	38 (7.3.2018.)	SP	VU	LC	LC	IIB
94	<i>Tringa glareola</i>	NB	/	19 (21.4.2013.)	SP	/	LC	LC	I
95	<i>Tringa stagnatilis</i>	H	/	1 (21.8.1943.)*	SP	RE	VU	LC	
96	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	R	/	6 (6.5.2017.)	SP	/	EN	LC	I
97	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	L	/	1844 (31.10.2015.)	P	LC	LC	LC	IIB
98	<i>Larus ichthyaetus</i>	R	/	1 (17.4.2016.)	/	/	NA	LC	
99	<i>Larus melanocephalus</i>	R	/	1 (13.4.2014.)	SP	EN	NA	LC	I
100	<i>Larus canus</i>	NB	/	6 (10.12.2016.)	P	/	LC	LC	IIB
101	<i>Larus fuscus</i>	R	/	2 (10.4.2014.)	SP	/	NA	LC	IIB
102	<i>Larus michahellis</i>	NB	/	220 (14.4.2014.)	/	RE	LC	LC	
103	<i>Larus cachinnans</i>	NB	/	366 (7.12.2017.)	P	/	LC	LC	IIB
104	<i>Sternula albifrons</i>	R	/	1 (26.05.2012.)	SP	EN	NA	LC	I
105	<i>Hydroprogne caspia</i>	R	/	2 (10.10.2013.)	SP	/	VU	LC	I
106	<i>Chlidonias hybrida</i>	L	/	322 (6.5.2014.)	SP	LC	LC	LC	I
107	<i>Chlidonias leucopterus</i>	NB	/	7 (6.5.2014.)	SP	CR	VU	LC	
108	<i>Chlidonias niger</i>	L	/	41 (6.5.2014.)	SP	CR	LC	LC	I
109	<i>Sterna hirundo</i>	L	/	5 (10.4.2014.)	SP	VU	NT	LC	I
110	<i>Tyto alba</i>	CB	2 - 5	2 (5.4.2013.)	SP	LC	DD	LC	
111	<i>Athene noctua</i>	CB	8 - 12	4 (5.4.2013.)	SP	LC	NA	LC	
112	<i>Otus scops</i>	H	/	1 (4.5.1946.)*	SP	LC	LC	LC	

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
113	<i>Asio otus</i>	CB	15 - 20	5 (9.4.2014.)	SP	LC	LC	LC	
114	<i>Asio flammeus</i>	R	/	3 (10.12.2014.)	SP	EN	VU	LC	I
115	<i>Strix aluco</i>	H	/	1 (27.12.1940.)*	SP	LC	NA	LC	
116	<i>Pandion haliaetus</i>	R	/	2 (4.4.2015.)	SP	RE	VU	LC	I
117	<i>Pernis apivorus</i>	R	/	1 (10.5.2012.)*	SP	LC	LC	LC	I
118	<i>Circus gallicus</i>	R	/	1 (3.10.2017.)*	SP	NT	VU	LC	I
119	<i>Clanga pomarina</i>	H	/	1 (xx.xx.1959.)*	SP	CR	VU	LC	I
120	<i>Clanga clanga</i>	R	/	1 (14.2.2017.)	SP	/	CR	VU	I
121	<i>Aquila heliaca</i>	R	/	4 (8.3.2015.)	SP	CR	EN	VU	I
122	<i>Circus aeruginosus</i>	CB	3 - 5	13 (29.11.2015.)	SP	NT	LC	LC	I
123	<i>Circus cyaneus</i>	NB	/	3 (8.11.2015.)	SP	/	VU	LC	I
124	<i>Circus macrourus</i>	R	/	1 (10.4.2014.)	SP	/	NA	NT	I
125	<i>Circus pygargus</i>	NB	/	4 (21.4.2013.)	SP	VU	VU	LC	I
126	<i>Accipiter brevipes</i>	H	/	1 (5.9.1937.)*	SP	EN	NA	LC	I
127	<i>Accipiter nisus</i>	PB	0 - 2	8 (31.10.2015.)	SP	LC	LC	LC	
128	<i>Accipiter gentilis</i>	R	/	1 (7.11.2013.)	P	VU	LC	LC	
129	<i>Haliaeetus albicilla</i>	NB	/	3 (8.3.2015.)	SP	NT	NT	LC	I
130	<i>Milvus milvus</i>	H	/	1 (20.11.1935.)*	SP	CR	NA	NT	I
131	<i>Milvus migrans</i>	H	/	1 (20.3.1930.)*	SP	EN	VU	LC	I
132	<i>Buteo lagopus</i>	R	/	2 (3.2.2014.)	SP	/	EN	LC	
133	<i>Buteo buteo</i>	CB	0 - 1	56 (29.11.2015.)	SP	LC	LC	LC	
134	<i>Buteo rufinus</i>	R	/	1 (7.11.2013.)	SP	NA	VU	LC	I
135	<i>Upupa epops</i>	CB	3 - 5	2 (16.4.2016.)	SP	LC	LC	LC	
136	<i>Merops apiaster</i>	PrB	0 - 5	23 (18.8.2016.)	SP	LC	LC	LC	
137	<i>Coracias garrulus</i>	R	/	1 (2.5.2015)	SP	NT	NT	LC	I
138	<i>Alcedo atthis</i>	CB	3 - 6	8 (4.11.2016.)	SP	LC	LC	LC	I
139	<i>Jynx torquilla</i>	R	/	1 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
140	<i>Picus viridis</i>	R	/	1 (5.10.2013.)	SP	LC	NA	LC	
141	<i>Dryobates minor</i>	R	/	1 (13.8.2013.)	SP	LC	NA	LC	
142	<i>Dendrocopos syriacus</i>	CB	9 - 12	6 (26.3.2017.)	SP	LC	NA	LC	I
143	<i>Dendrocopos major</i>	NB	/	8 (20.1.2016.)	SP	LC	NA	LC	
144	<i>Falco naumanni</i>	H	/	1 (4.9.1938.)*	SP	NA	NA	LC	I
145	<i>Falco tinnunculus</i>	CB	2 - 4	7 (27.3.2017.)	SP	LC	LC	LC	
146	<i>Falco vespertinus</i>	R	/	1 (20.4.2013.)	SP	VU	NT	NT	I
147	<i>Falco columbarius</i>	R	/	3 (31.10.2015.)	SP	/	NT	LC	I
148	<i>Falco subbuteo</i>	PrB	1 - 2	1 (2.8.2016.)	SP	LC	LC	LC	
149	<i>Falco cherrug</i>	L	/	2 (10.10.2013.)	SP	EN	EN	EN	I
150	<i>Falco peregrinus</i>	NB	/	2 (10.12.2014.)	SP	EN	EN	LC	I
151	<i>Lanius collurio</i>	PrB	4 - 7	12 (6.5.2014.)	SP	LC	LC	LC	I
152	<i>Lanius excubitor</i>	NB	/	1 (17.11.2014.)	SP	/	LC	LC	
153	<i>Lanius minor</i>	PrB	0 - 1	3 (13.8.2014.)	SP	LC	LC	LC	I
154	<i>Oriolus oriolus</i>	CB	10 - 15	5 (16.6.2015.)	SP	LC	LC	LC	
155	<i>Garrulus glandarius</i>	NB	/	79 (10.10.2014.)	P	LC	LC	LC	IIB
156	<i>Pica pica</i>	CB	30 - 45	52 (4.11.2016.)	P	LC	NA	LC	IIB
157	<i>Corvus monedula</i>	CB	3 - 5	54 (24.12.2016.)	P	LC	LC	LC	IIB
158	<i>Corvus frugilegus</i>	L	/	290 (20.1.2017.)	P	LC	LC	LC	IIB
159	<i>Corvus corone</i>	CB	15 - 25	44 (5.10.2013.)	P	LC	NA	LC	IIB
160	<i>Corvus corax</i>	R	/	4 (14.2.2017.)	P	LC	NA	LC	

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
161	<i>Bombycilla garrulus</i>	H	/	2 (25.3.1944.)*	SP	/	NA	LC	
162	<i>Poecile palustris</i>	R	/	1 (4.1.2015.)	SP	LC	LC	LC	
163	<i>Periparus ater</i>	R	/	4 (16.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
164	<i>Parus major</i>	CB	12 - 20	183 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
165	<i>Cyanistes caeruleus</i>	PB	1 - 3	789 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
166	<i>Remiz pendulinus</i>	CB	20 - 30	88 (10.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
167	<i>Riparia riparia</i>	CB	0 - 120	250 (14.7.2012.)	SP	LC	LC	LC	
168	<i>Hirundo rustica</i>	CB	25 - 45	220 (8.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
169	<i>Delichon urbicum</i>	CB	60 - 100	170 (2.8.2016.)	SP	LC	LC	LC	
170	<i>Aegithalos caudatus</i>	CB	2 - 4	21 (4.11.2017.)	SP	LC	LC	LC	
171	<i>Galerida cristata</i>	CB	1 - 3	8 (10.2.2015.)	SP	LC	LC	LC	
172	<i>Lullula arborea</i>	R	/	1 (25.10.2015.)	SP	LC	LC	LC	I
173	<i>Alauda arvensis</i>	CB	2 - 5	24 (19.11.2015.)	SP	LC	LC	LC	IIA
174	<i>Locustella naevia</i>	R	/	1 (9.10.2013.)	SP	CR	NT	LC	
175	<i>Locustella fluviatilis</i>	PB	0 - 1	1 (13.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
176	<i>Locustella luscinioides</i>	CB	100 - 140	66 (10.4.2014.)	SP	LC	LC	LC	
177	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	R	/	2 (14.3.2014.)	SP	VU	LC	LC	I
178	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	CB	75 - 95	42 (13.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
179	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	CB	155 - 190	51 (13.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
180	<i>Acrocephalus palustris</i>	PrB	70 - 90	13 (27.5.2017.)	SP	LC	LC	LC	
181	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	CB	180 - 230	80 (6.5.2014.)	SP	LC	LC	LC	
182	<i>Iduna pallida</i>	R	/	1 (10.8.2015.)	SP	LC	NA	LC	
183	<i>Hippolais icterina</i>	PrB	2 - 5	3 (2.6.2015.)	SP	LC	LC	LC	
184	<i>Phylloscopus trochilus</i>	NB	/	5 (5.10.2013.)	SP	/	LC	LC	
185	<i>Phylloscopus collybita</i>	NB	/	16 (10.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
186	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	NB	/	17 (20.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
187	<i>Sylvia atricapilla</i>	PrB	35 - 50	36 (21.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
188	<i>Sylvia borin</i>	R	/	1 (13.8.2013.)	SP	DD	LC	LC	
189	<i>Sylvia communis</i>	PrB	16 - 26	12 (13.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
190	<i>Sylvia curruca</i>	PrB	2 - 6	4 (22.4.2014.)	SP	LC	LC	LC	
191	<i>Sylvia nisoria</i>	H	/	1 (15.5.1944.)*	SP	LC	LC	LC	I
192	<i>Panurus biarmicus</i>	NB	/	48 (8.1.2018.)	SP	NT	LC	LC	
193	<i>Regulus regulus</i>	NB	/	3 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
194	<i>Regulus ignicapilla</i>	R	/	1 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
195	<i>Troglodytes troglodytes</i>	NB	/	18 (19.11.2015.)	SP	LC	LC	LC	
196	<i>Sitta europaea</i>	R	/	1 (17.1.2015.)	SP	LC	LC	LC	
197	<i>Certhia familiaris</i>	R	/	1 (6.1.2011.)*	SP	LC	LC	LC	
198	<i>Pastor roseus</i>	H	/	2 (14.6.1945.)*	SP	NA	NA	LC	
199	<i>Sturnus vulgaris</i>	CB	40 - 65	4550 (28.10.2017.)	P	LC	LC	LC	IIB
200	<i>Turdus merula</i>	CB	4 - 7	36 (27.2.2017.)	SP	LC	LC	LC	IIB
201	<i>Turdus pilaris</i>	NB	/	334 (7.3.2018.)	SP	NA	LC	LC	IIB
202	<i>Turdus iliacus</i>	R	/	3 (7.11.2016.)	SP	/	LC	NT	IIB
203	<i>Turdus philomelos</i>	NB	/	39 (21.3.2016.)	SP	LC	LC	LC	IIB
204	<i>Turdus viscivorus</i>	NB	/	22 (20.1.2017.)	SP	LC	LC	LC	IIB
205	<i>Erithacus rubecula</i>	NB	/	14 (10.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
206	<i>Luscinia luscinia</i>	R	/	1 (14.8.2015.)	SP	/	LC	LC	
207	<i>Luscinia megarhynchos</i>	CB	100 - 140	67 (17.4.2016.)	SP	LC	LC	LC	
208	<i>Cyanecula svecica</i>	PrB	20 - 26	18 (14.4.2014.)	SP	NT	LC	LC	I

Бр. / No	Научни назив / Latin name	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
209	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	CB	25 - 30	23 (22.4.2014.)	SP	LC	LC	LC	
210	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	R	/	1 (2.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
211	<i>Saxicola rubetra</i>	NB	/	69 (1.5.2017.)	SP	LC	LC	LC	
212	<i>Saxicola rubicola</i>	PrB	3 - 5	8 (10.10.2013.)	SP	LC	LC	LC	
213	<i>Oenanthe oenanthe</i>	R	/	1 (17.4.2016.)	SP	NT	LC	LC	
214	<i>Muscicapa striata</i>	NB	/	12 (6.5.2014.)	SP	LC	LC	LC	
215	<i>Ficedula hypoleuca</i>	NB	/	3 (20.4.2013.)	SP	NA	LC	LC	
216	<i>Ficedula albicollis</i>	R	/	2 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	I
217	<i>Passer domesticus</i>	CB	220 - 310	75 (13.5.2015.)	P	LC	LC	LC	
218	<i>Passer montanus</i>	CB	400 - 600	624 (4.10.2016.)	P	LC	LC	LC	
219	<i>Prunella modularis</i>	NB	/	6 (4.11.2016.)	SP	LC	LC	LC	
220	<i>Motacilla alba</i>	CB	6 - 12	53 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
221	<i>Motacilla flava</i>	CB	10 - 25	1100 (14.9.2016.)	SP	LC	LC	LC	
222	<i>Motacilla cinerea</i>	R	/	1 (13.10.2013.)*	SP	LC	LC	LC	
223	<i>Anthus campestris</i>	PrB	0 - 2	1 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	I
224	<i>Anthus trivialis</i>	NB	/	25 (4.10.2016.)	SP	LC	LC	LC	
225	<i>Anthus pratensis</i>	NB	/	38 (27.3.2017.)	SP	/	LC	NT	
226	<i>Anthus cervinus</i>	R	/	5 (21.4.2013.)	SP	/	LC	LC	
227	<i>Anthus spinoletta</i>	NB	/	15 (23.11.2016.)	SP	LC	LC	LC	
228	<i>Fringilla coelebs</i>	PrB	4 - 6	242 (21.3.2016.)	SP	LC	LC	LC	
229	<i>Fringilla montifringilla</i>	NB	/	98 (29.11.2014.)	SP	/	LC	LC	
230	<i>Serinus serinus</i>	PrB	6 - 9	8 (6.4.2013.)	SP	LC	LC	LC	
231	<i>Chloris chloris</i>	CB	15 - 25	135 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
232	<i>Spinus spinus</i>	NB	/	26 (17.10.2013.)	SP	NT	LC	LC	
233	<i>Carduelis carduelis</i>	PrB	6 - 10	230(23.1.2013.)	SP	LC	LC	LC	
234	<i>Linaria cannabina</i>	NB	/	211 (16.1.2015.)	SP	LC	LC	LC	
235	<i>Loxia curvirostra</i>	R	/	3 (28.5.2015.)	SP	LC	LC	LC	
236	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	NB	/	7 (1.2.2018.)	SP	LC	LC	LC	
237	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	NB	/	15 (10.10.2014.)	SP	LC	LC	LC	
238	<i>Emberiza calandra</i>	PrB	2 - 6	5 (25.12.2017.)	SP	LC	LC	LC	
239	<i>Emberiza citrinella</i>	NB	/	10 (10.2.2015.)	SP	LC	LC	LC	
240	<i>Emberiza schoeniclus</i>	CB	80 - 95	87 (9.4.2014.)	SP	LC	LC	LC	

Легенда: Црвено означени научни називи врста – врсте из Црвене књиге фауне Србије III – птице са црвене листе IUCN; I – статус врсте на истраживаном подручју: H – историјски податак, R – реткост забележена мање од 10 пута, NB – негнезларица, PB – могућа гнезларица, PrB – вероватна гнезларица, CB – потврђена гнезларица, L – гнезларица околних подручја; II – процена величине гнездеће популације (парова); III – највећа забележена бројност (јединке); IV – статус врсте у правилнику о проглашењу строго заштићених и заштићених врста: P – заштићена врста, SP – строго заштићена врста; V – црвена листа птица гнезларица Србије, VI – црвена листа птица негнезларица Србије (Црвена књига фауне Србије III - птице) и VII – црвена листа IUCN: RE – регионално изумрла, CR – крајње угрожена, EN – угрожена, VU – рањива, NT – скоро угрожена, LC – последња брига, DD – недовољно података, NA – није процењена, / – без статуса; VIII – Директива о птицама (Directive 2009/147/EC): I – на додатку I су ретке и угрожене врсте изузетно осетљиве на промене у станишту, II – на додатку II су врсте које се могу ловити у целој ЕУ (А), или врсте које се могу ловити само у појединим државама (В), III – на додатку III део А су врсте које слободно улазе у трговину у ЕУ, а у делу В то зависи од прописа држава чланица.

Legend: Scientific names of species highlighted in red – species listed in the Red Data Book of the Fauna of Serbia III – Birds and on the IUCN Red List. I – species status in the study area: H – historical record; R – rare species recorded fewer than 10 times; NB – non-breeding species; PB – possible breeder; PrB – probable breeder; CB – confirmed breeder; L – breeder in the surrounding area. II – estimated breeding population size (pairs). III – maximum recorded abundance (individuals). IV – species status under the Rulebook on the Proclamation of Strictly Protected and Protected Wild Species: P – protected species; SP – strictly protected species. V – Red List of Breeding Birds of Serbia. VI – Red List of Non-breeding Birds of Serbia (Red Data Book of the Fauna of Serbia III – Birds). VII – IUCN Red List: RE – Regionally Extinct; CR – Critically Endangered; EN – Endangered; VU – Vulnerable; NT – Near Threatened; LC – Least Concern; DD – Data Deficient; NA – Not Assessed; / – no status. VIII – Birds Directive (Directive 2009/147/EC): Annex I – rare and threatened species that are particularly sensitive to habitat changes; Annex II – species that may be hunted throughout the European Union (Part A), or species that may be hunted only in certain Member States (Part B); Annex III – Part A includes species that may be freely traded within the European Union, while in Part B trade is subject to the legislation of individual Member States.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Гаровников, Б. (1988): Каталог збирке птица у Покрајинском заводу за заштиту природе у Новом Саду. Природа Војводине, 3.
- Гаровников, Б., Беуковић, М., Зеремски, М. (2008): Птице: перната дивљач Дунавске бановине. Ловачки савез Војводине.
- Добретић, В., Стојић, В. (2011): Парк природе „Бељанска бара” предлог за стављање под заштиту заштићено подручје III категорије. Покрајински завод за заштиту природе, Нови Сад.
- Ђурековић-Тешић, О., Стојановић, Т., Марић, Б., Виг, Л., Пузовић, С. (2008): Рамсарска подручја Војводине Стари Бегеј – Царска бара. Покрајински секретаријат за заштиту животне средине и одрживи развој, Аутономна покрајина Војводина, Нови Сад.
- Завод за урбанизам Војводине (2011): Регионални просторни план Аутономне Покрајине Војводине - Извештај о стратешкој процени утицаја регионалног просторног плана Аутономне Покрајине Војводине на животну средину. ЈП „Завод за урбанизам Војводине“ Нови Сад.
- Завод за урбанизам Војводине (2013): Просторни план општине Србобран. ЈП „Завод за урбанизам Војводине“ Нови Сад.
- Кнежевић, М., Суботин, Д. (2023): План управљања Специјалним резерватом природе „Окањ бара” за период 2024-2033. године. Друштво за заштиту животне средине „Окањ – Елемир”, Елемир.
- Ковачев, Н., Бошњак, Т. (2012): Парк природе „Јегричка” – предлог за стављање под заштиту као заштићеног подручја II категорије. Покрајински завод за заштиту природе, Нови Сад.
- Лакушић, Д., Блаженчић, Ј., Ранђеловић, В., Буторац, Б., Вукојичић, С., Златковић, Б., Јовановић, С., Шинжар-Секулић, Ј., Жуковец, Д., Чалић, И., Павићевић, Д. (2005): Станишта Србије – Приручник са описима и основним подацима. У: Лакушић, Д. (ед): Станишта Србије, Резултати пројекта „Хармонизација националне номенклатуре у класификацији станишта са стандардима међународне заједнице”, Институт за ботанику и Ботаничка башта „Јевремовац”, Биолошки факултет, Универзитет у Београду & Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије.
- Павков, Г. (1999): Специјални резерват природе „Славо Копово” – предлог за стављање под заштиту као природног добра од изузетног значаја. Нови Сад: Завод за заштиту природе Србије, Београд, Одељење Нови Сад.
- Пил, Н., Ковачев, Н., Станишић, Ј. (2012): Парк природе „Стара Тиса код Бисерног острва” – предлог за стављање под заштиту као заштићеног подручја II категорије. Покрајински завод за заштиту природе, Нови Сад.
- Радишић, Д., Васић, В., Пузовић, С., Ружић, М., Шћибан, М., Грубач, Б., Вујић, А. (2018): Црвена књига фауне Србије III – Птице. Београд: Завод за заштиту природе Србије, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департаман за биологију и екологију и Друштво за заштиту и проучавање птица Србије.
- Републички хидрометеоролошки завод (2019): Метеоролошки годишњак - климатолошки подаци: 2006.–2015. [www.hidmet.gov.rs/ciril/metodologija/klimatologija_godisnjaci.php], 12.1.2019. Цитирано у тексту као: (РХМЗ, 2019).
- „Службени гласник Републике Србије”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016 (2016): Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива.
- „Службени гласник Републике Србије”, бр. 102/2010 (2010): Уредбу о еколошкој мрежи.
- Suomen Lajitietokeskus (2018): Satellittilinnut. [https://satelliitti.laji.fi], 5.11.2018.
- Томић, П. (1974): Турија, физичко - географске одлике околине. Земља и људи, 24: 139-144.
- Томић, П. (1990): Географска монографија Турије. Природно – математички факултет институт за географију Нови Сад, Нови Сад.
- Туцаков, М. (2013): Предео изузетних одлика „Потамишје” - предлог за стављање под заштиту као заштићеног подручја I категорије. Покрајински завод за заштиту природе, Нови Сад.
- Antal, L., Ferenbach, J., Mikuska, J., Pelle, I., Szlivka, L. (1971): Namen-verzeichnis der Vogel der Autonomen Provinz Vojvodina. Larus, 23: 73-127.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S.H. (2000): Bird Census Techniques, 2nd ed. Academic Press, London.
- BirdLife International (2019): Important Bird Area factsheet: Becej fish-pond (Serbia). [https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/becej-fish-pond-iba-serbia], 12.12.2019.
- Copernicus (2018): CORINE Land Cover. [https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018], 21.2.2018.
- Council of the European Union. (2009): Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds.
- Csornai, R. (1958): Kivonat Markov Vuja preparatori naplójából. Aquila, 65: 321-326.
- European Bird Census Council (2015): EBBA2 Methodology. [www.ebba2.info/wp-content/uploads/2015/01/EBBA2_methodology_final.pdf], 30.10.2015.
- Grbac, I., Kralj, J. (2008): Katalog Zbirke ptica Hrvatskog prirodoslovnog muzeja. Natura Croatica, 17: 1-226.
- IUCN (2024): The IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria], 17.12.2024.
- Madsen, J. (2008): Impact of disturbance on migratory waterfowl. Ibis, 137: 67-74.
- Marchowski, D. (2022): Bycatch of Seabirds in the Polish Part of the Southern Baltic Sea in 1970–2018: A Review. Acta Ornithologica, 56(2): 139-158.

Mérő, T. O., Šćiban, M., Vučković, Č., Radišić, D., Rajković, D., Ružić, M. (2011): Kratkokljuni puzić *Certhia familiaris* u naseljima u Vojvodini tokom migracije i zime 2010/2011. *Ciconia*, 20: 77-80.

Mirić, R. (2013): Black-throated Loon *Gavia arctica*. *Acrocephalus*, 34: 128.

Mirić, R. (2013/2014): Jata patke njorke *Aythya nyroca* na Velikom bačkom kanalu i ribnjaku „Bečej”. *Ciconia*, 22/23: 71.

Movebank (2018): Movebank [https://www.movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=search_map], 5.11.2018.

Pantelić, M., Dolinaj, D., Savić, D., Stojanović, V., Nađ I. (2012): Statistical analysis of water quality parameters of Veliki bački kanal (Vojvodina, Serbia) in the period 2000-2009. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 7/2: 255-264.

QGIS.org (2024). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

Satellitetracking.eu (2018): Satellitetracking.eu. [<https://satellitetracking.eu/inds/showtable>], 5.11.2018.

Schenk, J. (1918): A magyar birodalom állatvilága. A Magyar birodalomból eddig ismert állatok rendszeres lájtroma. Fauna Regni Hungariae. Animalium Hungariae hucusque cognitorum enumeratio systematica. Classis Aves. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest. 112p.

Simeunović, J., Svircev, Z., Krstić, S., Lazić, L. (2005): Occurrence of cyanobacterial blooms in Vojvodina water ecosystems. *Geographica Pannonica* 9(9):13-19.

Svirčev, Z., Obradović, V., Codd, G.A., Marjanović, P., Spoof, L., Drobac, D., Tokodi, N., Petković, A., Nenin, T., Simeunović, J. (2016): Massive fish mortality and *Cylindrospermopsis raciborskii* bloom in Aleksandrovac Lake. *Ecotoxicology* 25: 1353–1363.

Šćiban, M., Đapić, D., Sekereš, O., Đorđević, I., Ružić, M., Stanković, D., Radišić, D., Gergelj, J., Janković, M., Radaković, M., Rudić, B., Agošton, A., Dajović, M., Simić, D. (2011): Rezultati Međunarodnog cenzusa ptica vodenih staništa u Srbiji 2012. godine. *Ciconia*, 20: 120-128.

ОРНИТОФАУНА ВОДЕНИХ И ПРИОБАЛНИХ СТАНИШТА БРЕСТОВАЧКОГ ЈЕЗЕРА: САСТАВ, СЕЗОНСКА ДИНАМИКА И КОНЗЕРВАЦИОНИ ЗНАЧАЈ

Марко Николић^{1,2}
marko@bddsp.org.rs
 0000-0001-5733-8182

Милан Илић²
milan.ilic@bddsp.org.rs
 0009-0009-5176-1778

Ана Самарџић^{1,2}
ana.samardzic@pmf.edu.rs
 0009-0003-3893-7886

¹ Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

² Биолошко друштво „Др. Сава Петровић“, Вишеградска 33,
18000 Ниш, Србија

Извод: Брестовачко језеро, акумулација смештена у најнижој висинској зони Парка природе „Радан“, представља потенцијално значајно станиште за орнитофауну југоисточне Србије. У циљу утврђивања састава и сезонске динамике фауне птица, спроведено је истраживање током 2023. године, методом трансеката (током целе године) и методом бројања у стоп тачкама дуж обале језера (у периоду гнежђења и током сеобе). Укупно је забележено 99 врста птица, од којих 72 припадају категорији гнездарица. Анализа сезонске динамике показује релативно стабилан број врста током различитих месеци на стоп тачкама, при чему највиша вредност Shannon-Wiener индекса диверзитета је у марту $H' = 2,35$, а најнижа у јуну $H' = 2,20$, без статистички значајних разлика. Највећи број забележених врста има национални и међународни значај са аспекта заштите природе, уз истакнуту потребу за очувањем овог подручја кроз успостављање редовног мониторинга и унапређење мера заштите.

Кључне речи: фауна птица, биодиверзитет, гнездарице, мониторинг, Радан.

THE ORNITHOFAUNA OF THE AQUATIC AND RIPARIAN HABITATS OF BRESTOVAČKO LAKE: COMPOSITION, SEASONAL DYNAMICS AND CONSERVATION IMPORTANCE

Marko Nikolić^{1,2}
marko@bddsp.org.rs
 0000-0001-5733-8182

Milan Ilić²
milan.ilic@bddsp.org.rs
 0009-0009-5176-1778

Ana Samardžić^{1,2}
ana.samardzic@pmf.edu.rs
 0009-0003-3893-7886

¹ Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, Višegradska 33,
18000 Niš, Serbia

² Biology Society „Dr. Sava Petrović“, Višegradska 33,
18000 Niš, Serbia

Abstract: Brestovačko Lake, a reservoir located in the lowest elevational zone of the Nature Park “Radan”, represents a potentially important habitat for the avifauna of southeastern Serbia. To determine the composition and seasonal dynamics of bird fauna, a survey was conducted in 2023 using transect methods (year-round) and point count methods along the lake shore (during the breeding season and migration periods). A total of 99 bird species were recorded, 72 of which belong to the breeding category. The analysis of seasonal dynamics revealed a relatively stable number of species across months at the point count stations, with the highest Shannon-Wiener diversity index value recorded in March ($H' = 2.35$) and the lowest in June ($H' = 2.20$), without statistically significant differences. The fact that majority of the recorded species are of national and international conservation importance underscores the need to preserve this area through the establishment of regular monitoring and the improvement of protection measures.

Key words: bird fauna, biodiversity, breeding birds, bird monitoring, Radan.

УВОД

Водена и приобална станишта представљају кључна станишта за велики број врста птица, како у периоду гнежђења, тако и током миграција и зимовања. Језера, баре и тршњаци омогућавају исхрану, гнежђење и одмор, те често представљају подручја са израженим биолошким разноврсношћу (USGS, 2020; BirdLife International, 2021). У Србији, бројна водена станишта имају локални или регионални значај за очување орнитофауне (Puzović i sar., 2009), али многа од њих остају недовољно истражена. Брестовачко језеро, смештено у оквиру Парка природе „Радан” (Уредба о проглашењу Парка природе „Радан”, 2024), представља издужен водени резервоар окружен шумом, ливадама и пољопривредним површинама, који потенцијално служи као важно станиште и одмориште за бројне врсте птица (Остојић и сар., 2023).

Упркос ограниченој количини падавина, захваљујући геолошкој подлози и морфолошким карактеристикама терена, планина Радан је богата бројним изворима мањег капацитета и стабилним површинским токовима. Река Јабланица, која протиче овим крајем, често се наводи као карактеристичан пример повремених водотока у Србији. На овом простору не постоје већа природна језера, док мања водна тела углавном имају интермитентан карактер и пресушују у сушним периодима (Мађејка и Танасковић, 1994).

Брестовачко језеро представља вештачку акумулацију подигнуту на Пустој реци, чија је намена заустављање поплавног таласа, наводњавање пољопривредних површина и водоснабдевање 27 насеља у општинама Бојник, Дољевац и Лесковац. Будући да јужније делове Србије карактеришу ограничене залихе подземних вода и постојање бујичних водотока, изградња акумулација представља кључну меру за обезбеђивање стабилног водоснабдевања (Polomčić i sar., 2012; Gavrilović i Dukić, 2014). Језеро је позиционирано узводно од Горњег Брестовца, 12 km западно од Бојника, на 312 m н.в., што представља најнижу тачку Парка природе „Радан”. При највишем нивоу језерске воде на 339 m (дубина језера 27 m) акумулира 9,25 милиона кубних метара воде (Завод за заштиту природе Србије, 2013).

Непостојање систематичних података о орнитофауни Брестовачког језера представља значајан недостатак у контексту познавања биодиверзитета Парка природе „Радан”. Иако је само језеро смештено унутар граница парка природе, недовољно је истражено у погледу сезонске заступљености врста птица и њиховог потенцијалног гнежђења. Подаци о орнитофауни Парка природе „Радан” прикупљани су у оквиру спорадичних посета орнитолога чији су подаци обједињени у студији заштите (Завод за заштиту природе Србије, 2013), а самом језеру није поклањана посебна пажња. Интензивна истраживања орнитофауне заштићеног подручја започета су 2020. године у оквиру редовног годишњег мониторинга, а 2023. године акценат је први пут стављен и на истраживање орнитофауне Брестовачког језера и најближе околине. Само језеро је значајно под-

INTRODUCTION

Aquatic and riparian habitats are the key habitats for a number of bird species, both during the breeding season and during migration and wintering. Lakes, ponds and reed beds are feeding, nesting and stopover areas, and therefore often with pronounced biological diversity (USGS, 2020; BirdLife International, 2021). In Serbia, numerous aquatic habitats are of local or regional importance in terms of the ornithofauna conservation (Puzović et al., 2009), but many of them remain insufficiently researched. The Brestovačko Lake, located within the “Radan” Nature Park (Уредба о проглашењу Парка природе „Радан”, 2024), is an elongated water reservoir surrounded by forest, meadows and agricultural land, which potentially serves as an important habitat and stopover for numerous bird species (Остојић et al., 2023).

Despite the limited amount of precipitation, the geological bedrock and the terrain’s morphological characteristics make Mount Radan an area rich in numerous low-capacity springs and stable surface flows. The Jablnica River, which flows through this area, is often cited as a characteristic example of an intermittent stream in Serbia. There are no large natural lakes in this area, while small bodies of water are generally intermittent and dry up during drought periods (Мађејка & Танасковић, 1994).

The Brestovačko Lake is an artificial accumulation on the Pusta River, intended to stop flood waves, irrigate agricultural land, and supply water to 27 settlements in the Municipalities of Bojnik, Doljevac and Leskovac. Given that the southern parts of Serbia are characterised by limited groundwater reserves and the presence of torrential watercourses, the construction of reservoirs represents a key measure for ensuring a stable water supply (Polomčić et al., 2012; Gavrilović & Dukić, 2014). The lake is located upstream of Gornji Brestovac, 12 km west of Bojnik, at 312 m a.s.l., which represents the lowest point of the “Radan” Nature Park. At its highest water level of 339 m (lake depth of 27 m), it accumulates 9.25 million cubic metres of water (Завод за заштиту природе Србије, 2013).

The lack of systematic data on the ornithofauna of Brestovačko Lake represents a significant gap in our knowledge of the biodiversity of the “Radan” Nature Park. Although the lake itself is located within the boundaries of the nature park, it has not been sufficiently researched in terms of seasonal occurrence of bird species and their breeding potential. Ornithological data for the “Radan” Nature Park were collected during sporadic visits by ornithologists, the data from which were compiled in a conservation study (Завод за заштиту природе Србије, 2013), but the lake itself was not given special attention. Intensive research into the protected area’s ornithofauna began in 2020 as part of regular annual monitoring, and in 2023, for the first time, the focus was on researching the ornithofauna of the Brestovačko Lake and its immediate surroundings. The lake itself is an Important Bird Area (RS068) named “Pusta reka”, which highlights the importance

ручје за птице (енг. *Important Bird Area*, RS068) под називом „Пуста река” (BirdLife International, 2025), што истиче значај овог подручја и потребу за његовим очувањем. Водена и приобална станишта, каква обухвата Брестовачко језеро, све су угроженија под утицајем климатских промена, људских активности и промене режима коришћења земљишта. Због тога је неопходно прикупити основне податке који би омогућили боље разумевање значаја локалитета за фауну птица, а представљали би и полазиште за даље активности у њиховом праћењу и заштити. Систематски мониторинг орнитофауне препознат је као приоритет у савременој орнитолошкој и конзервацијској пракси (Gregory et al., 2004).

Брестовачко језеро, као део Парка природе „Радан”, представља потенцијално значајно станиште за различите врсте птица током различитих година, те је зато ово истраживање имало за циљ да се: (1) утврди састав орнитофауне присутне на овом локалитету, (2) анализира сезонска динамика заступљених врста, са посебним освртом на период гнежђења, и (3) процени значај језера као станишта за птице гнездарнице (селице и станарице), али и пролазнице и зимовалице. Добијени резултати представљају основу за даља истраживања и успостављање дугорочног мониторинга птица у овом делу југоисточне Србије.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживање орнитофауне Брестовачког језера и најближе околине спроведено је током 2023. године. Теренска истраживања Брестовачког језера спровођена су током целе године и у свим сезонским аспектима.

За обилазак терена коришћене су две најчешће методе за мониторинг птица, линијски трансект и попис из тачке (Bibby et al., 1998; Gregory et al., 2004). Приликом коришћења линијског трансекта пописиване су врсте птица које су уочене, фотографисане или препознате по звуку дуж унапред дефинисане линије кретања (Sutherland et al., 2004). Поред линијског трансекта, коришћена је и метода пописа из тачке. На овим местима пописиване су све птице које су уочене, фотографисане или препознате по звуку (Sutherland et al., 2004). Током 12 месеци истраживања систематски обилазаци трансектних линија, дуж обале језера, вршени су два пута месечно у ранојутарњим часовима (између 5.30 и 9.00). Истраживање је обухватило обалски појас језера и непосредну околину дуж трансектних линија постављених уз обалу. Као „околина језера” у овом раду дефинисан је простор унутар појаса детекције са обе стране трансекта, при чему су птице бележене у категоријама удаљености до 50 m и преко 50 m од истраживача. Унапред је дефинисано шест тачака дуж обале језера (Слика 1), а трансектне линије су успостављене као сегменти који их повезују. Укупно су дефинисана четири трансекта који повезују узастопне тачке (1-2, 2-3, 3-4 и 4-5), док су пописи из тачке вршени на свих шест тачака (Слика 1).

Попис у тачкама је вршен током пролећне (март) и јесење сеобе (октобар), као и у гнездећем периоду већине

of this area and the need for its conservation. Aquatic and riparian habitats, such as those encompassed by the Brestovačko Lake, are increasingly threatened by climate change, human activities and changes in land-use regimes. Therefore, it is essential to collect baseline data that would allow for a better understanding of the site's importance for its bird fauna, and would also serve as a starting point for further activities in their monitoring and protection. Systematic monitoring of ornithofauna is recognised as a priority in contemporary ornithological and conservation practice (Gregory et al., 2004).

The Brestovačko Lake, as part of the “Radan” Nature Park, represents a potentially important habitat for various bird species in different years, and therefore this research is intended to: (1) determine the composition of the ornithofauna at this locality, (2) analyse the seasonal dynamics of the species, with particular emphasis on the breeding period, and (3) assess the importance of the lake as a habitat for breeding birds (migratory and resident), as well as for transient and wintering birds. The results obtained provide a basis for further research and the establishment of long-term bird monitoring in this part of south-eastern Serbia.

MATERIAL AND METHODS

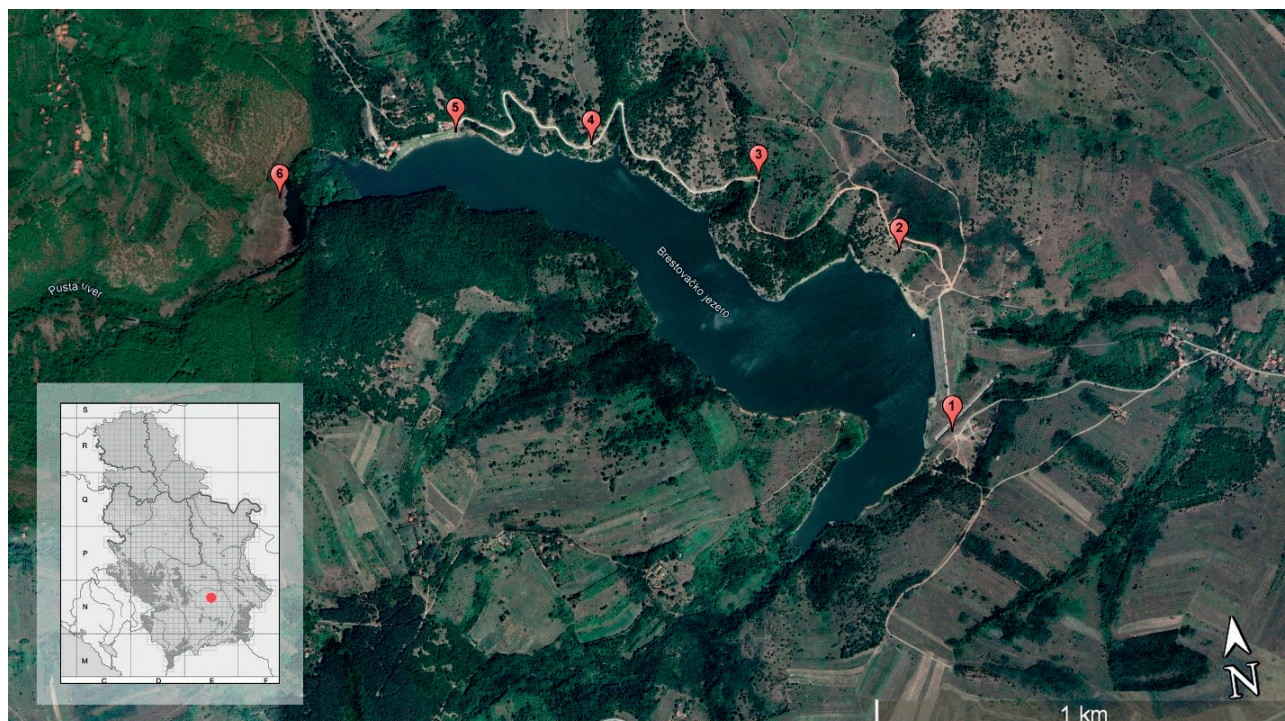
The survey of the ornithofauna of Brestovačko Lake and its immediate surroundings was conducted in 2023. Field surveys of Brestovačko Lake were carried out throughout the year and across all seasonal aspects.

Two of the most common methods for bird monitoring, the line transect and point count method, were used in field survey (Bibby et al., 1998; Gregory et al., 2004). When using the line transect, bird species that were observed, photographed or identified by sound along a pre-defined route of movement were recorded (Sutherland et al., 2004). In addition to the line transect, the point count method was also used. At these locations, all birds that were seen, photographed or identified by sound were recorded (Sutherland et al., 2004). During the 12-month survey, systematic visits to the transect lines, along the lake shore, were conducted twice a month early in the morning (between 5:30 and 9:00). The survey covered the lake's shoreline and the immediate surroundings along transect lines established along the coast. The “lake environment” in this paper is defined as the space within the detection zone on both sides of the transect, with birds recorded in distance categories of up to 50 m and over 50 m from the surveyor. Six-point count stations were pre-defined along the lake shore (Figure 1), and the transect lines were established as the segments connecting them. A total of four transects were defined, connecting successive point count stations (1-2, 2-3, 3-4 and 4-5), while point counts were carried out at all six point count stations (Figure 1).

Point counts were carried out during the spring (March) and autumn (October) migrations, as well as during the breeding period for most species (May-June). The point count stations were spaced more than 300 m

врста (мај-јун). Тачке су биле распоређене на међусобној удаљености већој од 300 m да не би дошло до преклапања и бележења истих јединки на различитим тачкама, а попис на свакој тачки трајао је 15 минута. Птице су бележене на дистанцама до 50 m и преко 50 m од истраживача. За проверу присутности ноћних врста (пре свега сова), метода „дозивач“ (енг. *tape playback*) (Gregory et al., 2004) коришћена је изузетно и несистематски након завршетка стандардног јутарњег бројања, а добијени подаци нису укључени у анализу сезонске динамике.

apart to avoid overlap and the recording of the same individuals at different stations, and the census at each station lasted 15 minutes. Birds were recorded at distances of up to 50 m and over 50 m from the surveyor. To check for the presence of nocturnal species (primarily owls), the “tape playback” method (Gregory et al., 2004) was used exceptionally and unsystematically after the completion of the standard morning count, and the resulting data were not included in the analysis of seasonal dynamics.



Слика 1. Позиција Брестовачког језера на карти Србије и позиција стоп тачака (црвени пинови са редним бројевима 1-6) коришћених за истраживање орнитофауне Брестовачког језера

Figure 1. The position of Brestovačko Lake on a map of Serbia and the position of the point count stations (red pins with serial numbers 1-6) used in the survey of the ornithofauna of Brestovačko Lake

Током гнездеће сезоне, понашање птица на станишту бележено је и коришћењем атлас кодова гнежђења (Keller et al., 2020) који се користе за израду атласа гнездарица, при чему се птице гнездарице сврставају у групу могућих, вероватних или потврђених гнездарица (селица/станарица) подручја (Sharrock, 1973). Месечни обиласци терена пружили су увид у састав орнитофауне и присуство врста које се бележе само током пролећне и јесење сеобе (пролазнице), затим врста које посећују подручје током зимских месеци, али се не гнезде на истраживаном подручју (зимовалице), као и и врста које подручје посећују у дисперзији и лутању (луталице). Класификација врста у наведене категорије заснована је на комбинацији сезонског обрасца појављивања, учесталости бележења током године и присуства/одсуства потврђеног гнежђења на истраживаном подручју, при чему су пролазнице дефинисане као врсте које се редовно јављају током миграције, зимовалице као врсте присутне током зимског периода без гнежђења, а луталице као не-

During the breeding season, the behaviour of birds in their habitat was also recorded using the atlas codes (Keller et al., 2020), which were used to compile breeding bird atlases, whereby breeding birds were classified as possible, probable, or confirmed breeders (migratory/resident) of the area (Sharrock, 1973). Monthly field surveys provided insight into the composition of the ornithofauna and the presence of species recorded only during spring and autumn migration (transient birds), the species visiting the area during winter, but not breeding there (wintering birds), as well as species visiting the area during dispersal and wandering (stray birds). The classification of species into the aforementioned categories is based on a combination of the seasonal pattern of occurrence, frequency of recording throughout the year, and the presence or absence of confirmed breeding in the survey area, with transient birds being defined as species that occur regularly during migration, wintering birds as species present during the winter without breeding, and stray birds as species record-

регуларно beleжene vrste bez jasnoг сезонског обрасца и без потврђеног гнежђења на локалитету.

За проналажење и идентификацију врста коришћени су двогледи увећања 8×42 и 10×50 (Nikon Prostaff 7S), док су за потребе израде фотодокументације коришћени фотоапарати адекватних жижних даљина (Canon SX70HS, Fujifilm X-T4 + Fuji 70-300 mm и Canon 7D mark II + Sigma 150-600 mm). Систематика и научна номенклатура у овом раду дати су по HBW and BirdLife International (2024) номенклатури, док је српска номенклатура дата према Шћибан и сар. (2015). За прикупљање података на терену коришћене су андроид апликације Биологер (<https://biologer.rs/sr>) и Теренска (<https://terenska.zzps.rs>). За све унете податке, beleжene су координате са великом прецизношћу (<2 m), датум и тачно време налаза, атлас кодови гнежђења, бројност јединки и опажања са терена.

Приликом обраде резултата коришћена су два скупа података: (1) фаунистички скуп, који обухвата све забележене врсте независно од методе, и (2) аналитички скуп, заснован искључиво на подацима прикупљеним методом пописа из тачке, који је коришћен за израчунавање диверзитета и анализу сезонске динамике. За обраду и складиштење прецизно геореференцираних података коришћен је Microsoft Office 365, а за статистичке анализе коришћен је IBM SPSS Statistics (ver. 25) софтверски пакет. Статистичка обрада података обухватала је израчунавање Shannon-Wiener индекса диверзитета (H'), тестирање нормалности расподеле података (Shapiro-Wilk тест) и хомогености варијанси (Levene's тест), као и примену једнофакторске анализе варијансе (One-Way ANOVA) за поређење вредности између месеци. Као непараметарска алтернатива коришћен је Kruskal-Wallis тест. Ниво статистичке значајности постављен је на $p < 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

Укупно је током истраживања забележено 99 врста птица, распоређених у 40 породица. У наставку је дат преглед присутних врста са освртом на њихов миграторни статус, статус заштите у националном и међународном контексту, као и статус угрожености према Међународној унији за заштиту природе (енг. *International Union for Nature Conservation* – IUCN).

ed irregularly without a clear seasonal pattern and without confirmed breeding at the site.

Binoculars with 8×42 and 10×50 magnification (Nikon Prostaff 7S) were used for locating and identifying species, while cameras with suitable focal lengths were used for photographic documentation (Canon SX70HS, Fujifilm X-T4 + Fuji 70-300 mm and Canon 7D Mark II + Sigma 150-600 mm). The systematics and scientific nomenclature in this paper are based on the HBW and BirdLife International (2024) nomenclature, while the Serbian nomenclature is given according to Шћибан et al. (2015). Android applications Biologer (<https://biologer.rs/sr>) and Terenska (<https://terenska.zzps.rs>) were used for data collection in the field. For all entered data, coordinates were recorded with high precision (<2 m), along with the date and exact time of the observation, breeding evidence codes, the number of individuals, and observations in the field.

Two datasets were used in the analysis of the results: (1) a faunistic set, which includes all recorded species regardless of the method, and (2) an analytical set, based exclusively on data collected by the point count method, which was used for calculating diversity and analysing seasonal dynamics. Microsoft Office 365 was used for processing and storing the precisely georeferenced data, and the IBM SPSS Statistics software package (ver. 25) was used for the statistical analyses. The statistical analysis of the data included the calculation of the Shannon-Wiener diversity index (H'), testing the normality of the data distribution (Shapiro-Wilk test) and the homogeneity of variances (Levene's test), as well as the application of one-way analysis of variance (One-Way ANOVA) to compare values between months. The Kruskal-Wallis test was used as a non-parametric alternative. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

A total of 99 bird species that belong to 40 families were recorded during the survey. The following is an overview of the species present, with a focus on their migratory status, national and international conservation status, as well as their threat status according to the International Union for Nature Conservation (IUCN).

Табела 1. Укупан списак забележених врста птица на територији Брестовачког језера

Table 1. A complete checklist of recorded bird species on the territory of Brestovačko Lake

Научни назив/Latin name	Српски назив/Енглески назив Serbian name/English name	Заштита/Protection	Национални статус заштите гнездеће популације/National protection status of the breeding population	Национални статус заштите негнездећица/National protection status of the non- breeding birds	Глобални IUCN статус/Global IUCN status	Директива о птицама/Birds Directive	Бернска конвенција/Bern Convention	Бонска конвенција/Bonn Convention (CMS)	Миграторни статус/Migratory status
<i>Accipiter nisus</i>	Кобац/ Eurasian Sparrowhawk	I	LC	LC	LC		II	II	вГ
<i>Actitis hypoleucos</i>	Полојка/ Common Sandpiper	I	EN	LC	LC		II		П
<i>Aegithalos caudatus</i>	Дугорепа сеница/ Long-tailed Tit	I	LC	LC	LC		III		Г
<i>Alauda arvensis</i>	Пољска шева/ Sky Lark	I	LC	LC	LC	IIБ	III		Гсел
<i>Alcedo atthis</i>	Водомар/ Common Kingfisher	I	LC	LC	LC	I	II		Г
<i>Anas acuta</i>	Шиљкан/ Northern Pintail	I	NA	LC	LC	IIА; IIIА	III	II	П
<i>Anas platyrhynchos</i>	Глувара/ Mallard	II L	LC	LC	LC	IIА; IIIB	III	II	мГ
<i>Anthus pratensis</i>	Ливадска трептељка/ Meadow Pipit	I	-	LC	LC		II		П
<i>Anthus trivialis</i>	Шумска трептељка/ Tree Pipit	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Ardea cinerea</i>	Сива чапља/ Grey Heron	II L	LC	LC	LC		III		мГ
<i>Asio otus</i>	Утина/ Long-eared Owl	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Athene noctua</i>	Кукумавка/ Little Owl	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Buteo buteo</i>	Мишар/ Common Buzzard	I	LC	LC	LC		II	II	Г
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Легањ/ Eurasian Nightjar	I	LC	LC	LC	I	II		мГсел
<i>Carduelis carduelis</i>	Чешљугар/ European Goldfinch	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Cecropis daurica</i>	Даурска ласта/ Red-rumped Swallow	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Certhia brachydactyla</i>	Дугокљуни пузић/ Short-toed Treecreeper	I	LC	LC	LC		II		вГ
<i>Chlidonias niger</i>	Црна чигра/ Black Tern	I	CR	LC	LC	I	II	II	П
<i>Ciconia ciconia</i>	Бела рода/ White Stork	I	LC	LC	LC	I	II	II	Л
<i>Chloris chloris</i>	Зелентарка/ European Greenfinch	I	LC	LC	LC		II		вГ
<i>Circus cyaneus</i>	Пољска еја/ Hen Harrier	I	-	VU	LC	I	II	II	Л
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Батокљун/ Hawfinch	I	LC	LC	LC		II		вГ

Научни назив/Latin name	Српски назив/Енглески назив/Serbian name/English name	Заштита/Protection	Национални статус заштите гнездеће популације/National protection status of the breeding population	Национални статус заштите негнездарница/National protection status of the non-breeding birds	Глобални IUCN статус/Global IUCN status	Директива о птицама/Birds Directive	Бернска конвенција/Bern Convention	Бонска конвенција/Bonn Convention (CMS)	Миграциони статус/Migratory status
<i>Columba livia</i>	Дивљи голуб/ Rock Dove	-	NA	NA	LC	IIA	III		Г
<i>Columba palumbus</i>	Голуб гривнаш/ Common Wood-Pigeon	II L	LC	LC	LC	IIБ; IIIA			Г
<i>Corvus corax</i>	Гавран/ Common Raven	II	LC	LC	LC		III		Г
<i>Corvus corone cornix</i>	Врана/ Hooded Crow	II L	LC	LC	LC	IIБ			Г
<i>Corvus frugilegus</i>	Гачац/ Rook	II L	LC	LC	LC	IIБ			Л
<i>Corvus monedula</i>	Чавка/ Eurasian Jackdaw	II	LC	LC	LC	IIБ			Л
<i>Coturnix coturnix</i>	Препелица/ Common Quail	II L	LC	VU	LC	IIБ	III	II	вГсел
<i>Cuculus canorus</i>	Обична кукавица/ Eurasian Cuckoo	I	LC	LC	LC		III		вГсел
<i>Curruca communis</i>	Обична грмуша/ Greater Whitethroat	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Curruca curruca</i>	Грмуша чаврљанка/ Lesser Whitethroat	I	LC	LC	LC		II		мГсел
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Плава сеница/ Eurasian Blue Tit	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Delichon urbicum</i>	Градска ласта/ Northern House-Martin	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Dendrocopos major</i>	Велики детлић/ Great Spotted Woodpecker	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Dendrocopos syriacus</i>	Сеошки детлић/ Syrian Woodpecker	I	LC	LC	LC	I	II		Г
<i>Dryocopus martius</i>	Црна жуна/ Black Woodpecker	I	LC	LC	LC	I	II		Г
<i>Egretta garzetta</i>	Мала бела чапља/ Little Egret	I	LC	LC	LC	I	II		Л
<i>Emberiza calandra</i>	Велика стрнадица/ Corn Bunting	I	LC	LC	LC		III		Гсел
<i>Emberiza cirrus</i>	Црногрла стрнадица/ Cirl Bunting	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Emberiza citrinella</i>	Стрнадица жутовољка/ Yellowhammer	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Барска стрнадица/ Reed Bunting	I	LC	LC	LC		II		II
<i>Erithacus rubecula</i>	Црвендаћ/ European Robin	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Falco peregrinus</i>	Сиви соко/ Peregrine Falcon	I	EN	NT	LC	I	II	II	мГ
<i>Falco tinnunculus</i>	Ветрушка/ Common Kestrel	I	LC	LC	LC		II	II	мГ

Научни назив/Latin name	Српски назив/Енглески назив/Serbian name/English name	Заштита/Protection	Национални статус заштите гнездеће популације/National protection status of the breeding population	Национални статус заштите негнездећица/National protection status of the non-breeding birds	Глобални IUCN статус/Global IUCN status	Директива о птицама/Birds Directive	Бернска конвенција/Bern Convention	Бонска конвенција/Bonn Convention (CMS)	Миграциони статус/Migratory status
<i>Fringilla coelebs</i>	Зеба/ Chaffinch	I	LC	LC	LC		III		Г
<i>Fringilla montifringilla</i>	Северна зеба/ Brambling	I	-	LC	LC		III		З
<i>Fulica atra</i>	Лиска/ Common Coot	II L	LC	LC	LC	IIA; IIIB	III	II	мГ
<i>Gallinago gallinago</i>	Барска шљука/ Common Snipe	I	CR	LC	LC	IIA; IIIB	III	II	П
<i>Garrulus glandarius</i>	Сојка/ Eurasian Jay	II L	LC	LC	LC	IIIB			вГ
<i>Gavia arctica</i>	Црногргли морски гњурац / Arctic Loon	I	-	EN	LC	I	II	II	З
<i>Hirundo rustica</i>	Сеоска ласта/ Barn Swallow	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Lanius collurio</i>	Руси сврачак/ Red-backed Shrike	I	LC	LC	LC	I	II		Гсел
<i>Lanius senator</i>	Црвеноглави сврачак/ Woodchat Shrike	I	LC	LC	NT		II		Гсел
<i>Linaria cannabina</i>	Конопљарка/ Common Linnet	I	LC	LC	LC		II		вГ
<i>Lullula arborea</i>	Шумска шева/ Wood Lark	I	LC	LC	LC	I	III		Гсел
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Мали славуј/ Common Nightingale	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Merops apiaster</i>	Пчеларица/ European Bee-eater	I	LC	LC	LC		II	II	Гсел
<i>Motacilla alba</i>	Бела плиска/ White Wagtail	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Motacilla cinerea</i>	Поточна плиска/ Grey Wagtail	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Muscicapa striata</i>	Сива мухарица/ Spotted Flycatcher	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Oriolus oriolus</i>	Вуга/ Eurasian Golden-Oriole	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Otus scops</i>	Ђук/ Common or Eurasian Scops Owl	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Pandion haliaetus</i>	Рибар/ Osprey	I	RE	NT	LC	I	II	II	П
<i>Parus major</i>	Велика сеница/ Great Tit	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Passer domesticus</i>	Врабац покућар/ House Sparrow	II	LC	LC	LC				Г
<i>Periparus ater</i>	Јелова сеница/ Coal Tit	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Велики вранац/ Great Cormorant	II L	LC	LC	LC		III		Л
<i>Phasianus colchicus</i>	Фазан/ Common Pheasant	II L	NA	NA	LC	IIA; IIIA	III		Г

Научни назив/Latin name	Српски назив/Енглески назив/Serbian name/English name	Заштита/Protection	Национални статус заштите гнездеће популације/National protection status of the breeding population	Национални статус заштите негнездарница/National protection status of the non-breeding birds	Глобални IUCN статус/Global IUCN status	Директива о птицама/Birds Directive	Бернска конвенција/Bern Convention	Бонска конвенција/Bonn Convention (CMS)	Миграциони статус/Migratory status
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Црна црвенрепка/ Black Redstart	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Phylloscopus collybita</i>	Обични звиждак/ Common Chiffchaff	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Шумски звиждак/ Wood Warbler	I	LC	LC	LC		II		П
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Брезов звиждак/ Willow Warbler	I	-	LC	LC		II		П
<i>Pica pica</i>	Сврака/ Black-billed Magpie	II L	LC	LC	LC	II B			мГ
<i>Picus viridis</i>	Зелена жуна/ Eurasian Green Woodpecker	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Podiceps cristatus</i>	Ћубасти гњурац/ Great Crested Grebe	I	LC	LC	LC		III		Л
<i>Poecile lugubris</i>	Сеница шљиварка/ Sombre Tit	I	LC	LC	LC		II		вГ
<i>Poecile palustris</i>	Сива сеница/ Marsh Tit	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Pyrhula pyrrhula</i>	Зимовка/ Eurasian Bullfinch	I	LC	LC	LC		II		П
<i>Regulus regulus</i>	Краљић/ Goldcrest	I	LC	LC	LC		II		П
<i>Riparia riparia</i>	Брегуница/ Sand Martin	I	LC	LC	LC		II		Л
<i>Scolopax rusticola</i>	Шумска шљука/ Eurasian Woodcock	II L	LC	LC	LC	II A; III B	III		мГсел
<i>Sitta europaea</i>	Бргљез/ Eurasian Nuthatch	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Spatula clypeata</i>	Пловка кашикара/ Northern Shoveler	I	VU	LC	LC		III	II	П
<i>Spatula querquedula</i>	Гроготовац/ Garganey	II L	EN	LC	LC	II A	III	II	З
<i>Spinus spinus</i>	Чижак/ Eurasian Siskin	I	NT	LC	LC		II		Л
<i>Streptopelia decaocto</i>	Гугутка/ Eurasian Collared-Dove	II L	LC	LC	LC	II B	III		Г
<i>Streptopelia turtur</i>	Грлица/ European Turtle-Dove	II L	VU	VU	VU	II B	III	II	вГсел
<i>Strix aluco</i>	Шумска сова/ Tawny Owl	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Sturnus vulgaris</i>	Чворак/ Common Starling	II	LC	LC	LC	II B			Гсел
<i>Sylvia atricapilla</i>	Црноглава грмуша/ Blackcap	I	LC	LC	LC		II		Гсел
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Мали гњурац/ Little Grebe	I	LC	LC	LC		II		З
<i>Tringa glareola</i>	Шумски спрудник/ Wood Sandpiper	I	-	LC	LC	I	II	II	П

Научни назив/Latin name	Српски назив/Енглески назив Serbian name/English name	Заштита/Protection	Национални статус заштите гнездеће популације/National protection status of the breeding population	Национални статус заштите негнездица/National protection status of the non-breeding birds	Глобални IUCN статус/Global IUCN status	Директива о птицама/Birds Directive	Бернска конвенција/Bern Convention	Бонска конвенција/Bonn Convention (CMS)	Миграторни статус/Migratory status
<i>Tringa ochropus</i>	Спрудник пијукавац/ Green Sandpiper	I	-	LC	LC		II	II	П
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Царић/ Winter Wren	I	LC	LC	LC		II		Г
<i>Turdus merula</i>	Кос/ Common Blackbird	I	LC	LC	LC		III		Г
<i>Turdus philomelos</i>	Дрозд певач/ Song Thrush	I	LC	LC	LC	IIIB	III		Гсел
<i>Turdus viscivorus</i>	Дрозд имелаш/ Mistle Thrush	I	LC	LC	LC		III		мГсел
<i>Urpia eops</i>	Пунавац/ Eurasian Hoopoe	I	LC	LC	LC		II		Гсел

Заштита – Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива: I – строго заштићена врста, II – заштићена врста, L – врста заштићена Законом о дивљачи и ловству.

Национални статус заштите гнездеће популације, Национални статус заштите негнездица и Глобални IUCN статус: LC – најмања брига (Least Concern), EN – угрожена (Endangered), NA – непримениви критеријуми (Not Applicable), CR – критично угрожена (Critically Endangered), VU – рањива (Vulnerable), NT – скоро угрожена (Near Threatened), RE – регионално истребљена (Regionally Extinct).

Директива о птицама Европске комисије 2009/147: I – додаток I, IIA – додаток IА, IIB – додаток IВ, IIIA – додаток IIIА, IIIB – додаток IIВ.

Бернска конвенција: II – строго заштићена врста; III – заштићена врста која се лови или се на било који начин експлоатише.

Бонска конвенција (енг. *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - CMS*): I – додаток I, угрожене миграторне врсте; II – додаток II, миграторне врсте које треба да буду предмет међународних споразума.

Миграторни статус: Г – гнездица станица; Гсел – гнездица селица; Л – луталица; П – пролазница; З – зимовалица; в – вероватан миграторни статус; м – могући миграторни статус.

Protection – Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Fungi: I – Strictly protected species, II – Protected species, L – Species protected according to the Law on Game Animal and Hunting.

National protection status of the breeding population, National protection status of the non-breeding birds and Global IUCN status: LC – Least Concern, EN – Endangered, NA – Not Applicable, CR – Critically Endangered, VU – Vulnerable, NT – Near Threatened, RE – Regionally Extinct.

The Birds Directive (Directive 2009/147/EC): I – Annex I, IIA – Annex IА, IIB – Annex IВ, IIIA – Annex IIIА, IIIB – Annex IIВ.

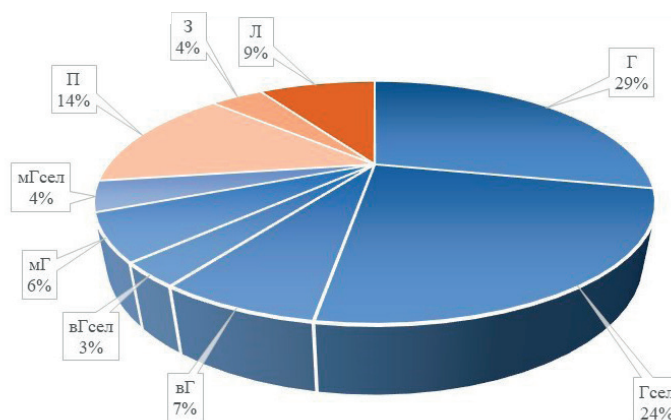
Bern Convention: II – Strictly protected species; III – Protected species that is subject to hunting or exploitation of any sort.

Bonn Convention (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - CMS): I – Annex I, Threatened migratory species; II – Annex II, Migratory species that require international treaties for their conservation.

Migratory status: Г – breeding-resident; Гсел – breeding-migratory; Л – stray bird; П – transient bird; З – wintering bird; в – probable migratory status; м – possible migratory status.

Укупан број забележених врста износи 99 (Табела 1). Подручјем доминирају птице гнездице (Слика 2) са 72 забележене врсте (73,5%), од чега је 31 врста гнездица селица, док је 41 врста гнездица станица.

The total number of recorded species is 99 (Table 1). The area is dominated by breeding birds (Figure 2) with 72 recorded species (73.5%), of which 31 are breeding-migratory and 41 are breeding-resident.



Слика 2. Миграторни статуси птица Брестовачког језера (Г – гнездарица станарица; Гсел – гнездарица селица; Л – луталица; П – пролазница и З – зимовалица; за непотврђене гнездарице коришћене су ознаке: в – вероватна гнездарица; м – могућа гнездарица).

Figure 2. Migratory status of the birds of Brestovačko Lake (Г – breeding-resident; Гсел – breeding-migratory; Л – stray bird; П – transient bird, and З – wintering bird; abbreviations for unconfirmed breeding birds of the area: в – probable breeding bird; м – possible breeding bird)

Статус заштите врста на националном и међународном нивоу

Током истраживања забележено је 19 заштићених и 79 строго заштићених врста птица према Правилнику о проглашењу строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС”, бр. 05/10, 47/2011, 32/2016 и 98/2016). Поред тога, евидентирани су и врсте које су заштићене Законом о дивљачи и ловству (2023), а то су: глувара (*Anas platyrhynchos*), сива чапља (*Ardea cinerea*), голуб гривнаш (*Columba palumbus*), врана (*Corvus corone cornix*), гачац (*Corvus frugilegus*), препелица (*Coturnix coturnix*), лиска (*Fulica atra*), сојка (*Garrulus glandarius*), велики вранац (*Phalacrocorax carbo*), фазан (*Phasianus colchicus*), сврака (*Pica pica*), шумска шљука (*Scolopax rusticola*), гротовац (*Spatula querquedula*), гугутка (*Streptopelia decaocto*) и грлица (*Streptopelia turtur*).

На истраживаном подручју забележено је присуство великог броја врста од међународног значаја. Према Директиви о птицама, евидентирано је 14 врста са Додатка I (Табела 1), што указује на значај подручја у контексту заштите станишта. Забележено је и присуство 65 врста са Додатка II и 26 врста са Додатка III Бернске конвенције, а евидентирано је присуство 20 врста са Додатка II Конвенције о очувању миграторних врста дивљих животиња. Присуство ових врста додатно указује на конзервациони значај подручја.

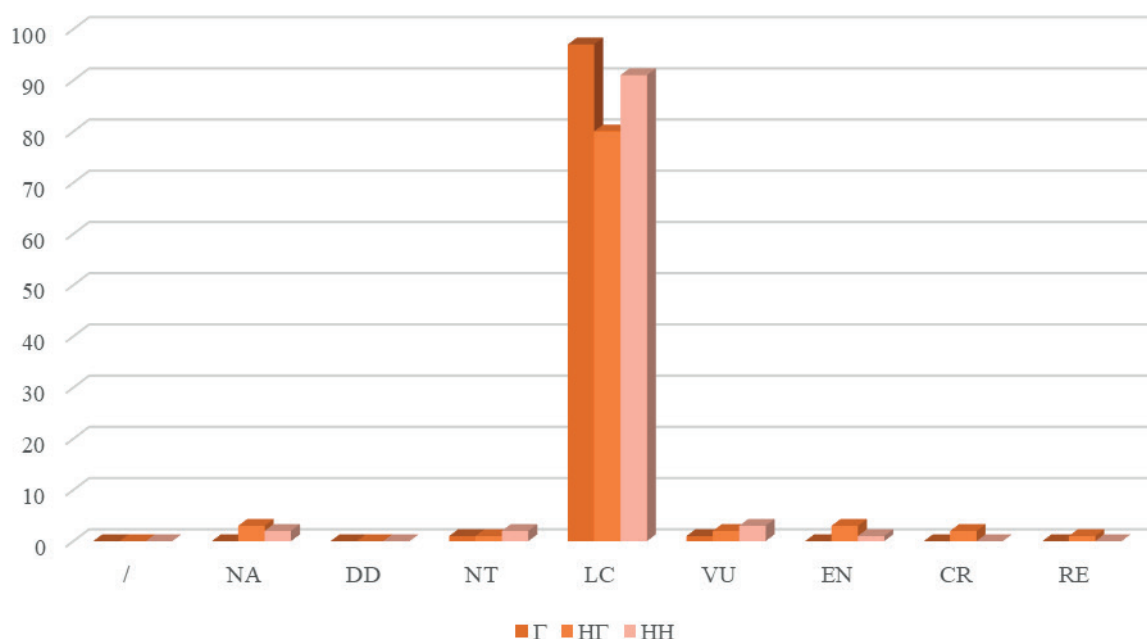
На основу података доступних на званичном сајту Међународне уније за заштиту природе (енг. *International Union for Conservation of Nature*, IUCN) (IUCN, 2012) и на основу података из Црвене књиге фауне Србије - Птице (Радишић, 2018), на Сlici 3 је приказан број врста по категоријама угрожености.

Species protection status at national and international level

During the survey, 19 protected and 79 strictly protected bird species according to the Rulebook on the proclamation and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi were recorded („Службени гласник РС”, бр. 05/10, 47/2011, 32/2016 и 98/2016). In addition, species protected by the Law on Game and Hunting (2023) have also been recorded, and these are: Mallard (*Anas platyrhynchos*), Grey Heron (*Ardea cinerea*), Common Wood-Pigeon (*Columba palumbus*), Hooded Crow (*Corvus corone cornix*), Rook (*Corvus frugilegus*), Common Quail (*Coturnix coturnix*), Common Coot (*Fulica atra*), Eurasian Jay (*Garrulus glandarius*), Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), Common Pheasant (*Phasianus colchicus*), Eurasian Magpie (*Pica pica*), Eurasian Woodcock (*Scolopax rusticola*), Garganey (*Spatula querquedula*), Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*) and European Turtle-Dove (*Streptopelia turtur*).

A number of internationally important species were recorded in the survey area. According to the Birds Directive, 14 species from Appendix I were recorded (Table 1), which indicates the importance of the area in the context of habitat protection. The presence of 65 species listed in the Appendix II and 26 species from Appendix III of the Bern Convention was also recorded, as well as 20 species listed in the Appendix II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. The presence of these species further indicates the importance of the area in terms of the species conservation.

Based on data available on the official website of the International Union for Conservation of Nature, IUCN (IUCN, 2012) and the data from the Red Book of Fauna of Serbia - Birds (Радишић, 2018), Figure 3 shows the number of species by threat category.



Слика 3. Национални статус угрожености врста гнездећих (HG) и негнездећих (HH) популација и глобални (Г) статус угрожености врста птица забележених на територији Брестовачког језера

Figure 3. National threat status of breeding (HG) and non-breeding (HH) populations and global (Г) threat status of bird species recorded on the territory of the Brestovačko Lake

Угрожени таксони (CR, EN, VU) на националном нивоу су:

- за гнездеће популације: полојка (*Actitis hypoleucos*), црна чигра (*Chlidonias niger*), сиви соко (*Falco peregrinus*), барска шљука (*Gallinago gallinago*), пловка кашикара (*Spatula clypeata*), гротовац (*Spatula querquedula*) и грлица (*Streptopelia turtur*);
- за негнездеће популације: пољска еја (*Circus cyaneus*), препелица (*Coturnix coturnix*), црно-грли морски гњурац (*Gavia arctica*) и грлица (*Streptopelia turtur*).

Угрожен таксон на глобалном нивоу је грлица (*Streptopelia turtur*).

Диверзитет и сезонска динамика орнитофауне

За анализу диверзитета и сезонске динамике орнитофауне Брестовачког језера коришћени су подаци прикупљени на стоп тачкама (Слика 1). За потребе анализа узети су у обзир само подаци на дистанци до 50 m од истраживача ради обезбеђивања уједначене детекције и поузданости уочавања птица међу тачкама. Анализирајући број забележених јединки по месецима, на дистанци до 50 m од истраживача, највећи број је забележен у октобру месецу (n = 49), а најмањи у јуну (n = 17) (Табела 2).

The following are the nationally threatened taxa (CR, EN, VU):

- Among breeding populations: Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*), Black Tern (*Chlidonias niger*), Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*), Common Snipe (*Gallinago gallinago*), Northern Shoveler (*Spatula clypeata*), Garganey (*Spatula querquedula*) and European Turtle-Dove (*Streptopelia turtur*);
- Among non-breeding populations: Hen Harrier (*Circus cyaneus*), Common Quail (*Coturnix coturnix*), Arctic Loon (*Gavia arctica*) and European Turtle-Dove (*Streptopelia turtur*).

European Turtle-Dove (*Streptopelia turtur*) is globally threatened taxon.

Diversity and seasonal dynamics of the ornithofauna

Data collected at point count stations (Figure 1) were used for the analysis of the diversity and seasonal dynamics of the ornithofauna of Brestovačko Lake. For the purpose of the analysis, only data from a distance of up to 50 m from the surveyor were considered to ensure consistent detection and reliability of bird sightings between points. When analysing the number of individuals recorded per month, at a distance of up to 50 m from the surveyor, the highest number was recorded in October (n = 49), and the lowest in June (n = 17) (Table 2).

Табела 2. Дескриптивни параметри орнитофауне по месецима на Брестовачком језеру и вредности Shannon-Wiener (H') индекса по месецима
Table 2. Descriptive parameters of the ornithofauna per month at the Brestovačko Lake and values of the Shannon-Wiener (H') index per month

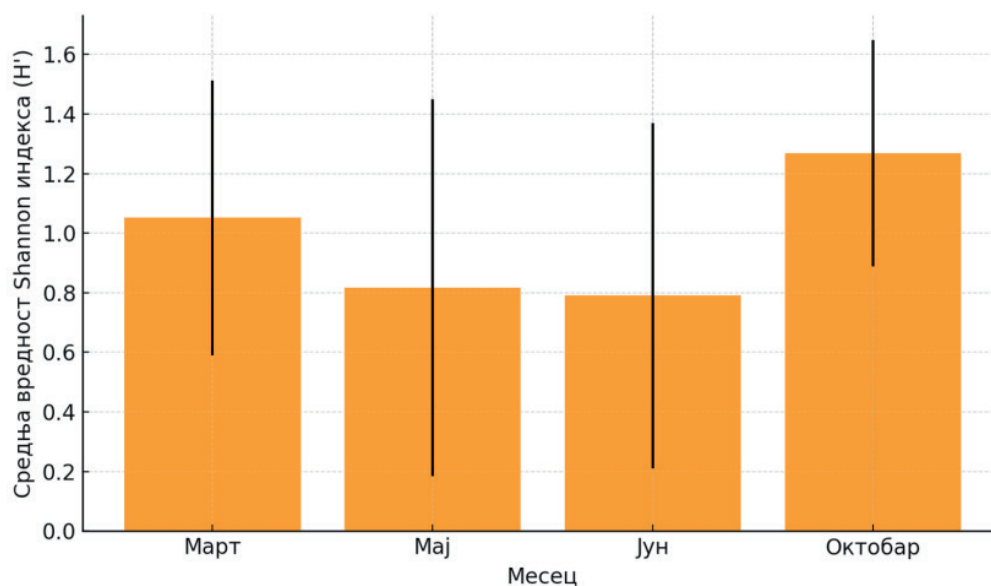
	Укупно јединки/ Total individuals	Укупно врста/ Total species	Средња вредност/ Mean value	Минимум јединки/ Min. individuals	Максимум јединки/ Max. individuals	SD	H' индекс/ H' index
Март / March	24	12	2,0	1	4	1,13	2,35
Мај / May	22	12	1,8	1	5	1,34	2,28
Јун / June	17	11	1,5	1	5	1,22	2,20
Октобар/ October	49	13	3,8	1	12	3,42	2,23

Табела 2 показује да иако је број забележених врста на дистанци до 50 m релативно стабилан током месеци (од 11 до 13), просечан број јединки по врсти у октобру одступа (3,8) у односу на остале месеце (1,5-2,0), што је праћено и већом стандардном девијацијом ($SD=3,42$). Упркос томе, вредности Shannon-Wiener индекса остале су у уском распону (2,20–2,35), што указује на стабилну разноврсност орнитофауне током године.

Анализа варијансе (One-Way ANOVA) није показала статистички значајне разлике у вредностима Shannon-Wiener индекса између месеци ($F(3, 16) = 0,92$, $p = 0,454$). Подаци су задовољили услове нормалности и хомогености варијанси (Shapiro-Wilk, $p > 0,05$; Levene's test, $p = 0,82$). Додатни Kruskal-Wallis тест као непараметарска потврда даје конзистентан резултат ($H = 2,64$, $p = 0,45$), што указује на релативну стабилност разноврсности птица током различитих месеци.

Table 2 shows that although the number of recorded species at a distance of up to 50 m was relatively stable over the months (from 11 to 13), the average number of individuals per species in October deviated (3.8) compared to the other months (1.5-2.0), which was accompanied by a higher standard deviation ($SD=3.42$). Despite this, the values of the Shannon-Wiener index remained within a narrow range (2.20–2.35), indicating stable diversity of the ornithofauna throughout the year.

One-way analysis of variance (ANOVA) did not reveal statistically significant differences in Shannon-Wiener index values between months ($F(3.16) = 0.92$, $p = 0.454$). The data met the assumptions of normality and homogeneity of variances (Shapiro-Wilk, $p > 0.05$; Levene's test, $p = 0.82$). An additional Kruskal-Wallis test as a non-parametric confirmation yielded a consistent result ($H = 2.64$, $p = 0.45$), indicating the relative stability of bird diversity across different months.



Слика 4. Средње вредности Shannon-Wiener индекса (H') по месецима са приказом стандардне девијације. Подаци се односе на диверзитет птица забележених на пет тачака уз обалу Брестовачког језера током истраживања у марту, мају, јуну и октобру. Видљиве су умерене варијације између месеци, без статистички значајних разлика.

Figure 4. Mean values of the Shannon-Wiener index (H') per month, with standard deviation shown. The data relate to the diversity of birds recorded at five point count stations along the coast of Brestovačko Lake during surveys in March, May, June and October. Moderate variations are visible between months, without statistically significant differences.

Средње вредности Shannon-Wiener индекса (H') по месецима кретале су се у уском интервалу и нису показале значајне разлике. Највиша вредност забележена је у марту, док је најнижа утврђена у јуну. Стандардне девијације по месецима указују на умерену варијабилност унутар појединачних узорака. Графички приказ потврђује релативну стабилност разноврсности орнитофауне током истраживаних месеци (Слика 4).

ДИСКУСИЈА

Брестовачко језеро представља највеће водено тело у оквиру Парка природе „Радан“, што додатно наглашава значај истраживања за познавање биодиверзитета заштићеног подручја. Истраживање орнитофауне Брестовачког језера током 2023. године показало је релативно високу разноврсност птица на простору ове вештачке акумулације. Забележено је укупно 99 врста, од којих већину чине гнездарице (73,5%), што указује на значај језера као репродуктивног станишта у периоду размножавања. Присуство негнездећих врста, односно врста означених као пролазнице, зимовалице и луталице, потврђује улогу овог локалитета и као привременог или сезонског уточишта током дисперзије и миграторних кретања. Иако у саставу фауне доминирају гнездарице, највећа вредност диверзитета забележена је у октобру, што се може објаснити сезонским преклапањем стана-рица и миграторних врста током јесење сеобе. Треба имати у виду да су анализе диверзитета засноване искључиво на подацима прикупљеним методом пописа из тачке, док фаунистичка листа обухвата све забележене врсте независно од методе, што делимично ограничава директну упоређивост ових резултата.

Познато је да су рибањаци временом постали главна упоришта за многе врсте птица, пре свега због доступности хране, постојања станишта погодних за репродукцију, као и због величине и положаја који погодују као успутне станице на селидбеном путу (Tucakov i sar., 2001). Јужно од наших великих река, Саве и Дунава, ову улогу преузеле су бројне вештачке акумулације и мали број рибањака (Marinković, 1997; Stanković, 2000; Grubač i Grubač, 2001; Ružić, 2002; Грубач, 2003; Ружић, 2003; Raković & Novaković, 2003; Ćirić i Petrović, 2004; Radaković, 2010; Radaković i sar., 2011; Меденица, 2021).

Поређењем са сличним истраживањима унутар Србије, може се уочити да Брестовачко језеро дели неке заједничке карактеристике са другим акумулацијама, где антропогене водене површине доприносе очувању локалне и миграторне авифауне. Упоредна анализа са акумулационим језером Гружа пружа додатну перспективу у тумачењу резултата добијених за Брестовачко језеро. На језеру Гружа су током досадашњих истраживања забележене 193 врсте птица (Barjaktarov, 2004; Radaković, 2010; Radaković i sar., 2011). Овако висок диверзитет орнитофауне приписује се великој површини воденог огледала (934 ha), сталности водотока, развијеној приобалној вегетацији погодној за скривање и гнезђење, као и обиљу хране (Ružić i sar., 2004; Topuzović i Pavlović, 2005). Сличан орнитолошки

The mean values of the Shannon-Wiener index (H') for each month fluctuated within a narrow interval and did not show significant differences. The highest value was recorded in March, while the lowest was determined in June. The standard deviations per month indicate moderate variability within the individual samples. The graphical representation confirms the relative stability of the ornithofaunal diversity during the survey months (Figure 4).

DISCUSSION

The Brestovačko Lake is the largest water body within the “Radan” Nature Park, which is the fact that further emphasises the importance of this survey for understanding the biodiversity of the protected area. The 2023 survey of the Brestovačko Lake ornithofauna revealed a relatively high diversity of birds at this artificial reservoir. A total of 99 species were recorded, the majority of which were breeders (73.5%), indicating the importance of the lake as a breeding habitat during the breeding season. The presence of non-breeding species, i.e. species classified as transient, wintering and stray birds, confirms the role of this site as a temporary or seasonal refuge during dispersal and migration. Although the breeding species dominate the fauna, the highest diversity value was recorded in October, which could be explained by the seasonal overlap of resident and migratory species during the autumn migration. It should be borne in mind that the diversity analyses were based exclusively on data collected using the point count method, whereas the faunistic list included all recorded species regardless of method, which partially limited the direct comparability of these results.

It is well known that fish ponds have, over time, become important strongholds for many bird species, primarily due to the availability of food, the existence of suitable breeding habitats, and their size and location, which are therefore favourable as stopover sites on their migratory route (Tucakov et al., 2001). South of our great rivers, the Sava and the Danube, this role has been taken over by numerous artificial reservoirs and a few fish ponds (Marinković, 1997; Stanković, 2000; Grubač & Grubač, 2001; Ružić, 2002; Грубач, 2003; Ружић, 2003; Raković & Novaković, 2003; Ćirić & Petrović, 2004; Radaković, 2010; Radaković et al., 2011; Меденица, 2021).

A comparison with similar surveys in Serbia reveals that the Brestovačko Lake shares some common characteristics with other reservoirs, and that anthropogenic bodies of water contribute to the conservation of local and migratory avifauna. A comparative analysis with the Gruža Reservoir provides an additional perspective for interpreting the results obtained for the Brestovačko Lake. During previous surveys, 193 bird species have been recorded at Gruža Lake (Barjaktarov, 2004; Radaković, 2010; Radaković et al., 2011). This high diversity of ornithofauna is attributed to the large surface of the water body (934 ha), the stability of the watercourse, the developed riparian vegetation suitable for concealment strategies and nesting, as well as the abundance of food (Ružić et al., 2004; Topuzović & Pavlović,

значај има и акумулација Ћелије, где су забележене 132 врсте птица (Завод за заштиту природе Србије, 2021), што се такође повезује са већом површином (335 ha) и повољним станишним условима. Још један пример представљају Смиловачка језера у југоисточној Србији, односно два вештачка језера (Сават I и Сават II) настала крајем 20. века, на надморској висини од око 700 m (Ђокић, 2015). Иако су првобитно била намењена за наводњавање и одводњавање, данас се користе углавном у рекреативне сврхе. На овом локалитету је забележено 113 врста птица (Nikolić i Medenica, 2024), што указује на орнитолошки значај и мањих акумулација уколико се налазе у мозаичном и структурно разноврсном пејзажу. У поређењу с тим, Брестовачко језеро има мању површину (око 80 ha) (Удружење Спортских Риболоваца „НИШАВА“ НИШ, 2025), ужи појас плитке воде и слабије развијену приобалну вегетацију, али је упркос томе током једногодишњег истраживања евидентирано 99 врста птица, што представља висок степен диверзитета у односу на очекиване вредности за мање акумулације. Овакви резултати указују да мање вештачке акумулације, заједно са приобалним појасом и припадајућим околним стаништима, могу имати значајну улогу у очувању орнитофауне како у гнездећем периоду, тако и током миграције.

Брестовачко језеро, упркос ограниченим димензијама, представља изоловано водено станиште у ширем копненом пределу, због чега има посебан значај за водене и врсте које преферирају приобални појас. Његова улога се огледа, пре свега, у обезбеђивању места за исхрану, одмор и привремено задржавање током миграције, односно у функцији „stepping stone“ станишта у мрежи водених локалитета. У том контексту, присуство врста као што су пловка кашикара (*Spatula clypeata*), полојка (*Actitis hypoleucos*), црна чигра (*Chlidonias niger*), барска шљука (*Gallinago gallinago*) и гроготовац (*Spatula querquedula*) указује на то да локалитет има функционални значај за очување орнитофауне, нарочито током сеобе и сезонских кретања.

Подаци добијени током истраживања указују на то да Брестовачко језеро представља локалитет на коме је забележен висок број врста са различитим степеном правне заштите у Србији. Према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива (2016), 79 врста забележених на Брестовачком језеру налази се на списку строго заштићених, а 19 на списку заштићених дивљих врста. С обзиром да велики број широко распрострањених врста у Србији има одређени степен заштите, ове категорије, пре свега, одражавају законски оквир заштите врста и представљају допунску информацију уз приказ фаунистичког састава.

Висока заступљеност строго заштићених врста и врста наведених у анексима Бернске конвенције, као и у Директиви о птицама, указује на то да Брестовачко језеро има конзервациони значај и на међународном нивоу. Конзервацијски потенцијал овог подручја може бити додатно унапређен успостављањем редовног мо-

2005). The Ćelije Reservoir has similar ornithological importance, where 132 bird species have been recorded (Завод за заштиту природе Србије, 2021), which is also due to its rather large area (335 ha) and favourable habitat conditions. Another example is the Smilovačka Lakes in south-eastern Serbia, namely two artificial lakes (Savat I and Savat II) created in the late 20th century, at an altitude of around 700 m (Ђокић, 2015). Although they were originally intended for irrigation and drainage, they are now used mainly for recreational purposes. 113 bird species have been recorded at this site (Nikolić & Medenica, 2024), which indicates the ornithological importance of even small reservoirs provided they are situated in a mosaic and structurally diverse landscape. In comparison, the Brestovačko Lake has a smaller area (around 80 ha) (Удружење Спортских Риболоваца „НИШАВА“ НИШ, 2025), a narrower shallow-water belt and less developed riparian vegetation, but despite this, 99 bird species have been recorded during the one-year survey, which represents a high degree of diversity compared to the expected values for small reservoirs. Such results indicate that small artificial reservoirs, together with their riparian zone and associated surrounding habitats, may have an important role in the conservation of ornithofauna, both during the breeding season and migration.

The Brestovačko Lake, despite its limited dimensions, is an isolated aquatic habitat within the wider terrestrial landscape, which is why it is of particular importance to aquatic and riparian species. Its role is primarily reflected in providing places for feeding, resting and stopover during migration, i.e. functioning as a “stepping stone” habitat in the network of aquatic sites. In this context, the presence of species such as Northern Shoveler (*Spatula clypeata*), Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*), Black Tern (*Chlidonias niger*), Common Snipe (*Gallinago gallinago*) and Garganey (*Spatula querquedula*) indicates that the site has functional importance for the conservation of the ornithofauna, particularly during migration and seasonal movements.

Data obtained during the survey indicate that Brestovačko Lake is a site where a high number of species with varying degrees of legal protection in Serbia have been recorded. According to the Rulebook on the proclamation and protection of strictly protected and protected species of wild plants, animals and fungi (2016), 79 species recorded at Brestovačko Lake are on the list of strictly protected species, and 19 are on the list of protected wild species. Given that a number of widespread species in Serbia have a certain degree of protection, these categories primarily reflect the legal framework for species protection and provide supplementary information to the review of the faunistic composition.

The high number of strictly protected species and species listed in the annexes of the Bern Convention, as well as in the Birds Directive, indicates that Brestovačko Lake is of international importance in terms of conservation. The conservation potential of this area can be further enhanced by establishing regular monitoring and implementing pro-

ниторинга и увођењем мера заштите током критичних периода. Од укупно 99 регистрованих врста, 65 врста се налази на листи строго заштићених (додатак II), а 26 на листи врста заштићених Бернском конвенцијом (Додатак III), чиме ова акумулација добија важност као станиште врста од европског значаја. Ова конвенција, која је обавезујући правни инструмент у области заштите природе на територији Европе, представља основу за доношење националног законодавства у области очувања дивљих врста и њихових станишта (Туцаков и сар., 2018). Директива о заштити дивљих врста птица (енг. *Council Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds*) (Directive, 1979) представља значајан међународни документ, а заштита се односи на управљање и мониторинг птица, јаја, гнезда и станишта свих врста птица које се природно налазе на територији Европске уније. Посебно је значајно присуство 14 врста са Додатка I Директиве о птицама, што указује на значај подручја у контексту заштите станишта. Врсте са Додатка II и III Директиве о птицама нису разматране у овом контексту, с обзиром да се ови анекси односе на регулисање лова и трговине, а не на заштиту станишта.

Анализа сезонске динамике показује релативно стабилан број врста током различитих месеци на стоп тачкама и на дистанци од 50 m од истраживача (11-13), али и повећан број јединки у октобру, што се може довести у везу са миграторним кретањима током сеобе. Иако је број јединки био већи у октобру, вредности Shannon-Wiener индекса (H') нису показале статистички значајне разлике између месеци, што указује на стабилност у структури орнитофауне услед сезонске ротације врста („species turnover“). Овај податак је у складу са студијама које су показале да и поред сезонске промене у саставу орнитофауне и смене врста, индекси разноврсности могу остати стабилни (Shimadzu et al., 2013).

Брестовачко језеро, поред улоге у водоснабдевању и регулацији водотока, све више се користи за рекреацију и спортски риболов, што може угрозити осетљива приобална и водена станишта. Забележен је значајан број ихтиофагних врста птица, што указује на трофичку вредност екосистема и потребу за очувањем рибљег фонда, а истовремено отвара могућност за даља истраживања. Очување биодиверзитета овог подручја захтева унапређење режима управљања уз смањење ловног притиска и контролу приступа током миграције и гнезђења. Интегрисане мере заштите и сарадња са локалном заједницом представљају услове за дугорочно очување овог значајног природног ресурса. Такође, неопходно је наставити са спровођењем мониторинг програма како би се добили комплетнији подаци о присуству врста, нарочито гнездарица, њиховој бројности, дистрибуцији, али и о факторима угрожавања и потребним мерама заштите.

tection measures during critical periods. Of the total of 99 recorded species, 65 are on the list of strictly protected species (Annex II), and 26 on the list of species protected by the Bern Convention (Annex III), which gives this reservoir importance as a habitat for species of European importance. This Convention, which is a binding legal instrument in the field of nature conservation in Europe, provides the basis for the enactment of national legislation on the conservation of wild species and their habitats (Туцаков et al., 2018). Directive on the conservation of wild birds (Council Directive 2009/147/EC) (Directive, 1979) is an important international document, and the protection relates to the management and monitoring of birds, eggs, nests and habitats of all bird species that are naturally found on the territory of the European Union. The presence of 14 species from Annex I of the Birds Directive is of particular importance, indicating the importance of the area in the context of habitat conservation. Species from Annexes II and III of the Birds Directive have not been considered in this context, as these annexes relate to the regulation of hunting and trade, and not to the habitat protection.

The analysis of seasonal dynamics shows a relatively stable number of species throughout the months at the point count stations at a distance of 50 m from the surveyor (11-13), but also an increased number of individuals in October, which can be linked to migratory movements during the migration. Although the number of individuals was higher in October, the values of the Shannon-Wiener index (H') did not show statistically significant differences between months, which indicated stability in the structure of the ornithofauna due to seasonal “species turnover”. This finding is consistent with studies which have shown that despite seasonal changes in the composition of the ornithofauna and species turnover, diversity indices can remain stable (Shimadzu et al., 2013).

The Brestovačko Lake, in addition to its role in water supply and regulating watercourses, is increasingly being used for recreation and sport fishing, which could threaten the sensitive riparian and aquatic habitats. A significant number of ichthyophagous bird species have been recorded, which indicates the trophic value of the ecosystem and the need to conserve the fish stocks, while opening up the possibility for further research. The conservation of biodiversity in this area requires the improvement of management practices by reducing hunting pressure and controlling access during migration and breeding seasons. Integrated conservation measures and cooperation with the local community are essential for the long-term preservation of this important natural resource. Furthermore, it is necessary to continue implementing monitoring programmes to obtain more complete data on the presence of species, particularly breeding species, their abundance, distribution, as well as data on threatening factors and the necessary conservation measures.

ЗАКЉУЧАК

Истраживање орнитофауне Брестовачког језера током 2023. године показало је да и мање вештачке акумулације могу имати изузетан значај за очување биодиверзитета птица, те је неопходно њихово систематско укључивање у програме мониторинга и мере заштите на националном и међународном нивоу. Упркос релативно малој површини, забележено је 99 врста птица, од којих 72 гнездарице, што указује на високу еколошку вредност овог подручја. Присуство врста од конзервацијског значаја, укључујући строго заштићене и међународно угрожене, потврђује потребу за систематским приступом у заштити овог локалитета. Брестовачко језеро, са својим мозаиком станишта и стабилним хидролошким условима, представља значајно уточиште за птице током гнежђења, миграције и зимовања. Анализа сезонске динамике указује на стабилност у броју врста у различитим месецима и флукуације у бројности током миграторних периода, што потврђује улогу језера као важног привременог станишта за пролазнице и луталице. Резултати овог истраживања указују на неопходност успостављања континуираног мониторинга и примене мера заштите које ће обухватити очување станишта, контролу антропогеног утицаја и сарадњу са локалним актерима ради дугорочног очувања орнитолошког потенцијала овог подручја.

ЗАХВАЛНИЦА

Истраживање је финансирано по основу Уговора о услугама мониторинга птица на подручју ПП „Радан“, закљученог између Привредног друштва „Србијашуме“ д.о.о., Шумског газдинства „Топлица“ из Куршумлије и Биолошког друштва „Др Сава Петровић“ из Ниша, као и уз финансијску подршку Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, на основу уговора број 451-03-33/2026-03/200124. Аутори изражавају захвалност управљачу заштићеног подручја, а посебно Јасмини Томашевић-Вељовић, на пруженој логистичкој подршци током теренских истраживања. Посебну захвалност аутори упућују и рецензентима на конструктивним коментарима и сугестијама, који су значајно допринели унапређењу квалитета рада.

CONCLUSION

Surveys of the ornithofauna of the Brestovačko Lake in 2023 showed that even small artificial reservoirs could be of exceptional importance for the conservation of bird biodiversity, therefore their systematic inclusion in monitoring programmes and conservation measures at national and international levels is essential. Despite its relatively small area, 99 bird species were recorded there, 72 of which were breeding species, indicating the high ecological value of the area. The presence of species of conservation importance, including strictly protected and globally threatened ones, confirms the need for a systematic approach in the protection of this site. The Brestovačko Lake, with its mosaic of habitats and stable hydrological conditions, represents an important refuge for birds during breeding, migration and wintering. The analysis of seasonal dynamics indicates stability in the number of species across different months and fluctuations in abundance during migratory periods, confirming the lake's role as an important temporary habitat for transient and stray birds. The results of this survey indicate the necessity of establishing continuous monitoring and implementing conservation measures to include habitat conservation, control of anthropogenic impact, and co-operation with local stakeholders for the long-term preservation of the area's ornithological potential.

ACKNOWLEDGEMENTS

The survey was funded under the Contract for Bird Monitoring Services in the Nature Park “Radan”, concluded between the “Srbijašume” LLC Belgrade, Forestry Management Unit “Toplica” from Kuršumljia and the Biological Society “Dr. Sava Petrović” from Niš, and financially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, under contract no. 451-03-33/2026-03/200124. The authors express their gratitude to the manager of the protected area, especially to Jasmina Tomašević-Veljović, for the logistical support provided during the fieldwork. The authors are especially grateful to the reviewers for their constructive comments and suggestions, which have significantly contributed to improving the quality of this paper.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Грубач, Б. (2003). Птице подручја Овчарско-кабларске клисуре. Бележник Овчарско-кабларске клисуре 2: 81–95.

Ђокић, М. (2015). Нишава - потамолошка студија. Докторска дисертација, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу.

Завод за заштиту природе Србије (2013). Предлог за заштиту Предео изузетних одлика „Радан“. Студија заштите. Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Завод за заштиту природе Србије (2021). Студија заштите - Заштићено станиште „Пелије“, Завод за заштиту природе Србије, Србија.

- Закон о дивљачи и ловству (2023). „Службени гласник РС”, бр. 18 од 26. марта 2010, 95 од 8. децембра 2018 - др. закон, 92 од 27. октобра 2023 - др. закон 18/2010-68, 95/2018-267 (др. закон), 92/2023-237 (др. закон).
- Мађејка, М., Танасковић, Р. (1994). Чудотворне лековите воде Пролом воде, Туристичка организација Општине Куршумлија, Београд.
- Меденица, И. (2021). Птице Пирота: компензациони базен. Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Остојић, Д., Крстески, Б., Јелић, И, Баљак, Ј. (2023). Студија заштите Парк природе “Радан”. Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених врста биљака животиња и гљива (2016). „Службени гласник Републике Србије”, бр. 05/10, 47/2011, 32/2016 и 98/2016.
- Радишић, Д. (уред.) (2018). Црвена књига фауне Србије III, Птице. Завод за заштиту природе Србије, Депарتمان за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду и Друштво за заштиту и проучавање птица Србије. Београд.
- Ружић, М. (2003). Прилог познавању фауне птица Овчарско-Кабларске клисуре. Бележник Овчарско-Кабларске клисуре 2: 75-80.
- Туцаков, М., Ружић, М., Пантовић, У., Пузовић, С., Радишић, Д. (2018). Мере заштите птица у Србији. У: Црвена књига фауне Србије III, Птице; Радишић, Д. (уред.), 101-119. Завод за заштиту природе Србије, Депарتمان за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду и Друштво за заштиту и проучавање птица Србије. Београд.
- Удружење Спортских Риболоваца “НИШАВА” НИШ (2025). Брестовачко језеро, <https://nisava.org.rs/brestovacko.html>
- Уредба о проглашењу Парка природе „Радан” (2024). „Службени гласник Републике Србије”, бр. 4/2024. Barjaktarov, D. (2004). Ornithological importance of Gruža accumulation. Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences 107/2004: 55-64.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. (1998). Expedition Field Techniques - Bird surveys. Expedition Advisory Centre.
- BirdLife International (2021). Wetlands: A Vital Lifeline for Migratory Birds. Available at: <https://europe.wetlands.org/wetlands-a-vital-lifeline-for-migratory-birds/> (accessed 1/7/2025).
- BirdLife International (2025). Site factsheet: Pusta reka. Downloaded on 1/7/2025 from <https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/pusta-reka> 01/07/2025
- Čirić, S., Petrović, O. (2004). Kvalitet vode akumulacije Čelije na osnovu nekih mikrobioloških parametara. Konferencija “Voda 2004”, Borsko jezero, Zbornik radova. Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, Beograd: 189-194.
- Directive, E. B. (1979). Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. OJ L, 103(25.04), 1979. <https://www.nptara.rs/za-posetioce/nacionalni-park/priroda/zivotinjski-svet.html> (accessed 1/7/2025).
- Gavrilović, Lj., Dukić, D. (2014). Reke Srbije. Zavod za udžbenike, Beograd.
- Gregory, R. D., Gibbons, D. W., Donald, P. F. (2004). Bird census and survey techniques. In: Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques; Sutherland, W. J., Newton, I., Green, R. E. (eds.), 17–56 pp. Oxford University Press.
- Grubač, B., Grubač, S. (2001). Bogatstvo diverziteta faune ptica centralnog Pomoravlja na primeru jezera i ribnjaka kod Paraćina. Ciconia 10: 77–92.
- HBW and BirdLife International (2024). Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 9. Available at: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v9_Oct24.zip.
- IUCN (2012). IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanesi, P., Martí, D., Anton, M., Klvaňová, A., Kalyakin, M.V., Bauer, H. -G. Foppen, R.P.B. (2020). European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
- Marinković, Đ. (1997). Pregled ptica iz reda Anseriformes na širem području Kragujevca u Šumadiji. Ciconia 6: 46-50.
- Nikolić, M., Medenica, I. (2024). Expanding the knowledge of Ruddy Shelduck (*Tadorna ferruginea* Pallas, 1764) distribution in Serbia: New findings and implications for conservation. Kragujevac Journal of Science 46(2): 125-132.
- Polomčić, D., Stevanović, Z., Bajić, D., Hajdin, B., Vakanjac, V. R., Dokmanović, P., Milanović, S. (2012). Vodosnabdevanje i održivo upravljanje podzemnim vodnim resursima u Srbiji. Vodoprivreda 44(258–260): 225-2.
- Puzović, S., Sekulić, G., Stojnić, N., Grubač, B., Tucakov, M. (2009). Značajna područja za ptice u Srbiji. Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode Srbije i Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Beograd i Novi Sad.
- Radaković, M. (2010). Fauna ptica IBA područja Akumulacija „Gruža” i valorizacija prema kriterijumima mreže NATURA 2000. Diplomski rad. Univerzitet u Kragujevcu, PMF, Institut za biologiju i ekologiju, Kragujevac.
- Radaković, M., Vuković, N., Raković, M. (2011). Ritska sova *Asio flammeus* i ridogrla trepteljka *Anthus cervinus* - novopribeležene vrste za faunu akumulacije „Gruža”. Ciconia 20: 100.

Raković, M., Novaković, B. (2003). Fauna ptica ribnjaka „Dokmir”. *Ciconia* 12: 121-129.

Ružić, M. (2002). Zimska posmatranja crvenokljunog labuda *Cygnus olor* u okolini Čačka 2001/2002. *Ciconia* 11: 130-131.

Ružić, M., Radaković, M., Šćiban, M. (2004). Zimska distribucija i brojnost ptica vodenih staništa na Zapadnoj Moravi od Čačka do Adrana. *Ciconia* 13: 105-109.

Sharrock, J. T. R. (1973). *Ornithological Atlases*. *Auspicium* 5: 13-15.

Shimadzu, H., Dornelas, M., Henderson, P. A. & Magurran, A. E. (2013). Diversity is maintained by seasonal variation in species abundance. *BMC biology* 11: 1-9.

Stanković, B. (2000). Pregled faune ptica šire okoline Jagodine u srednjem Pomoravlju. *Ciconia* 9: 80-102.

Sutherland W. J., Newton, I. & Green, R. E. (eds.) (2004). *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*, Oxford University Press, U.K.

Шћибан, М., Рајковић, Д., Радишић, Д., Васић, В. Пантовић, У. (2015). Птице Србије – критички списак врста. Покрајински завод за заштиту природе и Друштво за заштиту и проучавање птица Србије, Нови Сад.

Topuzović, M., Pavlović, D. (2005). Hidrofilna flora i vegetacija akumulacionog jezera Gruža. U: *Akumulaciono jezero Gruža*; Čomić, Lj., Ostojić, A. (ured.), 155-167. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.

Tucakov, M., Lukač, Š., Gergelj, J., Barna, K., Žuljević, A., Đapić, D., Lukač, Ž. (2001). Izveštaj o realizaciji i rezultatima projekta „Edukacijom i dijalogom do usklađivanja potrebe zaštite ptica i uzgoja ribe”. *Ciconia* 10: 31-38.

USGS (2020). *Wetlands and Birds: A Vital Habitat*. United States Geological Survey. Available at: <https://www.usgs.gov/> (accessed 1/7/2025).

ЕКОСИСТЕМСКЕ УСЛУГЕ ВОДОЗЕМАЦА И ГМИЗАВАЦА СА ОСВРТОМ НА ВРСТЕ КОЈЕ ЖИВЕ У СРБИЈИ

Марко Дивац
marko.divac@zzps.rs
 0009-0000-2953-9622

Завод за заштитију природе Србије, Јапанска бр. 35, Београд

ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY AMPHIBIANS AND REPTILES WITH A FOCUS ON SPECIES IN SERBIA

Marko Divac
marko.divac@zzps.rs
 0009-0000-2953-9622

Institute for Nature Conservation of Serbia, Japanska Street 35, Belgrade

Извод: У овом раду представљене су основне екосистемске услуге које пружају врсте водоземаца и гмизаваца, са нагласком на врстама које насељавају Србију. Екосистемске услуге представљају све бенефиције које људи имају од екосистема и могу се поделити у четири категорије: услуге снабдевања, услуге регулације, услуге од културног значаја и услуге подршке. Водоземци и гмизавци учествују у свим типовима екосистемских услуга: услугама подршке (кружење хранљивих материја, биотурбација), услугама регулације (биолошка контрола, опрашивање биљака и ширење њихових семена), услугама снабдевања (извори протеина, хране, сировина и лекова, ресурси) и услугама од културног значаја (амајлије, народна веровања и ритуали). У скоро свим екосистемима водоземци и гмизавци играју кључну улогу у протоку енергије и кружењу хранљивих материја у воденом и копненом окружењу (и између њих); осим тога, учествују у контроли популација „штеточина” (инсеката и глодара), а потенцијално учествују и у опрашивању и ширењу/разношењу семена биљака. Водоземци и гмизавци служе и као модели у медицинским истраживањима и пружају потенцијал за нове фармацеутске производе као што су аналгетици, антивирусни и други лекови. Обе наведене класе кичмењака, а посебно водоземци, изузетно су угрожене: наглашавање њиховог значаја кроз екосистемске услуге које пружају може помоћи у образовању неопходном за дугорочну заштиту.

Кључне речи: услуге снабдевања, услуге регулације, услуге од културног значаја, услуге подршке.

Abstract: This paper presents main ecosystem services provided by amphibian and reptile species, with an emphasis on species that inhabit Serbia. Ecosystem services represent all the benefits that people receive from ecosystems and can be divided into four categories: provisioning services, regulating services, services of cultural importance, and supporting services. Amphibians and reptiles participate in all types of ecosystem services: supporting services (nutrient cycling, bioturbation), regulating services (biological control, pollination of plants and their seed dispersal), provisioning services (sources of protein, food, raw materials and medicines, resources), and services of cultural importance (amulets, folk beliefs and rituals). In almost all ecosystems, amphibians and reptiles play a key role in the flow of energy and the cycling of nutrients in the aquatic and terrestrial environments (and between them); in addition, they participate in the control of “pest” populations (insects and rodents), and potentially participate in plant pollination and seed dispersal. Amphibians and reptiles also serve as models in medical research, offering the potential for new pharmaceutical products such as analgesics, antivirals and other drugs. Both of these vertebrate classes, and amphibians in particular, are extremely endangered: highlighting their importance through the ecosystem services they provide can help with the education necessary for long-term conservation.

Key words: provisioning services, regulating services, services of cultural importance, supporting services.

УВОД

Добробит и уопште опстанак људске врсте зависи, непосредно или посредно, од тзв. услуга које пружају екосистеми. Многи организми имају велики значај у људском животу. На пример, многе биљке и животиње се користе као храна и за производњу лекова, одеће, грађевинског материјала, итд. Сви организми, као компоненте екосистема, доприносе њиховим функцијама и пружају бројне услуге човечанству.

Према Миленијумској процени екосистема (Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005), екосистемске услуге представљају све бенефиције које људи имају од екосистема. Генерално, екосистемске услуге су подељене у четири категорије: **услуге снабдевања** које директно испуњавају људске потребе за храном, свежом водом, влакнима за израду тканина, лековима, горивом, грађевинским материјалом и сл.; **услуге регулације** укључују пречишћавање воде, контролу ерозије, регулацију климе, контролу болести, контролу бројности штеточина, опрашивање биљака и контролу и ублажавање природних катастрофа; **услуге од културног значаја** повећавају квалитет људског живота кроз рекреацију, религију, духовност и естетику; **услуге подршке** које подржавају друге врсте екосистемских услуга и одржавају екосистеме и биодиверзитет кроз кружење хранљивих материја и воде, формирање земљишта и примарну производњу (Martín-López et al., 2009; Haines-Young & Potschin, 2010; Nelson & Daily, 2010).

Неки аутори предлажу и ширу дефиницију, односно да екосистемске услуге обухватају сваки аспект или компоненту екосистема, коју људи директно или индиректно користе (DeFries et al., 2005). У односу на то, могу се разликовати два типа услуга: **услуге директног коришћења** – услуге снабдевања и услуге од културног значаја, које укључују храну, усеве, дрво за гориво или грађевинарство, лекове, као и рекреативне и културолошке активности као што су уживање у природи, посматрање дивљих врста животиња, спортови у природи и друге духовне или друштвене активности које не захтевају производњу (DeFries et al., 2005).

Насупрот томе, **услуге индиректног коришћења** обухватају све оне услуге екосистема од којих људи имају индиректну корист, као што су опрашивање биљака и ширење њихових семена, регулација климе, секвестрација (складиштење) угљеника, контрола штеточина и болести. На пример, утицајем на примарну производњу и процесе екосистема, као што су кружење воде и хранљивих материја, биодиверзитет индиректно утиче и на производњу хране, влакана, склоништа итд. (DeFries et al., 2005).

Циљ овог рада је да се идентификују и опишу услуге екосистема које пружају водоземци и гмизавци у Србији, како би се проценио допринос ових организама како екосистемима, тако и добробити људима. Водоземци и гмизавци широко су распрострањени у свету, па и у Србији, и обављају различите функције у скоро свим екосистемима. Ове две класе кичмењака су сличне у неким аспектима. На пример, често насељавају слична

INTRODUCTION

The well-being and the very survival of the human-kind depend, directly or indirectly, on the so-called services provided by ecosystems. Many organisms are of great importance to human life. For example, many plants and animals are used for food and for the production of medicines, clothing, building materials, etc. All organisms, as components of ecosystems, contribute to their functions and provide numerous services to humanity.

According to the Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), ecosystem services are all the benefits that people get from ecosystems. Generally, ecosystem services are divided into four categories: **provisioning services**, which directly meet human needs for food, fresh water, fibres for clothes production, medicines, fuel, building materials, etc.; **regulating services** include water purification, erosion control, climate regulation, disease control, pest control, plant pollination, and the control and mitigation of natural disasters; **services of cultural importance** enhance the quality of human life through recreation, religion, spirituality and aesthetics; **supporting services** that support other types of ecosystem services and maintain ecosystems and biodiversity through nutrient and water cycling, as well as soil formation and primary production (Martín-López et al., 2009; Haines-Young & Potschin, 2010; Nelson & Daily, 2010).

Some authors also propose a broader definition, namely that ecosystem services should encompass every aspect or component of an ecosystem that people use directly or indirectly (DeFries et al., 2005). In this regard, two types of services can be distinguished: **direct-use services** – provisioning services and services of cultural importance, which include food, crops, fuelwood or construction timber, medicines, as well as recreational and cultural activities such as enjoying nature, wildlife watching, outdoor sports, and other spiritual or social activities that do not require production (DeFries et al., 2005).

In contrast, **indirect use services** include all those ecosystem services from which people benefit indirectly, such as plant pollination and the dispersal of their seeds, climate regulation, carbon sequestration, and pest and disease control. For example, by influencing primary production and ecosystem processes, such as water and nutrient cycling, biodiversity also indirectly affects the production of food, fibre, shelter, etc. (DeFries et al., 2005).

The aim of this paper is to identify and describe the ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Serbia, in order to assess the contribution of these organisms to both ecosystems and human well-being. Amphibians and reptiles are widespread throughout the world, including Serbia, and perform various functions in almost all ecosystems. These two classes of vertebrates are similar in some respects. For example, they often inhabit similar habitats, are ectothermic organisms, and are also similarly sensitive to habitat degradation, disturbance, environmental pollution, the introduction of allochthonous invasive species, etc. (Pough et al., 2004).

станишта, ектотермни су организми, а такође су на сличан начин осетљиви и на деградацију станишта, нарушавање, загађење животне средине, уношење алохтоних инвазивних врста итд. (Pough et al., 2004).

Водоземци су готово космополитски распрострањени кичмењаци. До сад је описано 9020 врста водоземаца (AmphibiaWeb, 2026). Према IUCN проценама из 2026. године (IUCN, 2026), више од 41% врста водоземаца је угрожено. У Србији су описане 22 врсте водоземаца: 14 врста безрепих водоземаца – жаба (ред Anura) и осам врста репатих водоземаца (ред Caudata) (Urošević et al., 2022). Према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС”, бр. 5/10, 47/11, 32/16 и 98/16), у Републици Србији је 18 врста водоземаца строго заштићено, а три врсте су заштићене.

Гмизавци су, такође, готово космополитски распрострањени кичмењаци. До сад је описано 12568 врста гмизаваца (The Reptile Database, 2026). Према IUCN проценама из 2026. године (IUCN, 2026), око 21% врста гмизаваца је данас угрожено. У Србији живи 26 аутохтоних врста гмизаваца: три врсте корњача (ред Testudines), 13 врста гуштера (подред Lacertilia) и 10 врста змија (подред Serpentes) (Urošević et al., 2022). Две врсте гмизаваца су алохтоне за Србију – *Trachemys scripta* ssp. и *Hemidactylus turcicus* (Urošević et al., 2022). Према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, у Републици Србији је 18 врста гмизаваца строго заштићено, а две врсте су заштићене.

Генерално, водоземци и гмизавци учествују у свим типовима екосистемских услуга: услугама подршке (кружење хранљивих материја, биотурбација), услугама регулације (биолошка контрола, ширење семена и опрашивање), услугама снабдевања (извори протеина, хране, сировина и лекова, ресурси) и услугама од културног значаја (амајлије, народна веровања и ритуали).

ЕКОСИСТЕМСКЕ УСЛУГЕ СНАБДЕВАЊА

Извори хране. Дивље врсте животиња су важан извор хране за људе. Многе врсте бескичмењака, риба, водоземаца, гмизаваца, птица и сисара се користе у људској исхрани. Неке врсте водоземаца и гмизаваца су важни извори хране за становнике руралних подручја у различитим деловима света (Mittermeier et al., 1992; Thorbjarnarson et al., 2000).

Врсте зелених жаба (зелена жаба – *Pelophylax kl. esculentus*, велика зелена жаба – *P. ridibundus* и мала зелена жаба – *P. lessonae*) сакупљају се из природе и користе у исхрани. Сакупљање ове три врсте је у Србији регулисано Уредбом о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон), према којој је од 2023. године дозвољено сакупљање по 1 t по врсти, са тенденцијом потпуне забране сакупљања уколико се за то укаже потреба. Уредбом је дефинисано и да се сакупљање ових

Amphibians are almost cosmopolitan vertebrates. To date, 9,020 species of amphibians have been described (AmphibiaWeb, 2026). According to IUCN estimates from 2026 (IUCN, 2026), more than 41% of amphibian species are threatened. In Serbia, 22 species of amphibians have been described: 14 species of tailless amphibians – frogs (order Anura) and eight species of tailed amphibians (order Caudata) (Urošević et al., 2022). According to the Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Fungi („Службени гласник РС”, бр. 5/10, 47/11, 32/16 и 98/16), 18 species of amphibians are strictly protected and three species are protected in the Republic of Serbia.

Reptiles are also almost cosmopolitan vertebrates. To date, 12,568 species of reptiles have been described (The Reptile Database, 2026). According to IUCN estimates from 2026 (IUCN, 2026), around 21% of reptile species are threatened today. There are 26 autochthonous species of reptiles in Serbia: three species of turtles (order Testudines), 13 species of lizards (suborder Lacertilia) and 10 species of snakes (suborder Serpentes) (Urošević et al., 2022). Two reptile species are allochthonous in Serbia – *Trachemys scripta* ssp. and *Hemidactylus turcicus* (Urošević et al., 2022). According to the Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Fungi, 18 species of reptiles are strictly protected and two species are protected in the Republic of Serbia.

In general, amphibians and reptiles participate in all types of ecosystem services: supporting services (nutrient cycling, bioturbation), regulating services (biological control, seed dispersal and pollination), provisioning services (sources of protein, food, raw materials and medicines, resources) and services of cultural importance (amulets, folk beliefs and rituals).

PROVISIONING SERVICES OF ECOSYSTEMS

Food sources. Wild animal species are an important source of food for humans. Many species of invertebrates, fish, amphibians, reptiles, birds and mammals are used in human nutrition. Some species of amphibians and reptiles are important sources of food for rural populations in different parts of the world (Mittermeier et al., 1992; Thorbjarnarson et al., 2000).

Species of green frogs (Edible frog – *Pelophylax kl. esculentus*, Marsh frog – *P. ridibundus* and pool frog – *P. lessonae*) are collected from the wild and used in nutrition. The collection of these three species is regulated in Serbia by the Decree on the Control of the Use and Trade in Wild Flora and Fauna („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон), according to which, from 2023, the collection of 1 tonne per species is permitted, with a tendency towards a complete ban on col-

врста жаба може вршити само у периоду од 1. јуна до 1. септембра. Такође, забрањено је сакупљати, користити и ставити у промет јединке заштићених врста жаба чија је тежина мања од 50 g и већа од 120 g, односно дужина мања од 9 cm и већа од 15 cm.

Сакупљање из дивљине и трговина водоземцима у вези са њиховом конзумацијом може бити изузетно штетна за популације водоземаца. Популационо-еколошка истраживања на подручју Борског, Браничевског, Западнобачког, Јужнобанатског, Јужнобачког, Подунавског, Расинског, Севернобанатског, Севернобачког, Средњобанатског и Сремског округа показала су да је нарушен однос узрасних категорија у популацијама, односно да број јувенилних и полно незрелих (субадулtnих) јединки далеко надмашује број полно зрелих, што директно утиче на репродукциони потенцијал (Krizmanić, 2008). Такође, величина ових јединки (јувенилних и субадулtnих) је испод мере, тако да оне немају привредни значај. Сакупљање све три врсте зелених жаба није дозвољено на овим подручјима, јер је неконтролисаним изловом, заједно са другим факторима угрожавања попут уништавања станишта, неконтролисане примене агрохемијских средстава и сл., стање популација зелених жаба доведено скоро до ивице опстанка.

У многим земљама широм Европе шумска корњача се сматра деликатесом. Земље у чијим ресторанима се најчешће служе јела (чорбе, супе, паприкаши и друго) од корњача су Италија, Француска, Шведска и Немачка (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017). Истраживањем је утврђено да се корњаче у исхрани користе и у нашој земљи. Ови спорадични случајеви везани су за обуке преживљавања у природи које пролазе припадници војних групација и неки одреди извиђача. Поред изловљавања корњача у ове сврхе, забележене су и приче локалног становништва са севера Косова о томе како су крајем XX века неки инострани држављани од њих откупљивали јединке шумске корњаче и користили их у исхрани (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017).

Трговина (осим за исхрану). Сакупљање из природе јединки заштићених врста гмизаваца у Србији присутно је дужи низ година и представља један од значајних угрожавајућих фактора. Веома је тешко проценити обим, интензитет и значај овог фактора с обзиром на то да не постоје основни подаци чак ни о томе која су подручја у том погледу најугроженија. Врсте водоземаца и гмизаваца често се сакупљају из дивљине, продају и извозе, најчешће као кућни љубимци.

Шумска корњача (*Testudo hermanni*), упркос формалној забрани, и даље се сакупља из дивљине, и то понекад за храну, традиционалну медицину и израду накита, али знатно чешће у циљу продаје, као кућни љубимац. У нашој земљи, ова врста је изложена знатној експлоатацији, више него иједна друга врста гмизавца. Вишедеценијска унутрашња трговина и међународни промет јединкама, илегално сакупљање и трговина шумском корњачом са подручја бивше Југославије, као и Србије, представљају изузетно значајан фактор угрожавања ове врсте (Ljubisavljević et al., 2011), нарочито ако се има у

lection if the need arises. The Decree also stipulates that the collection of these frog species may only take place in the period from 1 June to 1 September. It is also prohibited to collect, use and market specimens of protected frog species weighing less than 50 g and more than 120 g, or measuring less than 9 cm and more than 15 cm in length.

Collection from the wild and trade in amphibians for consumption can be extremely harmful to amphibian populations. Population and ecological research in the districts of Bor, Braničevo, West Bačka, South Banat, South Bačka, Podunavlje (Danube region), Rasina, North Banat, North Bačka, Central Banat and Srem has shown that the age ratio in populations is disturbed, i.e. that the number of juveniles and sexually immature (subadult) individuals far exceeds the number of sexually mature ones, which directly affects the reproductive potential (Krizmanić, 2008). In addition, the size of these individuals (juveniles and subadults) is below the norm, so they are of no economic importance. The collection of all three species of green frogs is not permitted in these districts, because uncontrolled hunting, along with other threatening factors such as habitat destruction, uncontrolled use of agrochemicals, etc., has brought the state of green frog populations almost to the verge of extinction.

In many countries across Europe, Hermann's tortoise is considered a delicacy. The countries in which restaurants most often serve tortoise dishes (soups, stews, etc.) are Italy, France, Sweden and Germany (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017). Research has shown that tortoises are used for the same purpose in our country as well. These sporadic cases are related to the training in survival in nature that members of military groups and some scout detachments undergo. In addition to the hunting of tortoises for this purpose, stories have also been recorded from the local population of northern Kosovo about how, at the end of the 20th century, some foreign citizens bought specimens of Hermann's tortoise from them and used them as food (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017).

Trade (except for food). The collection of protected reptile species from the wild has been going on in Serbia for many years and is one of the significant threatening factors. It is very difficult to assess the scope, intensity and importance of this factor, given that there is no basic data even on the areas that are most endangered in this regard. Amphibian and reptile species are often collected from the wild, sold and exported, most often as pets.

Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*), despite a formal ban, is still collected from the wild, sometimes for food, traditional medicine and jewellery crafting, but much more often for sale as a pet. In our country, this species is exposed to considerable exploitation, more than any other reptile species. Decades of domestic trade and international circulation of these tortoises, illegal collection and trade in this tortoise species across the

виду њено дуго време генерације. На подручју Републике Србије нису рађена популациона истраживања која би могла указати на евентуалну штету нанету популацијама шумске корњаче која је настала континуираним, неселективним и интензивним изловом у протеклим деценијама. Nikolić et al. (2018) у свом раду наводе да анализе одрживости популација (Population Viability Analyses – PVAs) указују на то да би чак и велике и густе популације шумске корњаче које насељавају повољна окружења могле да се суоче са изумирањем услед прекомерног искоришћавања у року од неколико година. Услед недостатка података о основним популационим параметрима (фекундитет, фертилитет, морталитет, узрасно специфични морталитет, величина популације, однос полова, време достизања полне зрелости, итд.), али и података о капацитетима станишта, врло је тешко проценити популационе трендове, стање и статус угрожености врсте на територији Србије.

Истраживања су показала да се оклоп корњача на простору источне и јужне Србије спорадично и неlegalно употребљава за израду украсних лампи, пепелара, тамбура, накита и других украсних предмета (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017) (Слика 1). Према Уредби о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 - др. закон), сакупљање шумске корњаче из природе је забрањено на територији целе Републике Србије.



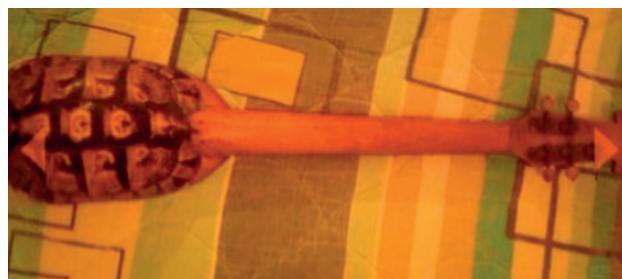
Слика 1. Тамбуре од оклопа корњаче (преузето из: Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017)

Figure 1. Tortoise shell tambourines (taken from: Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017)

Медицински ресурси. Кожа водоземаца је морфолошки, физиолошки и биохемијски комплексан орган који врши широк спектар функција неопходних за њихов опстанак. Кожа водоземаца садржи грануларне жлезде које синтетишу различита хемијска једињења која их штите од инфекције бактеријама и гљивицама, али и од предатора, а такође играју важну улогу у парењу и обележавању територије (Duellman & Trueb, 1994; Stebbins & Cohen, 1997). Број и разноврсност једињења која синтетишу грануларне жлезде у кожи водоземаца је изненађујуће велики, а она укључују биогене аminer, буфодиенолиде (буфогенини и буфотоксини), алкалоиде, пептиде и протеине (Clarke, 1996; Wells, 2007). С обзиром на то да кожа водоземаца има респираторну и антимикробну функцију, неки од молекула који се налазе у њеном секрету (излучевинама) могу се користити у ле-

countries of the former Yugoslavia, as well as Serbia, are a pronounced threat factor to this species (Ljubisavljević et al., 2011), especially considering its long lifespan. No population surveys have been conducted in the Republic of Serbia that could indicate any possible damage to the Hermann's tortoise populations caused by continuous, indiscriminate and intensive hunting in recent decades. Nikolić et al. (2018) state that Population Viability Analyses (PVAs) indicate that even large and dense populations of Hermann's tortoise inhabiting favourable environments might face extinction due to overexploitation within a few years. Due to the lack of data on basic population parameters (fecundity, fertility, mortality, age-specific mortality, population size, gender ratio, period of reaching sexual maturity, etc.), as well as data on habitat capacities, it is very difficult to assess population trends, condition and threat status of the species on the territory of Serbia.

Research has shown that tortoise shells are sporadically and illegally used in eastern and southern Serbia for crafting decorative lamps, ashtrays, tambourines, jewelry, and other decorative items (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017) (Figure 1). According to the Decree on the Control of the Use and Trade in Wild Flora and Fauna („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 - др. закон), the collection of Hermann's tortoise from the wild is prohibited throughout the territory of the Republic of Serbia.



Medical resources. The skin of amphibians is a morphologically, physiologically and biochemically complex organ that performs a wide range of functions essential for their survival. The skin of amphibians contains granular glands that synthesise various chemical compounds that protect them from bacterial and fungal infection, as well as from predators, and also play an important role in mating and marking territory (Duellman & Trueb, 1994; Stebbins & Cohen, 1997). The number and diversity of compounds synthesised by the granular glands in amphibian skin is surprisingly large, and they include biogenic amines, bufodienolides (bufogenins and bufotoxins), alkaloids, peptides and proteins (Clarke, 1996; Wells, 2007). Given that amphibian skin has respiratory and antimicrobial functions, some of the molecules found in its secretions may be used in the treatment of

чењу кожных и респираторних инфекција (Clarke, 1996). Нека од ових једињења су изолована, идентификована и окарактерисана, што је довело до развоја медицинских производа (лекова) за хуману и ветеринарску употребу (Clarke, 1996; Tyler et al., 2007; Pradhan et al., 2014; Baros et al., 2022.). Антимикробни пептиди из секрета жабе коже показали су потенцијал да инхибирају инфекцију и пренос вируса хумане имунодефицијенције – HIV (Lorin et al., 2005; VanCompernelle et al., 2005).

Мали број врста змија на свету (око 10%) у посебним жлездама синтетише отров, сложену мешавину пептида, протеина и биомолекула који служе за савладавање и варење плена, а могу изазвати различите негативне ефекте код људи. Проучавањем ових токсина учињен је допринос развоју фармацеутских производа, а многа једињења изолована из ових природних извора се сада користе за производњу лекова за људске болести (Mackessy, 2010).

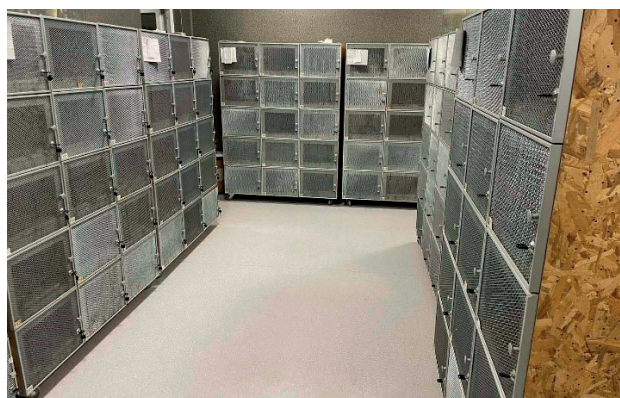
У Србији је значајан пример сакупљања поскола (*Vipera ammodytes*) из природе за производњу антисерума „Виеквин“ у Институту за вирусологију, вакцине и серуме „Торлак“ од лиофилизованог отрова ове змије (Слика 2, лево). У институту „Торлак“ откуп живих змија (претежно поскола) траје континуирано од 1993. године, када је и почела производња серума против змијског отрова (Ајтић, 2009). Данас се јединке поскола сакупљене из природе привремено чувају у кавезима унутар Института (Слика 2, десно). Први систематски подаци о сакупљању поскола са територије Србије постоје тек од 2005. године, када је ступила на снагу Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон). Последњих година се дошло до сазнања да се за производњу змијског отрова у фармацеутске сврхе могу користити и органоиди отровних жлезда змија (Puschhof et al., 2021; Jayathilaka et al., 2026). Органоиди змијских отровних жлезда су 3D модели који се могу извести из ткива ембрионалних или одраслих отровних жлезда змија и могу се дугорочно одржавати, чак више од 2 године (Puschhof et al., 2021). Органоиди змијских отровних жлезда нуде могућности за стандардизовану производњу отрова и смањење зависности од живих јединки (Jayathilaka et al., 2026).



skin and respiratory infections (Clarke, 1996). Some of these compounds have been isolated, identified and characterised, leading to the development of medicinal products for human and veterinary use (Clarke, 1996; Tyler et al., 2007; Pradhan et al., 2014; Baros et al., 2022). Antimicrobial peptides from frog skin secretions have shown the potential to inhibit infection and transmission of human immunodeficiency virus – HIV (Lorin et al., 2005; VanCompernelle et al., 2005).

A small number of snake species in the world (about 10%) synthesise venom in special glands, which is a complex mixture of peptides, proteins, and biomolecules that serve to subdue and digest prey, and can cause various adverse effects in humans. The study of these toxins has contributed to the development of pharmaceutical products, and many compounds isolated from these natural sources are now used to produce drugs for human diseases (Mackessy, 2010).

In this regard, an important activity in Serbia is the collection of horned vipers (*Vipera ammodytes*) from nature for the production of the antiserum “Viekvin” at the Institute of Virology, Vaccines and Serums “Torlak” from lyophilised venom of this snake (Figure 2, left). At the “Torlak” Institute, the purchase of live snakes (mostly horned vipers) has been ongoing since 1993, when the production of serum against snake venom began (Ajtić, 2009). Today, horned vipers collected from nature are temporarily kept in cages within the Institute (Figure 2, right). The first systematic data on the collection of horned vipers from the territory of Serbia have only been available since 2005, when the Decree on the Control of the Use and Trade in Wild Flora and Fauna came into force („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон). In recent years, it has been discovered that snake venom gland organoids can be used to produce snake venom for pharmaceutical purposes (Puschhof et al., 2021; Jayathilaka et al., 2026). Snake venom gland organoids are 3D models that can be derived from embryonic or adult snake venom gland tissue and maintained for long-term use, even for more than 2 years (Puschhof et al., 2021). Snake venom gland organoids offer opportunities for standardised venom production and reduced dependence on live specimens (Jayathilaka et al., 2026).



Слика 2. Леофилизовани отров поскола и кавези за чување змија (фото: Дивац, М.)

Figure 2. Lyophilised horned viper venom and cages for keeping snakes (photo: Divac, M.)

Поскок је на територији Републике Србије, након дуготрајне експлоатације за снабдевање отровом, заштићена врста. Упркос томе, IUCN и Европска комисија потврдили су тренд смањења бројности популација ове врсте. Опадање бројности популација поскола посебно је изражено у одређеним подручјима (Мачвански, Колубарски, Златиборски, Рашки, Расински и Пчињски округ) због неселективног излова, који у року од неколико година може довести до потпуног нестанка ове врсте са тих подручја. Незаконити излов поскола довео је до нарушавања узрасне структуре, као и смањења репродукционог потенцијала врсте. Многи појединачни посколи, као и све остале змије, страдају у сусретима са људима, који их убијају из страха и/или мржње. Нису ретки ни случајеви страдања гмизаваца и водоземаца на путевима (Anđelković & Bogdanović, 2022; Grilo et al., 2025).

Према Уредби о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон), сакупљање поскола није дозвољено на територији целе Републике Србије.

Традиционална медицина и веровања. У многим културама, посебно оним са ограниченим приступом медицинским услугама или без њих, животиње и њихови органи и продукти (кожа, месо, масти, јаја, оклоп, крв, кости, рогови и сл.) користе се као лекови и саставни су део праксе лечења (Alves et al., 2009). Гмизавци су једна од најчешће коришћених група животиња у традиционалној медицини и њихова употреба у „превенцији и лечењу” болести је позната широм света.

Народна веровања о лековитости шумске корњаче на простору Србије дубоко су утиснута у локални фолклор. Најзаступљеније веровање јесте о антиканцерогеном дејству крви корњаче. Истраживања су показала да је мит о лековитости крви корњача широко распрострањен у Србији, нарочито у источном делу (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017). У народу се верује да се крв корњаче може користити у лечењу и других тешких обољења, као и за прављење крема и мелема. У фармаколошким лабораторијама се већ годинама испитују поједини екстракти и пептиди изоловани из корњача, подстакнути записима из традиционалне медицине. Испитивања су показала да хидролизати из оклопа корњаче *Mauremys mutica* успешно индукује апоптозу код ћелија рака јетре (HepG2 линија) у лабораторијским условима (Zhao et al., 2024). Све позитивне медицинске особине везане су за пречишћене биоактивне пептиде и екстракте тестиране у строго контролисаним лабораторијским условима на изолованим ћелијама. Конзумација дивљих корњача, њихове крви и меса не лечи рак, већ напротив – излаже људе огромном ризику од тешких бактеријских и паразитских инфекција, као и уносу акумулираних тешких метала и пестицида. Корњаче су, као и све дивље животиње, подложне инфекцијама од стране паразита и разним бактеријским, гљивичним и вирусним обољењима која се могу пренети и на човека ако користи њихово месо и крв (Aguirre et al., 2006; Ventura et al., 2015; Jeong et

al., 2015). After long-term exploitation for the supply of venom, the horned viper has become a protected species in the Republic of Serbia. Despite this, the IUCN and the European Commission have confirmed the trend of decreasing population numbers of this species. The decline in the population numbers of horned viper is particularly pronounced in certain areas (Mačva, Kolubara, Zlatibor, Raška, Rasina and Pčinja districts) due to indiscriminate hunting, which within a few years may lead to the complete extinction of this species from these areas. Illegal hunting of horned vipers has led to a disruption of the age structure, as well as a reduction in the reproductive potential of the species. Many individual horned vipers, like all other snakes, die in encounters with people, who kill them out of fear and/or hatred. Cases of reptiles and amphibians dying on roads are not rare (Anđelković & Bogdanović, 2022; Grilo et al., 2025).

According to the Decree on the Control of the Use and Trade in Wild Flora and Fauna („Службени гласник РС”, бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 – др. закон), the collection of horned vipers is not permitted on the territory of the entire Republic of Serbia.

Traditional medicine and folk beliefs. In many cultures, especially those with limited or no access to medical services, animals and their organs and products (skin, meat, fat, eggs, shell, blood, bones, horns, etc.) are used as medicines and are an integral part of healing practices (Alves et al., 2009). Reptiles are one of the most commonly used groups of animals in traditional medicine and their use in the “prevention and treatment” of diseases is known worldwide.

Folk beliefs about the healing properties of the Hermann's tortoise in Serbia are deeply embedded in local folklore. The most common belief is about the anti-cancer effects of tortoise blood. Research has shown that the myth about the healing properties of tortoise blood is widespread in Serbia, especially in the eastern part of the country (Nikolić & Crnobrnja-Isailović, 2017). It is believed among people that tortoise blood may be used to treat other serious diseases, as well as to make creams and ointments. For years, pharmacological laboratories have been testing certain extracts and peptides isolated from tortoises, inspired by traditional medicine records. Studies have shown that hydrolysates from the shell of the yellow pond turtle *Mauremys mutica* successfully induce apoptosis in liver cancer cells (HepG2 line) in laboratory conditions (Zhao et al., 2024). All positive medical properties are related to purified bioactive peptides and extracts tested under strictly controlled laboratory conditions on isolated cells. Consumption of wild turtles and tortoises, their blood and meat, does not cure cancer, but on the contrary – exposes humans to a huge risk of severe bacterial and parasitic infections, as well as of the intake of accumulated heavy metals and pesticides. Turtles, like all wild animals, are susceptible to infections by parasites and various bacterial, fungal and viral diseases that can be transmitted to humans if they consume their meat and blood (Aguirre et al., 2006; Ventura et al., 2015; Jeong et al., 2015). Modern agriculture involves the increasing use

al., 2015). Савремена пољопривреда подразумева све већу употребу пестицида који се кроз ланце исхране акумулирају у телу животиња, а с обзиром да корњаче настањују и пољопривредна подручја (а дуго живе) њихова ткива, такође, могу садржати многе токсичне супстанце (Esposito et al., 2020; Kirchner et al., 2023).

УСЛУГЕ РЕГУЛАЦИЈЕ

Контрола болести. Нови проблем у борби против људских болести представља отпорност коју инсекти вектори, врсте које преносе узрочнике болести, стичу на хемијске инсектициде (WHO, 2012). Такви проблеми могу се ублажити биолошком, тј. контролом штеточина мерама које не нарушавају животну средину. Међутим, стратегије биолошке контроле штеточина захтевају детаљно познавање екологије организама вектора болести, као и њихових природних непријатеља (Okamoto & Amarasekare, 2012).

У погледу учесталости оболевања и стопе смртности узрокованих векторским болестима, комарци спадају у најопасније животиње са којима се човечанство сусреће (Centers for Disease Control and Prevention, 2022). Они угрожавају више од две милијарде људи у тропским и суптропским регионима, а сведоци смо да су комарци све озбиљнија здравствена претња и у Србији (Đorđević et al., 2015; Kurucz et al., 2016). Једна од најраширенијих и економски најзахтевнијих болести је маларија, чијег узрочника (*Plasmodium* spp.) преносе комарци одређених родова (*Anopheles* spp.).

Утицај водоземаца на смањење популација комараца утврђен је и доказан многим истраживањима. Иако неке врсте риба конзумирају више комараца него водоземци, водоземци играју важну улогу у контроли бројности комараца у ефемерним барама и другим пролазним влажним стаништима где рибе не могу да преживе (Rubbo et al., 2011).

Улога змија као природних контролора преносилаца болести једна је од најзначајнијих, али најмање признатих екосистемских услуга које ове животиње пружају човечанству. Њихов допринос јавном здрављу остварује се кроз директну контролу популација глодара и индиректни прекид ланаца преноса тешких заразних болести. Глодари су примарни природни резервоари за многе патогене који изазивају болести код људи, као што су мишја грозница (хеморагична грозница), лептоспироза и туларемија (Dahmana et al., 2020). Врсте змија, попут степског смука (*Dolichophis caspius*) или ескулаповог смука (*Zamenis longissimus*), специјализовани су предатори глодара (Speybroeck et al., 2016). За разлику од птица грабљивица, змије могу да уђу директно у јазбине глодара и елиминишу читаву легла, чиме драстично смањују густину популације преносилаца на одређеном подручју (Mullin & Seigel, 2009). Превенција контаминације хране и воде патогенима које преносе глодари примарно се заснива на еколошкој контроли њихове бројности; смањење густине популације резервоара у антропогеним стаништима у директној је корелацији са смањењем ризика од трансмисије зооноза на људе (Ostfeld & Holt, 2004). Једно од

of pesticides that accumulate in the bodies of animals through food chains, and given that turtles also inhabit agricultural areas (and live a long time), their tissues may also contain many toxic substances (Esposito et al., 2020; Kirchner et al., 2023).

REGULATING SERVICES

Disease control. A new challenge in the fight against human diseases is the resistance that vector insects, the species that transmit disease agents, acquire to chemical insecticides (WHO, 2012). Such problems can be mitigated by biological, i.e. pest control measures that do not damage the environment. However, biological pest control strategies require detailed knowledge of the ecology of disease vector organisms, as well as their natural enemies (Okamoto & Amarasekare, 2012).

In terms of the incidence and mortality rates caused by vector-borne diseases, mosquitoes are among the most dangerous animals to the humanity (Centers for Disease Control and Prevention, 2022). They endanger more than two billion people in tropical and subtropical regions, and we are witnessing that mosquitoes are an increasingly serious health threat in Serbia (Đorđević et al., 2015; Kurucz et al., 2016). One of the most widespread and economically demanding diseases is malaria, the causative agent of which (*Plasmodium* spp.) is transmitted by mosquitoes of certain genera (*Anopheles* spp.).

The impact of amphibians on reducing mosquito populations has been determined and proven by many studies. Although some fish species consume more mosquitoes than amphibians, amphibians play an important role in controlling mosquito populations in ephemeral ponds and other transient wetlands where fish cannot survive (Rubbo et al., 2011).

The role of snakes as natural vector controllers is one of the most important but least recognised ecosystem services that these animals provide to humanity. Their contribution to public health is achieved through the direct control of rodent populations and the indirect interruption of transmission chains of serious infectious diseases. Rodents are the primary natural reservoirs for many pathogens that cause human disease, such as hemorrhagic fever, leptospirosis, and tularemia (Dahmana et al., 2020). Snake species, such as the Caspian whipsnake (*Dolichophis caspius*) or the Aesculapian snake (*Zamenis longissimus*), are specialised predators of rodents (Speybroeck et al., 2016). Unlike birds of prey, snakes can enter rodent burrows directly and eliminate entire litters, drastically reducing the population density of vectors in a given area (Mullin & Seigel, 2009). Prevention of food and water contamination by pathogens transmitted by rodents is primarily based on environmental control of their abundance; reducing the population density of reservoirs in anthropogenic habitats is directly correlated with reducing the risk of zoonotic transmission to humans (Ostfeld & Holt, 2004). One of the most fascinating discoveries of recent ecological studies is the role of snakes in reducing the

најфасцинантнијих открића новијих еколошких студија јесте улога змија у смањењу преноса лајмске болести. Kabay и сарадници (2013) су користили математичке моделе и анализу садржаја желуца змија како би израчунали да једна одрасла змија (у овом случају звечарка *Crotalus horridus*) индиректно уклони између 2500 и 4500 крпеља годишње тако што поједе њихове домаћине – глодаре. На тај начин змије на одређеном станишту значајно смањују број инфицираних крпеља у околини, јер се уклањањем домаћина (глодара) прекида ланац којим крпељ добија бактерију *Borrelia burgdorferi* (узročник лајмске болести) и касније је преноси на човека.

Контрола пољопривредних штеточина. Контрола пољопривредних штеточина је важна за заштиту залиха хране широм света. Штеточине могу изазвати губитак скоро половине комерцијалне биљне производње сваке године, јер је њихова контрола неефикасна, а инвазивне штеточине често уништавају читаве жетве (Schwartz & Klassen, 1980). Штеточине нападају широк спектар врста биљака у свим фазама њиховог раста и развића. Примена хемијских средстава у њиховом сузбијању није пожељна, јер угрожава читаве екосистеме (Wan et al., 2025). Да би имао позитиван ефекат, агенс биолошке контроле мора негативно утицати на целокупну популацију штеточина (Whelan et al., 2008).

Већина адулtnих водоземаца храни се разним зглавкарима, укључујући муве, лептире, мољце (углавном ларве) и тврдокрилце (Duellman & Trueb, 1994), који за многе врсте биљака представљају штеточине, али и веома важне опрашиваче (Abrol, 2012). Резултати рада у ком је анализирана исхрана три врсте рода *Rana* (*Pelophylax*), показују да су од унете хране, инсекти заступљени са 80,9% (Šimić & Popović, 1994). Преостали постотак чине представници других група бескичмењака и, ређе, ситних кичмењака. Шимић и Поповић су утврдиле да су у исхрани три врсте зелених жаба заступљене следеће групе бескичмењака: Insecta (80,9%), Crustacea (7,3%), Arachnida (5,5%) и Gastropoda (5,2%). Међу инсектима преовлађују адулtnе јединке тврдокрилаца, односно Coleoptera (34,3%), затим Hymenoptera (33,2%) и Diptera (17,4%), а од ларви инсеката преовлађују Lepidoptera (69,2%) и Diptera (25,4%). Ова студија сугерише да се жабе, као природни непријатељи многих штеточина, могу користити као ефикасни агенси биолошке контроле у циљу смањења бројности штетних инсеката у пољопривреди. Одржавање популација жаба у агроекосистемама могло би да обезбеди ефикасан механизам биолошке контроле штетних инсеката (Lajmanovich et al., 2003).

Змије играју критичну улогу у биоконтроли штеточина, деловањем као природни и бесплатни „пестицид“ који одржава економску стабилност пољопривреде и хигијену урбаних средина. Присуство змија на пољопривредним површинама директно смањује потребу за скупим родентицидима. Тиме се не штеди само новац, већ се спречава и хемијско загађење земљишта и подземних вода, што је кључно за органску производњу (Lindell et al., 2018). Иако изазивају страх, змије у насељеним местима

transmission of Lyme disease. Kabay et al. (2013) used mathematical models and analysis of snake stomach contents to calculate that an adult snake (in this case, the rattlesnake *Crotalus horridus*) indirectly removes between 2500 and 4500 ticks per year by eating their rodent hosts. In this way, snakes in a given habitat significantly reduce the number of infected ticks in the environment, because the removal of the host (rodents) breaks the chain by which the tick acquires the bacterium *Borrelia burgdorferi* (the causative agent of Lyme disease) and subsequently transmits it to humans.

Agricultural pest control. Agricultural pest control is important for protecting food supplies worldwide. Pests can cause the loss of almost half of commercial crop production each year because their control is ineffective, and invasive pests often destroy entire harvests (Schwartz & Klassen, 1980). Pests attack a wide range of plant species at all stages of their growth and development. The use of chemicals in their control is undesirable, as it threatens entire ecosystems (Wan et al., 2025). To have a positive effect, a biological control agent must negatively affect the entire pest population (Whelan et al., 2008).

Most adult amphibians feed on various arthropods, including flies, butterflies, moths (mainly larvae) and beetles (Duellman & Trueb, 1994), which are pests for many plant species, but also very important pollinators (Abrol, 2012). The results of a paper analysing the diet of three species of the genus *Rana* (*Pelophylax*) show that insects account for 80.9% of the food consumed (Šimić & Popović, 1994). The remaining percentage is made up of representatives of other groups of invertebrates and, less commonly, small vertebrates. Šimić and Popović determined that the following invertebrate groups are represented in the diet of three species of green frogs: Insecta (80.9%), Crustacea (7.3%), Arachnida (5.5%) and Gastropoda (5.2%). Among the insects, adult individuals of beetles predominate, i.e. Coleoptera (34.3%), followed by Hymenoptera (33.2%) and Diptera (17.4%), and insect larvae are dominated by Lepidoptera (69.2%) and Diptera (25.4%). This study suggests that frogs, as natural enemies of many pests, may be used as effective biological control agents to reduce the number of harmful insects in agriculture. The maintenance of frog populations in agroecosystems could provide an effective mechanism of biological control of harmful insects (Lajmanovich et al., 2003).

Snakes are a critical factor in pest biocontrol, acting as a natural and free “pesticide” that maintains the economic stability of agriculture and the hygiene of urban areas. The presence of snakes in agricultural areas directly reduces the need for expensive rodenticides. This not only saves money, but also prevents chemical pollution of soil and groundwater, which is crucial for organic production (Lindell et al., 2018). Although they are feared, snakes in populated areas (gardens, basements, city outskirts) have the function of maintaining communal hygiene. Garbage and food waste in urban areas attract rats and mice, which are carriers of diseases, but

(баште, подруми, периферије градова) имају функцију одржавања комуналне хигијене. Смеће и остаци хране у урбаним срединама привлаче пацове и мишеве, који су преносиоци болести, али и уништавају електричне инсталације и грађевински материјал. Змије прате свој плен и ефикасно смањују број пацова у близини људских домова. Самим својим присуством и мирисом (хемијским сигнаlima), предатори, међу којима су и змије, могу изазвати стрес код глодара, што смањује њихову стопу репродукције и мења им путање кретања, држећи их даље од кућа (Apfelbach et al., 2005).

У Србији су водени екосистеми под снажним притиском инвазивних врста риба као што су бабушка (*Carassius gibelio*), амерички патуљаста сомић (*Ameiurus nebulosus*) и сунчица (*Lepomis gibbosus*). Врсте змија попут рибарице (*Natrix tessellata*) и белоушке (*Natrix natrix*) директно се хране овим рибама (Šukalo et al., 2014). С обзиром на то да су инвазивне врсте често бројније и мање опрезне од аутохтоних, оне постају лак плен за семиакватичне змије. Конзумирањем јединки инвазивних врста риба, змије индиректно смањују притисак на аутохтоне врсте, омогућавајући им веће шансе за преживљавање и репродукцију. Тиме помажу у очувању изворног биодиверзитета вода.

Исхрана плодовима и расејавање семена биљака. Због тога што су многи меснати плодови важан извор хране за одређене врсте копнених корњача, као и за неке врсте гуштера, очекује се да ови гмизавци учествују у ширењу семена биљака (Valido & Olesen, 2007). Последњих деценија, број студија о улози гмизаваца у опрашивању биљака и разношењу њихових семена се знатно повећао, а исхрана плодовима биљака је уочена код више од 200 врста гмизаваца (Galindo-Uribe & Hoyos-Hoyos, 2007). Ове животиње разносе семена биљака које су еколошки и економски значајне за људско друштво и семена биљака које су извори хране у руралним заједницама. Док је улога гмизаваца у ширењу семена евидентна, значај водоземаца у процесу ширења семена биљака још увек није познат.

Студије су показале да је улога ових врста као узајамних двоструких агенаса (опрашивачи и разносачи семена) потцењена и да је опрашивање и ширење семена гуштерима више него уобичајена појава на острвима (Olesen & Valido, 2003). Неки аутори сугеришу да исхрана репродуктивним органима биљака (цвет и плод) и њихов транспорт од стране гуштера и корњача може утицати на репродукцију различитих врста биљака и вегетациону структуру заједнице (Traveset, 1990; Jerolimski et al., 2009). Ове студије не само да показују еколошки значај гмизаваца, већ и омогућавају испитивање потенцијалне економске улоге коју би ови кичмењаци могли да имају помажући репродукцију и ширење комерцијално значајних врста биљака.

Sagonas и сар. (2018) у свом раду открили су да је 26% испитаних јединки зелембаћа (*Lacerta viridis*) у желуцу имало храну биљног порекла (семење и лишће). Иако се биљни материјал може случајно прогутати током храњења животињским пленом, висок удео одраслих гуштера који су конзумирали биљни материјал током

also destroy electrical installations and building materials. Snakes follow their prey and effectively reduce the number of rats near human homes. By their very presence and smell (chemical signals), predators, including snakes, can cause stress in rodents, which reduces their reproduction rate and changes their movement patterns, keeping them away from homes (Apfelbach et al., 2005).

In Serbia, aquatic ecosystems are under strong pressure from invasive fish species such as the Prussian carp (*Carassius gibelio*), brown bullhead (*Ameiurus nebulosus*) and the pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*). Snake species such as the dice snake (*Natrix tessellata*) and Eurasian grass snake (*Natrix natrix*) directly feed on these fish (Šukalo et al., 2014). Since invasive species are often more numerous and less cautious than autochthonous species, they become easy prey for semi-aquatic snakes. By consuming individuals of invasive fish species, snakes indirectly reduce the pressure on autochthonous species, allowing them a better chance of survival and reproduction. In this way, they help preserve the original biodiversity of the waters.

Fruit feeding and seed dispersal. Due to the fact that many fleshy fruits are an important food source for certain species of terrestrial turtles (tortoises) and some lizard species, it is expected that these reptiles participate in seed dispersal (Valido & Olesen, 2007). In recent decades, the number of studies on the role of reptiles in plant pollination and seed dispersal has increased significantly, and fruit feeding has been observed in more than 200 reptile species (Galindo-Uribe & Hoyos-Hoyos, 2007). These animals disperse seeds of plants that are ecologically and economically important to human society, as well as seeds that are a source of food for rural communities. While the role of reptiles in seed dispersal is well established, the importance of amphibians in seed dispersal is still unknown.

Studies have shown that the role of these species as mutualistic double agents (pollinators and seed dispersers) is underestimated and that pollination and seed dispersal by lizards is more than common on islands (Olesen & Valido, 2003). Some authors suggest that feeding on plant reproductive organs (flowers and fruits) and their transport by lizards and tortoises may influence the reproduction of different plant species and the vegetation structure of the community (Traveset, 1990; Jerolimski et al., 2009). These studies not only demonstrate the ecological importance of reptiles, but also allow us to examine the potential economic role that these vertebrates could have by helping the reproduction and spread of commercially important plant species.

Sagonas et al. (2018) found that 26% of the examined European green lizards (*Lacerta viridis*) had plant-based food (seeds and leaves) in their stomachs. Although plant material can be accidentally ingested during feeding on animal prey, the high proportion of adult lizards that consumed plant material throughout the year, together with the absence of plant material in most juveniles, suggests intentional plant ingestion (Sagonas et al., 2018).

целе године, заједно са одсуством биљног материјала код већине јувенилних јединки, указује на намерно гутање биљака (Sagonas et al., 2018).

Према Luiselli-ју (2006), 66% копнених врста корњача су искључиво хербивори, 33% су омнивори, а само једна врста је претежно карнивор. Неколико студија о исхрани шумске корњаче (*Testudo hermanni*), спроведених у Хрватској, Италији, Француској и Шпанији открило је да ова врста у исхрани користи 134 биљне врсте (46 породица), где су најчешће коришћене биљке из породица Asteraceae и Fabaceae, а нешто мање коришћене врсте из породица Ranunculaceae и Poaceae (Vetter, 2006). У односу на наводе Luiselli-ја и Vetter-а може се закључити да корњаче хранећи се плодовима биљака могу значајно допринети ширењу њихових семена.

Acevedo et al. (2026) истраживали су да ли семе које је прошло кроз дигестивни тракт змија остаје вијабилно и способно за клијање. Њихова испитивања су показала да семе које је прошло кроз дигестивни тракт змија може остати вијабилно, као и да семе посејано са изметом из којег је извучено има већу клијавост (40,07%) него семе посејано без измета (28,95%) и у поређењу са контролним семеном (28,2%). Ови налази указују на то да змијски измет може олакшати клијање и да неке врсте змија имају потенцијал да делују као секундарни агенси за ширење семена биљака.

УСЛУГЕ ПОДРШКЕ

Кружење нутријената. Кружење хранљивих материја представља кретање хемијских елемената унутар биотичких и абиотичких ентитета и између њих. Хранљиве материје се могу екстраховати из минерала и атмосферских извора или рециклирати из њихових органских облика. Ови нутријенти се накнадно реапсорбују и враћају у атмосферу или земљиште (Lavelle et al., 2005). Главна залиха нутријената у земљишту, седиментима и води се обично налази у органским једињењима. Због тога што апсорпција од стране биљака захтева скоро искључиво неорганске облике хранљивих материја, процеси који посредују у биолошкој разградњи органских материја су кључни за доступност нутријената биљкама (Lavelle et al., 2005). Водоземци и гмизавци, на пример, могу повећати доступност хранљивих материја у шуми и другим екосистемима депоновањем „отпада“ (измет, урин и лешеве) и кретањем јединки и популација.

Ланци исхране чине мрежу нутритивних односа који су важни за проток енергије у екосистемима (Govenar, 2012). Ланци исхране одређују начин на који се организми адаптирају и регулишу пренос енергије (Polis, 1994). Водоземци и гмизавци су предатори многих врста бескичмењака и кичмењака. У многим случајевима, ове животиње су генералисти и хране се јајима, пуноглавцима, јувенилним и адултним јединкама (Wells, 2007), као и стрвинама у различитим, најчешће одмаклим, стадијумима распаѓања (DeVault & Krochmal, 2002) и тиме побољшавају проток хранљивих материја у екосистемима кроз пренос енергије у ланцима исхране (Lavelle et al., 2005). Жабе су често критичне за мреже исхране водених

According to Luiselli (2006), 66% of terrestrial tortoise species are exclusively herbivorous, 33% are omnivorous, and only one species is predominantly carnivorous. Several studies on the diet of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*), conducted in Croatia, Italy, France, and Spain, have revealed that this species uses 134 plant species (46 families) in its diet, with the most commonly used plants from the Asteraceae and Fabaceae families, and slightly less commonly used species from the Ranunculaceae and Poaceae families (Vetter, 2006). In relation to the statements of Luiselli and Vetter, it can be concluded that tortoises, by feeding on the fruits of plants, can significantly contribute to the dispersal of their seeds.

Acevedo et al. (2026) investigated whether seeds that have passed through the digestive tract of snakes remained viable and capable of germination. Their studies showed that seeds that have passed through the digestive tract of snakes can remain viable, and that seeds sown with faeces from which they were extracted had a higher germination rate (40.07%) than seeds sown without faeces (28.95%) and compared to control seeds (28.2%). These findings suggest that snake faeces may facilitate germination and that some snake species have the potential to act as secondary agents for the dispersal of plant seeds.

SUPPORTING SERVICES

Nutrient cycling. Nutrient cycling is the movement of chemical elements within and between biotic and abiotic entities. Nutrients can be extracted from minerals and atmospheric sources or recycled from their organic forms. These nutrients are subsequently reabsorbed and returned to the atmosphere or soil (Lavelle et al., 2005). The main supply of nutrients in soil, sediments and water is usually found in organic compounds. Since plant absorption requires almost exclusively inorganic forms of nutrients, processes that mediate the biological degradation of organic matter are crucial for the availability of nutrients to plants (Lavelle et al., 2005). Amphibians and reptiles, for example, can increase the availability of nutrients in forests and other ecosystems by depositing “waste” (faeces, urine, and carcasses) and by the movement of individuals and populations.

Food chains are a network of nutritional relationships that are important for the energy flow within ecosystems (Govenar, 2012). Food chains determine the way organisms adapt and regulate energy transfer (Polis, 1994). Amphibians and reptiles are predators of many invertebrate and vertebrate species. In many cases, these animals are generalists and feed on eggs, tadpoles, juveniles and adults (Wells, 2007), as well as on carcasses in various, often advanced, stages of decomposition (DeVault & Krochmal, 2002), thereby improving the flow of nutrients in ecosystems through the transfer of energy in food chains (Lavelle et al., 2005). Frogs are often critical to the food webs of aquatic and terrestrial ecosystems where they can reach high population densities and biomass, and are important prey for many species, primarily birds and mammals (Schiesari et al., 2009).

и копнених екосистема у којима могу достићи високе густине популација и биомасу, а важан су плен за многе врсте, пре свих птица и сисара (Schiesari et al., 2009).

Ларве жаба (пуноглавци) се често јављају у веома високим густинама популација у неким екосистемима, и највероватније имају значајан ефекат на функције екосистема, укључујући примарну производњу. Познато је да пуноглавци у стајаћим водама значајно утичу на структуру и биомасу заједнице алги и перифитона (Altig et al., 2007). Ефекти на примарну производњу могу варирати у зависности од динамике хранљивих материја у систему, доба године, изложености сунцу, структуре заједнице алги и динамике исхране заједнице биљоједа (Kupferberg, 2003). Истраживања која је спроводила Seale 1980. године, показала су да пуноглавци у рибањацима смањују примарну производњу алги и чини се да стабилизују флукуације у примарној производњи. Ефекти на примарну производњу су варирали сезонски, а највеће смањење примарне производње било је током пролећа и раног лета када је биомаса пуноглаваца највећа. Ова сезонска смањења у примарној производњи нису надокнађена када је биомаса пуноглаваца опала, па се може закључити да су пуноглавци вероватно смањили укупну годишњу примарну производњу (Seale, 1980).

Већина студија је открила опште смањење количине алги, фитопланктона и перифитона као одговор на пуноглавце (Altig et al., 2007). Ово смањење се често сматра последицом директне „испаше“ од стране хербиворних пуноглаваца (Connelly et al., 2011). Са друге стране, постоје докази да пуноглавци могу повећати биомасу примарног произвођача (Osborne & McLachlan, 1985; Kupferberg, 2003). У неким околностима, постоје докази да се релативно нејестиве алге и макрофите шире када се ослободе конкуренције са јестивим врстама (Kupferberg, 2003). Такође, уклањање епифита у комбинацији са минерализацијом азота из екскремената пуноглаваца може побољшати раст макрофита (Osborne & McLachlan, 1985; Kupferberg, 2003).

Пуноглавци, такође, утичу на кружење азота служећи као извор органског азота, барем привремено. У малим окружењима, пуноглавци претварају честице органског азота у растворене органске и неорганске облике, који се таложе на дну, додатно смањујући суспендовани органски азот у води (Seale, 1980).

Поред тога, јаја, ларве, па чак и одрасле јединке значајно доприносе одређеним енергетским путевима, као плен предаторима и лешевима за разлагаче у акватичним екосистемима (Regester et al., 2006). Иако су ови извори енергије мали у поређењу са укупним алохтоним инпутима и примарном производњом добијеном кроз сунчево зрачење (Seale, 1980), они могу обезбедити лако доступне изворе енергије и хранљивих материја за одређене групе потрошача (Regester et al., 2006). Јаја, ларве и лешевима који се распадају дају сезонске изворе енергије и хранљивих материја у акватичним екосистемима. Ово може бити важно јер се алохтона стеља и детритус, као примарни извори хранљивих материја у многим воденим екосистемима, споро разлажу, док распадајуће масе јаја и лешевима

Frog larvae (tadpoles) often occur at very high population densities in some ecosystems, and are likely to have significant effects on ecosystem functions, including primary production. Tadpoles in stagnant waters are known to significantly affect the structure and biomass of the algal and periphyton community (Altig et al., 2007). Effects on primary production may vary depending on the nutrient dynamics in the system, the time of year, solar exposure, algal community structure, and the feeding dynamics of the herbivore community (Kupferberg, 2003). Studies conducted by Seale in 1980 showed that tadpoles in ponds reduced primary algal production and appeared to stabilise fluctuations in primary production. The effects on primary production varied seasonally, with the greatest reduction in primary production occurring during spring and early summer when tadpole biomass was highest. These seasonal reductions in primary production were not compensated when tadpole biomass declined, suggesting that tadpoles probably reduced total annual primary production (Seale, 1980).

Most studies have found a general reduction in the abundance of algae, phytoplankton and periphyton in response to tadpoles (Altig et al., 2007). This reduction is often considered as a consequence of direct “grazing” by herbivorous tadpoles (Connelly et al., 2011). On the other hand, there is evidence that tadpoles can increase primary producer biomass (Osborne & McLachlan, 1985; Kupferberg, 2003). In some circumstances, there is evidence that relatively inedible algae and macrophytes expand when freed from competitiveness with edible species (Kupferberg, 2003). In addition, the removal of epiphytes in combination with the mineralisation of nitrogen from tadpole excrement can enhance macrophyte growth (Osborne & McLachlan, 1985; Kupferberg, 2003).

Tadpoles also affect the nitrogen cycle by serving as a source of organic nitrogen, at least temporarily. In small environments, tadpoles convert organic nitrogen particles into dissolved organic and inorganic forms, which settle to the bottom, further reducing suspended organic nitrogen in the water (Seale, 1980).

In addition, eggs, larvae, and even adults contribute significantly to certain energy pathways, as prey for predators and as carcasses for decomposers in aquatic ecosystems (Regester et al., 2006). Although these energy sources are small compared to total allochthonous inputs and primary production obtained through solar radiation (Seale, 1980), they can provide readily available sources of energy and nutrients for certain consumer groups (Regester et al., 2006). Eggs, larvae, and decomposing carcasses provide seasonal sources of energy and nutrients in aquatic ecosystems. This may be important because allochthonous litter and detritus, as primary sources of nutrients in many aquatic ecosystems, decompose slowly, while decaying egg masses and amphibian carcasses provide high-quality resources for heterotrophs (Regester et al., 2006).

водоземаца обезбеђују висококвалитетне ресурсе за хетеротрофе (Reger et al., 2006).

Као предатори, водоземци могу подржавати екосистемске услуге регулацијом бројности популација бескичмењака, мењањем физичких карактеристика станишта и учешћем у процесу кружења хранљивих материја и протицања енергије у копненим екосистемима. Као што им име каже, многе врсте водоземаца се крећу између акватичних и терестричних екосистема у зависности од фазе животног циклуса. На тај начин водоземци доприносе размени енергије и хранљивих материја између копнених и водених станишта (Wilbur, 1980).

Биотурбација. Осим што утичу на функције екосистема и мењају их (кружење материје и протицање енергије), водоземци имају потенцијал да доприносе другим екосистемским услугама, изменом свог физичког окружења. Иако је ефекат водоземаца знатно мање драматичан од нпр. ефеката активности даброва, водоземци могу значајно да доприносе физичкој модификацији станишта. У воденим екосистемима активност испаше пуноглаваца може да промени физичку структуру водених макрофита и перифитона (Kupferberg, 2003). Осим тога, испаша пуноглаваца може утицати на седиментацију путем биотурбације или гутања и излучивања честица (Wood & Richardson, 2010). Такође, водоземци и гмизавци који се укопавају или користе подземне јазбине других животиња могу мењати густину земљишта и утицати на инфилтрацију воде.

УСЛУГЕ ОД КУЛТУРНОГ ЗНАЧАЈА

Екосистемске услуге од културног значаја представљају стечене нематеријалне користи које људи добијају кроз контакт са околним екосистемима. Ове услуге су одређене људском перцепцијом животне средине. Пошто су људи под јаким утицајем екосистема, промене у екосистемима могу значајно утицати на културни идентитет, друштвену стабилност, религију, друштвене интеракције и рекреативне услуге (рекреативно коришћење и уметничко, духовно и интелектуално испуњење) људског друштва (De Groot et al., 2005). У свету се одређене врсте водоземаца (углавном жабе) користе као амајлије за срећу, јер симболизују плодност и процес цветања. Ово веровање се приписује чињеници да се ове животиње привидно појављују ниоткуда после јаких киша (Márquez et al., 2016).

Фестивал змија у Кокулу (италијански: *Festa dei Serpari*) један је од најнеобичнијих и најстаријих обичаја у Европи, који се сваке године одржава првог четвртка у мају у планинском селу Кокуло у италијанској регији Абрुцо. Овај догађај представља јединствен спој хришћанске вере и древних паганских ритуала. Централни део фестивала је изношење дрвеног кипа Светог Доминика из цркве. Пре него што поворка која носи кип крене кроз град, становници кип прекривају десетинама живих, неотровних змија (Harrison, 1907). Детаљно описан пре готово 120 година, овај обичај се практикује и данас, а научници користе прилику да проуче његов утицај на популације и здравље змија из околине Коку-

As predators, amphibians can support ecosystem services by regulating invertebrate populations, modifying the physical characteristics of habitats, and by participating in nutrient cycling and energy flow in terrestrial ecosystems. As their name suggests, many amphibian species move between aquatic and terrestrial ecosystems depending on the stage of their life cycle. In this way, amphibians contribute to the exchange of energy and nutrients between terrestrial and aquatic habitats (Wilbur, 1980).

Bioturbation. In addition to influencing and modifying ecosystem functions (matter cycling and energy flow), amphibians have the potential to contribute to other ecosystem services by modifying their physical environment. Although the effects of amphibians are much less dramatic than, for example, the effects of beaver activity, amphibians can contribute significantly to the physical modification of habitats. In aquatic ecosystems, the grazing activity of tadpoles can change the physical structure of aquatic macrophytes and periphyton (Kupferberg, 2003). In addition, tadpole grazing can affect sedimentation through bioturbation, or the ingestion and excretion of particles (Wood & Richardson, 2010). In addition, amphibians and reptiles that burrow or use the underground burrows of other animals can change soil density and affect water infiltration.

SERVICES OF CULTURAL IMPORTANCE

Ecosystem services of cultural importance are intangible benefits that people derive from interactions with their surrounding ecosystems. These services are determined by human perceptions of the environment. Since humans are strongly influenced by ecosystems, changes in ecosystems can significantly affect cultural identity, social stability, religion, social interactions, and recreational services (recreational use and artistic, spiritual and intellectual fulfilment) of human society (De Groot et al., 2005). Around the world, certain species of amphibians (mainly frogs) are used as good luck charms, as they symbolise fertility and the flowering process. This belief is attributed to the fact that these animals seemingly appear out of nowhere after heavy rains (Márquez et al., 2016).

The Snake Festival of Cocullo (Italian: *Festa dei Serpari*) is one of the most unusual and oldest customs in Europe, held every year on the first Thursday in May in the mountain village of Cocullo in the Abruzzo region of Italy. The event represents a unique blend of Christian faith and ancient pagan rituals. The centrepiece of the festival is the removal of a wooden statue of Saint Dominic from the church. Before a procession carrying the statue sets off through the town, the villagers cover the statue with dozens of live, non-venomous snakes (Harrison, 1907). Described in detail almost 120 years ago, this custom is still practised today, and scientists are using the opportunity to study its impact on the populations and health of snakes in the area around Cocullo and the potential risk of zoonoses (Filippi & Luiselli, 2003; Alves et al., 2025; Miglianti et al., 2026).

ла и потенцијални ризик од зооноза (Filippi & Luiselli, 2003; Alves et al., 2025; Miglianti et al., 2026).

У Србији су, такође, познати случајеви коришћења водоземаца и гмизаваца у ритуалима и као амајлија. У традиционалној култури Србије, водоземци и гмизавци заузимају изузетно важно место у народној магији, лечењу и фолклору. Према истраживањима етнолога Веселина Чајкановића, ове животиње се због свог специфичног начина живота (веза са земљом, скривање у рупама, пресвлачење) сматрају медијаторима између овог и оностраног (подземног) света (Чајкановић, 1973). Према Чајкановићу (1973) у српским селима је постојало строго веровање да свака кућа има своју змију чуваркућу која живи испод прага или огњишта. Она се није смела убити, јер би то, према веровању, доanelо смрт домаћину или затирање целе породице.

Према пројекту из 2017. и 2018. године (Rufford, 2018), чији је циљ био одређивање присутности народних веровања о одређеним групама животиња у савременом друштву, дошло се до сазнања да у Србији још увек постоје таква веровања за жабе и корњаче. Анкетирањем и истраживањима је откривено да се жабе у народним предањима сматрају нечистим животињама и да су блиске змијама. Постоји веровање које води порекло од словенске митологије да се жаба која седам година не види светлост претвара у змаја. У неким деловима Србије се сматра да жабе доносе несрећу, због чега се убијају из страха и празноверја. Према истим истраживањима сазнало се да постоје веровања у народу да корњача води порекло од змије која је летела и гутала људе због чега ју је бог казнио и доделио јој тежак оклоп.

Иако су ова веровања драгоцен део нематеријалне културне баштине Србије и предмет проучавања етнологичке, данас су готово све врсте водоземаца и гмизаваца у Србији строго заштићене и заштићене дивље врсте и штите се одредбама више закона и подзаконских аката. Њихово хватање, убијање или коришћење у било какве сврхе је строго забрањено у циљу њиховог очувања.

ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање потврђује чињеницу да су водоземци и гмизавци незаменљива карика у функционисању екосистема, пружајући широк спектар екосистемских услуга које директно или индиректно доприносе добробити људског друштва. Један од аспеката које овај рад истиче је директна повезаност херпетофауне са услугама снабдевања, које имају дугу традицију, али и огроман будући потенцијал у Србији. Иако се ове услуге често занемарују у поређењу са регулаторним, оне представљају значајан биодиверзитетски ресурс. Кроз регулаторне услуге, водоземци и гмизавци делују као примарни природни контролори популација инсеката и глодара. У пољопривредним пределима Србије, њихова активност значајно смањује притисак штеточина на усеве, чиме се индиректно врши уштеда у агрономији смањењем потребе за синтетичким пестицидима. Посебно је значајан допринос у контроли преносилаца заразних болести (комараца и крпеља). Са аспекта ус-

In Serbia, there are also known cases of the use of amphibians and reptiles in rituals and as amulets. In the traditional culture of Serbia, amphibians and reptiles occupy an extremely important place in folk magic, healing and folklore. According to the research of ethnologist Veselin Čajkanović, these animals, due to their specific way of life (connection with the earth, hiding in holes, skin shedding), are considered mediators between this and the other (underworld) world (Čajkanović, 1973). According to Čajkanović (1973), in Serbian villages there was a strict belief that every house had its own housekeeper snake that lived under the threshold or hearth. It was not allowed to be killed, because, according to the belief, this would bring death to the owner or the extermination of the entire family.

According to a 2017 and 2018 project (Rufford, 2018), the aim of which was to determine the presence of folk beliefs about certain groups of animals in modern society, it was found that such beliefs about frogs and turtles still existed in Serbia. Surveys and research revealed that frogs are considered unclean animals in folk traditions and are close to snakes. There is a belief originating from Slavic mythology that a frog that does not see the light for seven years turns into a dragon. In some parts of Serbia, frogs are believed to bring misfortune, which is why they are killed out of fear and superstition. According to the same research, it was learned that there are folk beliefs that the turtle originated from a snake that flew and swallowed people, for which God punished it with a heavy shell.

Although these beliefs are a valuable part of Serbia's intangible cultural heritage and the subject of ethnozoological study, today almost all species of amphibians and reptiles in Serbia are strictly protected and protected wild species according to the provisions of several laws and by-laws. Their capture, killing or use for any purpose is strictly prohibited for the sake of their conservation.

CONCLUSION

The conducted research confirms the fact that amphibians and reptiles are an indispensable link in the functioning of ecosystems, providing a wide range of ecosystem services that directly or indirectly contribute to the well-being of human society. One of the aspects that this paper highlights is the direct connection of herpetofauna with provisioning services, which have a long tradition, but also enormous future potential in Serbia. Although these services are often neglected in comparison with regulating services, they represent a significant biodiversity resource. Through regulatory services, amphibians and reptiles act as primary natural controllers of insect and rodent populations. In agricultural areas of Serbia, their activity significantly reduces pest pressure on crops, which indirectly saves money in the agro-economy by reducing the need for synthetic pesticides. The contribution to the control of vectors of infectious diseases (mosquitoes and ticks) is of particular importance. From the aspect of supporting services, the role of amphibians as key figures in the cycling of

луга подржавања, наглашена је улога водоземаца као кључних актера у кружењу материје. Својом миграцијом између водених и терестричних екосистема, они врше транспорт биомасе и нутријената, чиме директно утичу на продуктивност водених станишта. С друге стране, гмизавци, као предатори и плен, чине незаобилазне карике у ланцима исхране, одржавајући генетичку виталност популација којима се хране.

Упркос њиховом значају, херпетофауна у Србији се суочава са озбиљним претњама, првенствено услед губитка и деградације станишта, урбанизације, загађења водотока тешким металима и пестицидима, као и страдања на путевима, као што је на пример документовано у околини Обедске баре. Посебан проблем представља недостатак свести о значају ових животиња, што често резултира намерним убијањем змија из страха или предрасуда, чиме се директно деградирају културне услуге које ови организми пружају. Недовољно познавање основних биолошких и еколошких параметара често отежава адекватну заштиту. Може се закључити да је за дугорочно очување екосистемских услуга неопходно интегрисати заштиту водоземаца и гмизаваца у стратегије управљања природним ресурсима и урбанистичко планирање. Будућа истраживања треба усмерити на прецизније економско вредновање ових услуга како би се пружио додатни аргумент за строжу заштиту врста водоземаца и гмизаваца као и њихових станишта. Ипак, да би било која законска мера могла имати ефекта, неопходно је вршити константну едукацију свих слојева становништва, како би се разумели и ризици по живи свет и корист коју људи од њега имају.

matter is emphasised. Through their migration between aquatic and terrestrial ecosystems, they transport biomass and nutrients, thus directly affecting the productivity of aquatic habitats. On the other hand, reptiles, as both predators and prey, form indispensable links in food chains, maintaining the genetic vitality of the populations they feed on.

Despite the importance, herpetofauna in Serbia faces serious threats, primarily due to habitat loss and degradation, urbanisation, pollution of waterways with heavy metals and pesticides, as well as road deaths, as documented, for example, in the area around Obedska Bara. A particular problem is the lack of awareness of the importance of these animals, which often results in the deliberate killing of snakes out of fear or prejudice, and directly degrades the services of cultural importance that are provided by these organisms. Insufficient knowledge of basic biological and ecological parameters often makes adequate protection difficult. It can be concluded that for the long-term preservation of ecosystem services, it is necessary to integrate the protection of amphibians and reptiles into natural resource management strategies and urban planning. Future research should be directed at a more precise economic valuation of these services in order to provide an additional argument for stricter protection of amphibian and reptile species as well as their habitats. However, for any legal measure to be effective, it is necessary to constantly educate all segments of the population, so that they understand both the risks to wildlife and the benefits that people derive from it.



ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

„Службени гласник РС” бр. 31/05, 45/05 - испр., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 и 95/18 - др. Закон (2018). Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне. .

Чажановић, В. (1973). Мит и религија у Срба. *Београд: Српска књижевна*.

Abrol, D.P. (2012): *Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. Springer: New York, USA.

Acevedo, M., Salywon, A. M., Blackwell, S. A., Hodgson, W. C., Hughes, Z. S., Davis, M. A., & Schuett, G. W. (2026). The potential for seed rescue and secondary dispersal in rattlesnakes. *Royal Society Open Science*, 13. DOI: 10.1098/rsos.251226

Aguirre, A. A., Gardner, S. C., Marsh, J. C., Delgado, S. G., Limpus, C. J., & Nichols, W. J. (2006). Hazards associated with the consumption of sea turtle meat and eggs: a review for health care workers and the general public. *EcoHealth*, 3: 141-153. DOI: 10.1007/s10393-006-0032-x

Ajtić, R. (2009). Nose-horned viper (*Vipera ammodytes*): Conservation problems in Serbia. *Zaštita prirode*, 60(1-2): 319-326.

Altig, R., Whiles, M.R. & Taylor, C.L. (2007): What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. *Freshwater Biology*, 52: 386–395. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2006.01694.x.

Alves, M.H., Mendoza-Roldan, J.A., Carbonara, M., Montinaro, G., Filippi, E., Otranto, D. (2025): From Angitia to Saint Domenico: Detection of vector-borne pathogens in snakes at the “Festa dei Serpari” in Cocullo, Central Italy. *Acta Tropica*, 271: 107878. DOI: 10.1016/j.actatropica.2025.107878.

Alves, R.N., Léo, N.A.N., Brooks, S.E. & Albuquerque, U.P. (2009): Commercialization of animal-derived remedies as complementary medicine in the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 124: 600–608. DOI: 10.1016/j.jep.2009.04.049.

- Anđelković, M., & Bogdanović, N. (2022). Amphibian and reptile road mortality in special nature reserve Obedska Bara, Serbia. *Animals*, 12: 561. <https://doi.org/10.3390/ani12050561>
- AmphibiaWeb (2026). Amphibian Species By the Numbers. <https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>
- Apfelbach, R., Blanchard, C. D., Blanchard, R. J., Hayes, R. A., & McGregor, I. S. (2005). The effects of predator odors in mammalian prey species: a review of field and laboratory studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 29: 1123–1144. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.05.005>
- Barros, A. L., Hamed, A., Marani, M., Moreira, D. C., Eaton, P., Plácido, A., Kato, M.J. & Leite, J. R. S. (2022). The arsenal of bioactive molecules in the skin secretion of urodele amphibians. *Frontiers in Pharmacology*, 12: 810821. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.810821>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). *Fighting the world's deadliest animal* (<https://www.cdc.gov/global-health/impact/fighting-the-worlds-deadliest-animal.html>).
- Clarke, B.T. (1996): The natural history of amphibian skin secretions, their normal functioning and potential medical applications. *Biological Reviews*, 72: 365–379. DOI: 10.1017/s0006323197005045
- Connolly, S., Pringle, C.M., Whiles, M.R., Lips, K.R., Kilham, S. & Brenes, R. (2011): Do tadpoles affect leaf decomposition in neotropical streams? *Freshwater Biology*, 56: 1863–1875. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2011.02626.x
- Dahmana, H., Granjon, L., Diagne, C., Davoust, B., Fenollar, F., & Mediannikov, O. (2020). Rodents as hosts of pathogens and related zoonotic disease risk. *Pathogens*, 9: 202. DOI: 10.3390/pathogens9030202
- De Groot, R., Ramakrishnan, P.S., van de Berg, A., Kulenthiran, T., Muller, S., Pitt, D., Wascher, D., Wijesuriya, G., Amelung, B. & Eliezer, N. (2005): Cultural and amenity services. In: Hassan, R., Scholes, R. & Ash, N. (ed.). *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*, Vol. 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment (pp. 455–476). Washington (DC): Island Press.
- DeFries, R., Pagiola, S., Adamowicz, W.L., Resit, H.A., Arcenas, A., Babu, S., Balk, D., Confalonieri, U., Cramer, W. & Falconi, F. (2005): Analytical approaches for assessing ecosystem condition and human wellbeing. In: Hassan, R., Scholes, R., Ash, N., (ed.): *Ecosystems and human wellbeing: current state and trends*, Vol. 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment (pp. 37–67). Washington (DC): Island Press.
- DeVault, T.L. & Krochmal, A.R. (2002): Scavenging by snakes: an examination of the literature. *Herpetologica*, 58: 429–436. [https://doi.org/10.1655/0018-0831\(2002\)058\[0429:SBSAEO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1655/0018-0831(2002)058[0429:SBSAEO]2.0.CO;2)
- Dorđević, M., Krstić, M. & Stajković, N. (2015): Procena potencijalnog i aktuelnog rizika transmisije uzročnika lajmske bolesti na teritoriji Beograda. *Veterinarski glasnik*, 69: 377–388.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. (1994): *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins University Press: Baltimore, Maryland, USA.
- Esposito, M., De Roma, A., Sansone, D., Capozzo, D., Iaccarino, D., di Nocera, F., & Gallo, P. (2020). Non-essential toxic element (Cd, As, Hg and Pb) levels in muscle, liver and kidney of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) stranded along the southwestern coasts of Tyrrhenian Sea. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 231: 108725. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2020.108725>
- Filippi, E. & Luiselli, L. (2003): Delayed reproduction in snakes subjected to human traditional rituals in Central Italy. *Vie et Milieu*, 53: 111–118.
- Galindo-Urbe, D. & Hoyos-Hoyos, J.M. (2007): Relaciones planta herpetofauna: nuevas perspectivas para La investigación en Colombia. *Universitas Scientiarum*. 12:9–3.
- Govenar, B. (2012): Energy transfer through food webs at hydrothermal vents: linking the lithosphere to the biosphere. *Oceanography*, 25: 246–255. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2012.23>
- Grilo, C., Neves, T., Bates, J., Le Roux, A., Medrano-Vizcaino, P., Quaranta, M., ... & Wang, Y. (2025). Global Roadkill Data: a dataset on terrestrial vertebrate mortality caused by collision with vehicles. *Scientific data*, 12: 505. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-04207-x>
- Haines-Young, R. & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 1: 110–139. DOI: 10.1017/CBO9780511750458.007.
- Harrison, M.C. (1907): Serpent-Procession at Cocullo. *Folklore*, 18: 187–191.
- IUCN Red List of Threatened Species (2026). <https://www.iucnredlist.org>
- Jayathilaka, N. S., Maduwage, K., & Weththasinghe, A. V. (2026). Snake venom gland organoids and biotechnological applications: a comprehensive review for translational medicine. *Toxin Reviews*, 45: 128–145. <https://doi.org/10.1080/15569543.2026.2623493>
- Jeong, J. T., Seo, M., Hong, S. T., & Kim, Y. K. (2015). An outbreak of trichinellosis by consumption of raw soft-shelled turtle meat in Korea. *The Korean Journal of Parasitology*, 53: 219. <https://doi.org/10.3347/kjp.2015.53.2.219>
- Jerozolinski, A., Ribeiro, M.B. & Martins, M. (2009): Are tortoises important seed dispersers in Amazonian forests? *Oecologia*, 161: 517–528. <https://doi.org/10.1007/s00442-009-1396-8>
- Kabay, E., Caruso, N. M., & Lips, K. (2013). Timber rattlesnakes may reduce incidence of Lyme disease in the Northeastern United States. In *Proceedings from the Ecological Society of America Annual Conference, 98th, Minneapolis, Minnesota*.
- Kirchner, R., Kirchnerová, S., Tirpák, F., Halo Jr., M., Slanina, T., Tokárová, K., Kováčik, A., Miškeje, M., Komárňanská, V., Greň, A., Formicki, G. & Massányi, P. (2023). Biogenic elements and heavy metals in

Hermann's tortoises—*Testudo hermanni*: Effect on serum biochemistry and oxidative status parameters. *Animals*, **13**: 2218. <https://doi.org/10.3390/ani13132218>

Krizmanić, I. (2008). Basic morphological characteristics of the *Rana (Pelophylax) synklepton esculenta* complex in relation to legal regulations in Serbia. *Archives of Biological Sciences*, **60**: 629–639. DOI: 10.2298/ABS0804629K

Kupferberg, S.J. (2003): Facilitation of periphyton production by tadpole grazing: functional differences between species. *Freshwater Biology*, **37**: 427–439. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.1997.00170.x>

Kurucz, K., Kepner, A. & Krtinic, B. (2016): First molecular identification of *Dirofilariaspp.* (Onchocercidae) in mosquitoes from Serbia. *Parasitology Research*, **115**: 3257. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5126-y>

Lajmanovich, R., Peltzer, P., Attademo, A. & Cejas, W. (2003): Amphibians in Argentinean soybean croplands: implications for biological control. *Froglog*, **59**: 3–4.

Lavelle, P., Dugdale, R., Scholes, R., Asefaw, A.B., Carpenter, E., Codispoti, L., Izac, A.M., Lemoalle, J., Luizao, F. & Scholes, M. (2005): Nutrient cycling. In: Hassan, R., Scholes, R. & Ash, N. (ed.) *Ecosystems and human well-being: current state and trends*, Vol. 1. Findings of the condition and trends working group of the millennium ecosystem assessment (pp. 333–351). Washington (DC): Island Press.

Lindell, C., Eaton, R. A., Howard, P. H., Roels, S. M., & Shave, M. E. (2018). Enhancing agricultural landscapes to increase crop pest reduction by vertebrates. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **257**: 1–11.

Ljubisavljević, K., Džukić, G., & Kalezić, M. L. (2011). The commercial export of the land tortoises (*Testudo spp.*) from the territory of the former Yugoslavia: a historical review and the impact of overharvesting on wild populations. *North-Western Journal of Zoology*, **7**.

Lorin, C., Saidi, H., Belaid, A., Zairi, A., Baleux, F., Hocini, H., Bêlec, L., Hani, K. & Tangy, F. (2005): The antimicrobial peptide dermaseptin S4 inhibits HIV-1 infectivity in vitro. *Virology*, **334**: 264–275. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2005.02.002>

Mackessy, S.P. (2010): *Handbook of venoms and toxins of reptiles*. Boca Raton (FL): CRC Press.

Márquez, R., Beltrán, J. F., Llusia, D., Penna, M., & Narins, P. M. (2016). Synthetic rainfall vibrations evoke toad emergence. *Current Biology*, **26**: R1270–R1271. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.11.005>

Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., González, J.A., Lomas, P. & Montes, C. (2009): The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: rethinking concepts and research needs. In: Aronoff, J.B. (ed.): *Handbook of nature conservation: global, environmental and economic issues* (pp. 1–22). Hauppauge (NY): Nova Science Publishers.

Miglianti, M., Mendoza-Roldan, J.A., Danesi, P., Sgubin, S., Di Nicola, M.R., Montinaro, G., Filippi, E., Samarelli, R., Palazzo, N., Hobi, S., Cafarchia, C., & Otranto, D. (2026): Sacred snakes: Fungal screening of the snakes collected for

the Festa dei Serpari in Cocullo, Italy. *Medical Mycology* **64**: myaf121. <https://doi.org/10.1093/mmy/myaf121>.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005): *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Washington (DC): Island Press.

Mittermeier, R.A., Carr, J.L., Swingland, I.R., Werner, T.B. & Mast, R.B. (1992): Conservation of amphibians and reptiles. In: Adler, K., (ed.): *Herpetology: current research on the biology of amphibians and reptiles* (pp. 59–80). Oxford (OH): Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Mullin, S. J., & Seigel, R. A. (Eds.). (2009). *Snakes: ecology and conservation*. Cornell University Press.

Nelson, E.J. & Daily, G.C. (2010): Modelling ecosystem services in terrestrial systems. *Biology Reports*, **2**: 1–6. <https://doi.org/10.3410/B2-53>

Nikolić, M., Crnobrnja-Isailović, J. (2017): Uticaj lokalnog folklor i kulturnog nasleđa na odnos čoveka prema šumskoj kornjači (*Testudo hermanni*) u Srbiji. *Biološko društvo „Dr Sava Petrović”, Niš*.

Nikolić, S., Golubović, A., Bonnet, X., Arsovski, D., Ballouard, J., Ajtić, R., Sterijovski, B., Ivković, V., Vujovž, A. & Tomović, L. (2018). Why an apparently prosperous subspecies needs strict protection: The case of *Testudo hermanni boettgeri* from the central Balkans. *Herpetological Conservation & Biology*, **13**: 673–690.

Okamoto, K. W., & Amarasekare, P. (2012). The biological control of disease vectors. *Journal of Theoretical Biology*, **309**: 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2012.05.020>

Olesen, J.M. & Valido, A. (2003): Lizards as pollinators and seed dispersers: an island phenomenon. *Trends in ecology & evolution*, **18**: 177–181. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00004-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00004-1)

Osborne, P.L. & McLachlan, A.J. (1985): The effect of tadpoles on algal growth in temporary, rain-filled rock pools. *Freshwater Biology*, **15**: 77–87. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.1985.tb00697.x>

Ostfeld, R.S., & Holt, R. D. (2004). Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **2**: 13–20. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0013:APGFYH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0013:APGFYH]2.0.CO;2)

Polis, G.A. (1994): Food webs, trophic cascades and community structure. *Australian Journal of Ecology*, **19**: 121–136. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1994.tb00475.x>

Pough, F.H., Andrews, R.M., Cadle, J.E., Crump, M.L., Savitzky, A.H. & Wells, K.D. (2004): *Herpetology*. Upper Saddle River (NJ): Pearson Prentice Hall.

Pradhan, S., Mishra, D. & Sahu, K.R. (2014). Herpetofauna used as traditional medicine by tribes of Gandhamardan Hills Range of Western Orissa, India. *International Journal of Research in Zoology*, **4**: 32–35.

Puschhof, J., Post, Y., Beumer, J., Kerckamp, H.M., Bittenbinder, M., Vonk, F.J., Casewell, N.R., Richardson, M.K. & Clevers, H. (2021). Derivation of snake venom gland organoids for in vitro venom production. *Nature Protocols*, **16**: 1494–1510. <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00463-4>

- Regester, K.J., Lips, K.R. & Whiles, M.R. (2006): Energy flow and subsidies associated with the complex life cycle of ambystomatid salamanders in ponds and adjacent forest in southern Illinois. *Oecologia*, **147**: 303–314. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0266-2>
- Rubbo, M., Lanterman, J., Falco, R. & Daniels, T. (2011): The influence of amphibians on mosquitoes in seasonal pools: can wetlands protection help to minimize disease risk? *Wetlands*, **31**: 799–804. <https://doi.org/10.1007/s13157-011-0198-z>
- Rufford (2018). Fighting Negative Impacts of Tradition on Biodiversity by Education I. <https://www.rufford.org/projects/marko-nikoli%C4%87/fighting-negative-impacts-of-tradition-on-biodiversity-by-education/>
- Sagonas, K., Valakos, E., Lymberakis, P., & Pafilis, P. (2018): Traits of reproduction and feeding of the European Green Lizard, *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), at the southern edge of its distribution. *Herpetozoa*, **30**: 115–129.
- Schiesari, L., Werner, E.E. & Kling, G.W. (2009): Carnivory and resource-based niche differentiation in anuran larvae: implications for food web and experimental ecology. *Freshwater Biology*, **54**: 572–586. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2008.02134.x>
- Schwartz, P.H. & Klassen, W. (1980): Pests. *Antioch Review*, **38**: 493–515.
- Seale, D.B. (1980): Influence of amphibian larvae on primary production, nutrient flux, and competition in a pond ecosystem. *Ecology*, **61**: 1531–1550. <https://doi.org/10.2307/1939059>
- Šimić, S. & Popović, E. (1994): Analiza ishrane tri vrste roda *Rana* L. (Amphibia: Anura) u Vojvodini. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, **87**: 29–34.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., & Van Der Voort, J. (2016). Field guide to the amphibians and reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing.
- Stebbins, R.C. & Cohen, N.W. (1997): A Natural History of Amphibians. Princeton University Press: Princeton, New Jersey, USA.
- Šukalo, G., Đorđević, S., Gvozdenović, S., Simović, A., Anđelković, M., Blagojević, V., & Tomović, L. (2014). Intra- and inter-population variability of food preferences of two *Natrix* species on the Balkan Peninsula. *Herpetological Conservation and Biology*, **9**: 123–136.
- The Reptile Database (2026). Species numbers. <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html>
- Thorbjarnarson, J.B., Lagoeux, C., Bolza, D., Klemens, M. & Meylan, A. (2000): Human use of turtle: a worldwide perspective. In: Klemens, M.W. (ed.): Turtle conservation (pp. 33–84). Washington (DC): Smithsonian Institution Press.
- Traveset, A. (1990): *Ctenosaura similis* Gray (Iguanidae) as a seed disperser in a central American deciduous forest. *American Midland Naturalist*, **123**: 402–404. <https://doi.org/10.2307/2426569>
- Tyler, M.J., Wassersug, R. & Smith, B. (2007): How frogs and humans interact: influences beyond habitat destruction, epidemics and global warming. *Applied Herpetology*, **4**: 1–18. <https://doi.org/10.1163/157075407779766741>
- Urošević, A., Crnobrnja-Isailović, J., Ljubisavljević, K., Vukov, T., Anđelković, M., i Ivanovic, A., Golubović, A., Vučić, T. & Tomović, Lj. (2022). An updated checklist of the Serbian batracho- and herpetofauna. *Bulletin of the Natural History Museum*, **15**: 149–169. <https://doi.org/10.5937/bnhmb2215149U>
- Valido, A. & Olesen, J.M. (2007): The importance of lizards as frugivores and seed dispersers. In: Dennis AJ, Schupp EW, Green RA, Westcott DA (eds.), Seed dispersal: theory and its application in a changing world (pp. 124–147). Wallingford: CABI.
- VanCompernelle, S.E., Taylor, R.J., Oswald-Richter, K., Jiang, J., Youree, B.E., Bowie, J.H., Tyler, M.J., Conlon, J.M., Wade, D. & Aiken, C. (2005): Antimicrobial peptides from amphibian skin potentially inhibit human immunodeficiency virus infection and transfer of virus from dendritic cells to T cells. *Journal of Virology*, **79**: 11598–11606. <https://doi.org/10.1128/JVI.79.18.11598-11606.2005>
- Ventura, R. J., Ching, P. K., de los Reyes, V. C., Sucaldito, M. N., & Tayag, E. (2015). Chelonitoxism outbreak caused from consuming turtle, Eastern Samar, Philippines, August 2013. *Western Pacific Surveillance and Response Journal: WPSAR*, **6**: 12. <https://doi.org/10.5365/WPSAR.2015.6.1.003>
- Vetter, H. (2006): Chelonian Library 2. Hermann's Tortoise. *Testudo hermanni*, T. boettgeri and T. hercegovinensis. Frankfurt: Edition Chimaira.
- Wan, N. F., Fu, L., Dainese, M., Kiær, L. P., Hu, Y. Q., Xin, F., Goulson, D., Woodcock, B.A., Vanbergen, A.J., Spurgeon, D.J., Shen, S. & Scherber, C. (2025). Pesticides have negative effects on non-target organisms. *Nature Communications*, **16**: 1360. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-56732-x>
- Wells, K.D. (2007): The ecology & behavior of amphibians. Chicago (IL): University of Chicago.
- Whelan, C.J., Wenny, D.G. & Marquis, R.J. (2008): Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York academy of sciences*, **1134**: 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- WHO (2012). Global plan for insecticide resistance management. Geneva: World Health Organization.
- Wilbur, H.M. (1980): Complex life cycles. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **11**: 67–93. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.11.110180.000435>
- Wood, S. & Richardson, J. (2010): Evidence for ecosystem engineering in a lentic habitat by tadpoles of the Western Toad. *Aquatic Sciences – Research Across Boundaries*, **72**: 499–508. <https://doi.org/10.1007/s00027-010-0151-x>
- Zhao, T., Yu, M., Zhang, L., Liu, W., Huang, Q., Huang, L., Zhang, Y. & Nan, H. (2024). Unveiling the molecular mechanisms of bioactive peptides from *Mauremys mutica* turtle shell glue in the treatment of liver cancer through network pharmacology integrated with experimental validation. *Journal of Agriculture and Food Research*, **15**: 100949. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100949>

ПРВИ НАЛАЗ КРАТКОНОГОГ ГУШТЕРА *ABLEPHARUS KITAIBELII* (SCINCIDAE) У НАЦИОНАЛНОМ ПАРКУ „ТАРА”

Александар Симовић¹
alexandar.simovic@gmail.com
 0009-0007-6761-8007

Соња Николић^{1,2}
sonjadj@bio.bg.ac.rs
 0000-0003-0458-515X

¹ Српско херпетолошко друштво „Милутин Радовановић”, Булевар
Деспота Стефана 142, 11000 Београд

² Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Институт за
зоологију. Студентски трг 16, 11000 Београд

THE FIRST RECORD OF *ABLEPHARUS KITAIBELII* (SCINCIDAE) IN THE “TARA” NATIONAL PARK, SERBIA

Aleksandar Simović¹
alexandar.simovic@gmail.com
 0009-0007-6761-8007

Sonja Nikolić^{1,2}
sonjadj@bio.bg.ac.rs
 0000-0003-0458-515X

¹ Serbian Herpetological Society “Milutin Radovanović”. Despota Stefana
Bld. 142, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

² University of Belgrade, Faculty of Biology, Institute of Zoology. Studentski
trg 16, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

Извод: У јуну 2025. мртва јединка строго заштићене
врсте, кратконог гуштера (*Ablepharus kitaibelii*), про-
нађена је у Националном парку „Тара”. При поновној
посети Тари, у септембру, нађене су и живе јединке. За-
бележене су на још два локалитета. Кратконоги гуштер
је тринаеста врста гмизаваца до сада регистрована у
Парку. Планина Тара је једно од два њена најзападнија
станишта у Србији.

Кључне речи: кратконоги гуштер, нови УТМ квадрат,
распрострањење, херпетофауна, строго заштићена врста.

Abstract: In June 2025, a dead specimen of the strictly
protected Snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii*) was
found in the “Tara” National Park. During the return visit,
in September, live individuals were also observed. They
were recorded at two additional places. The Snake-eyed
skink is the 13th reptile species recorded in the Park thus
far. Tara Mountain is one of its westernmost habitats in
Serbia.

Key words: distribution, herpetofauna, new UTM
square, Snake-eyed skink, strictly protected species.

Током рутинског фаунистичког истраживања на планини Тари 2. јуна 2025. године пронађена је мртва јединка кратконогог гуштера, *Ablepharus kitaibelii* (Слика 1а). При наредној посети Националном парку „Тара“ у септембру, живе јединке (Слике 1б, с, d) су пронађене на истом локалитету, као и на још два оближња локалитета.

During the routine faunistic survey on Tara Mountain on June 2nd, 2025, a dead individual of *Ablepharus kitaibelii*, the Snake-eyed skink (European copper skink), was discovered (Figure 1a). On a subsequent visit to the Tara National Park in September, the living individuals (Figure 1b, c, d) were found at the same locality, as well as at the two additional nearby locations.



Слика 1. а) Угинула јединка *A. kitaibelii*, трбушна и леђна страна тела; б) јувенилна јединка; с) одрасла јединка; d) одрасла јединка *in situ*. Фото: Александар Симовић

Figure 1. a) Dead specimen of *A. kitaibelii*, ventral and dorsal sides; b) juvenile individual; c) adult individual; d) adult individual *in situ*. Photographed by A. Simović

Први налаз је био на 43,86583°N, 19,41088°E (UTM квадрат CP75, 10 × 10 km), на приближно 870 m надморске висине, на јужној обали вештачке акумулације – језера Заовине, дуж асфалтног пута на круни бране, поред простора без растиња и са ниском травом (Слика 2). Угинула јединка је била на путу, тако да је уочена случајно. Температура ваздуха на дан налаза износила је око 25°C, а небо је било делимично облачно. Ово је био први забележени налаз врсте *Ablepharus kitaibelii* на планини Тари и један од њених најзападнијих налаза у Србији (Слике 2 и 3). Први живи примерци пронађени су на истом локалитету.

The initial finding was made at 43.86583°N, 19.41088°E (10 × 10 km UTM square CP75), approximately 870 m a.s.l., on the southern bank of the artificial Zaovine Lake, along the asphalt road on the dam crest next to a clear area with short grass (Figure 2). The carcass was on the road, so it was spotted accidentally. The air temperature on the day of the observation was approximately 25°C, and the sky was partly cloudy. This was the first record of *Ablepharus kitaibelii* on Tara Mountain and one of its westernmost findings in Serbia (Figures 2, 3). The first living individuals were found in the same place.

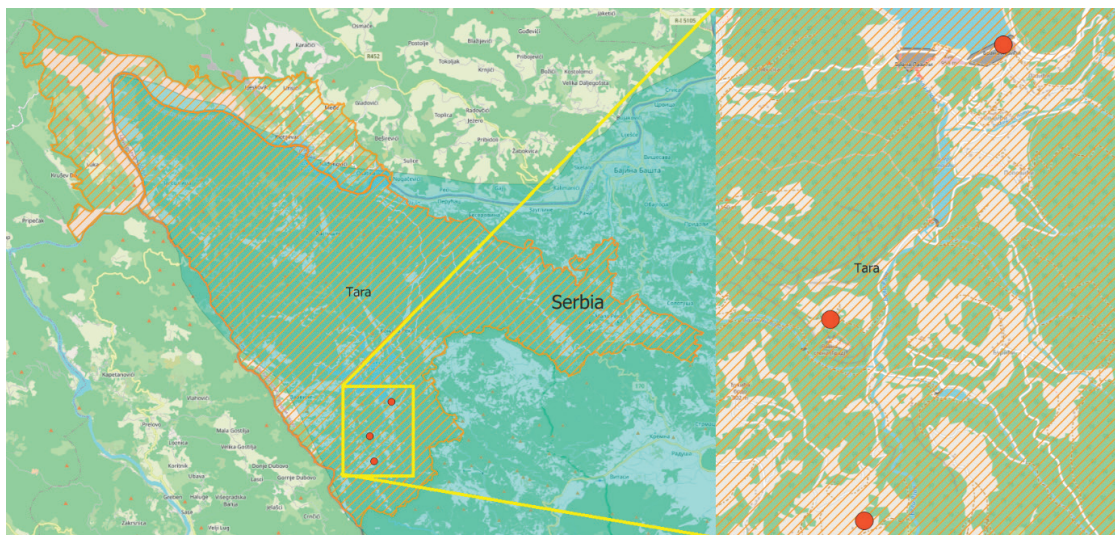


Слика 2. Место првобитног налаза врсте *A. kitaibelii*: а) слика екрана са апликације Google Earth Pro (верзија 7.3.7.1094), на којој је жутом иглом приказано тачно место првобитног налаза, а жути четвороугаоником ограничено подручје истраживања током другог изласка на терен; б) фотографија станишта. Фото: Александар Симовић.

Figure 2. The place where *A. kitaibelii* was initially found: a) a printscreen of a Google Earth Pro (v. 7.3.7.1094) map, with the yellow pin showing the exact spot of the first find and the yellow tetragon delimiting the second-visit survey area; b) a photograph of the habitat made by A. S.

Шестог септембра 2025. спроведено је циљано истраживање у близини језера Заовине, и том приликом су примећене живе јединке врсте *A. kitaibelii*. На приближно једном хектару низводне стране бране (жути четвороугаоник на Слици 2), за мање од 20 минута хода (између 8.20 и 8.40 ујутру) забележено је десет јединки, а још две су уочене на ливади јужно од полигона. На још два локалитета јужно од језера Заовине, до којих се стигло око 10.30 часова, пронађено је још јединки кратконогог гуштера, и то на локалитетима следећих координата: 43,85023°N, 19,39725°E и 43,83880° N, 19,39992° E (Слика 3). Тог дана температура ваздуха кретала се између 12°C и 20°C, а небо је било ведро.

On September 6, a targeted visual encounter survey was conducted in the vicinity of the Zaovine Lake, and live *A. kitaibelii* individuals were noticed. In approximately one hectare of the downstream face of the dam (yellow tetragon in Fig. 2), in less than 20 minutes of random walking (between 8.20 AM and 8.40 AM), ten individuals were recorded, and two more were observed in the meadow south of the polygon. In two more localities south of the Zaovine Lake, reached at about 10.30 AM, more skinks were found: at 43.85023°N, 19.39725°E, and 43.83880°N, 19.39992°E (Figure 3). On the given day, the air temperature ranged between 12°C and 20°C, and the sky was clear (full sunshine).



Слика 3. Налази врсте *A. kitaibelii*: шрафура наранџасте боје је област Националног парка, а црвене ознаке су GPS тачке на којима је уочен кратконоги гуштер. Карта је креирана помоћу програма QGIS (верзија 3.34.11-Prizren).

Figure 3. Findings of *A. kitaibelii*: orange dashed is the area of the National Park, and red dots represent GPS points where the skinks were observed. The map was created using QGIS 3.34.11-Prizren.

Кратконоги гуштер *Ablepharus kitaibelii* је једина врста иначе велике породице Scincidae (више од 1.740 врста: Chapple et al., 2023) у Србији. Област распрострањења ове врсте је од јужне Словачке до Блиског истока, а њени најзападнији налази су на простору Босне и Херцеговине и Хрватске (Ljubisavljević et al., 2015; Skourtanioti et al., 2016; Zimić et al., 2018; Jovanović Glavaš et al., 2022).

Ревизија доступних података о распрострањености врсте *A. kitaibelii* у Србији објављена је пре једне деценије (Ljubisavljević et al., 2015). Познати налази врсте *A. kitaibelii* најближи планини Тари били су у околини градова Ужица и Косјерића, на око 30 km и 40 km ваздушне удаљености. Од тада су фаунистички подаци о гмизавцима Србије више пута ажурирани, уз додавање пет локалитета са забележеним присуством кратконог гуштера у југоисточном делу земље 2022. године (Tomović et al., 2022).

Кратконоги гуштер обично насељава термофилна (полу)отворена станишта (травнате површине са ретким жбуњем/дрвећем), понекад плитка и каменита земљишта (избегава стеновита станишта јер му је потребно растресито тло за копање), на надморским висинама између нивоа мора и 1550 m н.в. (Herczeg et al., 2007; Vacheva & Naumov, 2025). Може да насељава пољопривредне мозаике, обрадиво земљиште, врсистишта и шибљаке; у Хрватској је забележен у градском парку (Szövényi & Jelić, 2011; Jovanović Glavaš et al., 2022; Biodiversity Information System for Europe (BISE), 2025). Према BISE-у, његов статус очувања у биогеографским регионима Европе варира и процењен је као „лош” у алпском, континенталном и панонском региону. У Србији се *A. kitaibelii* обично налази у планинско-долинском пределу, где се везује за храстове шуме и жбуњаке. У Војводини је преживео само на неколико издвојених локалитета са остацима степских или шумско-степских станишта (Ljubisavljević et al., 2015). Станишта на планини Тари, на којима је ова врста пронађена, одговарају претходно наведеним.

Према критеријумима Међународне уније за заштиту природе (International Union for Conservation of Nature, IUCN), *A. kitaibelii* се сматра врстом за коју постоји најмања забринутост, како на глобалном нивоу, тако и у Србији; међутим, када су примењени критеријуми дистрибуције, екологије и животне историје (ДЕЖИ), врста је процењена као угрожена на националном нивоу и уврштена је у Црвену књигу гмизаваца Србије (Ljubisavljević & Džukić, 2015; Tomović et al., 2015; Urošević et al., 2022). Повећана рањивост врсте је последица одређеног нивоа ендемичности, фрагментiranог ареала, постојања периферних популација, мале величине легла и кратког животног века (Ljubisavljević & Džukić, 2015; Tomović et al., 2015). У погледу међународног статуса, ова врста је наведена у Анексу IV Директиве о стаништима и Анексу II Бернске конвенције, пошто су многе њене локалне популације под континуираним антропогеним притисцима (Herczeg et al., 2007; Urošević et al., 2022). У Србији је строго заштићена (Службени гласник Р. Србије 5/2010, 47/2011, 32/2016, и 98/2016). Међутим, колико је познато, до сада у Ср-

Ablepharus kitaibelii is the only species of the otherwise large (over 1,740 species: Chapple et al., 2023) Scincidae family in Serbia. Its general distribution is from southern Slovakia to the Middle East, with westernmost findings in Bosnia and Herzegovina and Croatia (Ljubisavljević et al., 2015; Skourtanioti et al., 2016; Zimić et al., 2018; Jovanović Glavaš et al., 2022).

A revision of the available data on the distribution of *A. kitaibelii* in Serbia was published a decade ago (Ljubisavljević et al., 2015). The known findings of *A. kitaibelii* nearest to the Tara Mountain were the surroundings of the towns of Užice and Kosjerić, at app. 30 and 40 km aerial distance, respectively. Since then, faunistic data regarding Serbian reptiles have been updated several times, with the addition of five localities with Snake-eyed skinks in the southeastern part of the country in 2022 (Tomović et al., 2022).

The Snake-eyed skink usually occupies thermophilic (semi)open habitats (grasslands with sparse bushes/trees), sometimes with bare soil and rock cover (it avoids rocky habitats because it needs loose soil for digging), at altitudes between sea level and 1,550 m a.s.l. (Herczeg et al., 2007; Vacheva & Naumov, 2025). It can inhabit agricultural mosaics, cropland, heathland, and shrubland; in Croatia, it was recorded in a city park (Szövényi & Jelić, 2011; Jovanović Glavaš et al., 2022; Biodiversity Information System for Europe (BISE), 2025). According to the BISE, its conservation status in biogeographic regions varies across Europe, and it was assessed as “poor” in Alpine, continental, and Pannonian regions. In Serbia, *A. kitaibelii* is typically found in the mountain-valley region, where it is associated with oak forests and shrubs. In the Vojvodina Province, it has survived only in several scattered localities with remnant patches of steppe or forest-steppe habitats (Ljubisavljević et al., 2015). Habitats on Tara Mountain where this species was found correspond to those previously listed.

According to the criteria of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), *A. kitaibelii* is regarded as Least Concern, both globally and in Serbia; however, when the Distribution, Ecology and Life History (DELH) criteria were applied, it was estimated as Endangered at the national level and included in the national Red Book of Reptiles (Ljubisavljević & Džukić, 2015; Tomović et al., 2015; Urošević et al., 2022). The increased vulnerability resulted from a certain level of endemism, a fragmented distribution range, the existence of peripheral populations, a small brood size, and a short lifetime (Ljubisavljević & Džukić, 2015; Tomović et al., 2015). Internationally, this species is listed on Annex IV of the Habitats Directive and Appendix II of the Bern Convention, since many of its local populations are under continuous anthropogenic pressures (Herczeg et al., 2007; Urošević et al., 2022). In Serbia, it is strictly protected (“Official Gazette of the Republic of Serbia” No. 5/2010, 47/2011, 32/2016, and 98/2016). However, to the best of our knowledge, no targeted investigations into the distribution and ecology of this species have

бији нису спроведена циљана истраживања о распрострањености и екологији ове врсте. Познате области распрострањења врсте *A. kitaibelii* у Србији су раштркане (Ljubisavljević et al., 2015). Ово може представљати претњу опстанку врсте због потенцијалне међусобне изолованости популација. Међутим, као и код многих других врста гмизаваца у нашој земљи, неке празнине у распрострањењу могу бити последица недовољне истражености, те стога не одражавају стварни образац присуства врсте (Tomović et al., 2015).

У Националном парку „Тара” до сада је забележено 12 врста гмизаваца (НП „Тара”). Додавање још једне строго заштићене врсте херпетофауни овог парка повећаће његов значај као центра биолошке разноврсности и приоритета за очување. У будућности, у сарадњи са управом Националног парка, треба темељно истражити распрострањење и статус популације *A. kitaibelii* и започети мониторинг. Локалитет на којем су кратконоги гуштери први пут забележени окружен је путевима и људским насељима, укључујући и смештајне капацитете. Ово представља потенцијални ризик за дугорочни опстанак популације кратконог гуштера. Да би се заштитио и очувао кратконоги гуштер на планини Тари, научна истраживања морају бити праћена едукацијом и локалног становништва и посетилаца. Само кроз свестрану сарадњу можемо покушати да очувамо природне вредности.

been conducted in Serbia so far. The known distribution of *A. kitaibelii* in Serbia is scattered (Ljubisavljević et al., 2015). This may present a threat to its persistence due to potential isolation between populations. However, as with many other reptilian species in our country, some distribution gaps may result from insufficient research and not reflect the genuine pattern of the species' presence (Tomović et al., 2015).

In the "Tara" National Park, 12 species of reptiles have previously been recorded (Tara NP). The addition of another strictly protected species to the herpetofauna of this Park will increase its significance as a biodiversity hotspot and a conservation priority. In the future, in cooperation with the National Park authorities, the *A. kitaibelii* distribution and population status should be thoroughly investigated, and its monitoring initiated. The location where the skinks were first recorded is surrounded by roads and human settlements, including vacation rentals. This poses potential risks to the long-term survival of the skink's population. To protect and conserve the Snake-eyed skink on the Tara Mt., scientific investigations have to be accompanied by education of both residents and visitors. It is only through wide-range cooperation that we could attempt to conserve natural values.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

BISE (2025). "Biodiversity Information System for Europe". Snake-eyed skink – *Ablepharus kitaibelii* Bibron & Bory St. Vincent, 1833. Available at: <https://biodiversity.europa.eu/species/628>. Last accessed on July 15, 2025.

Chapple, D.G., Slavenko, A., Tingley, R., Farquhar, J. E., Camaiti, M., Roll, U., & Meiri, S. (2023). Built for success: Distribution, morphology, ecology and life history of the world's skinks. *Ecology and Evolution*, 13: e10791. <https://doi.org/10.1002/ece3.10791>.

Herczeg, G., Kovács, T., Korsós, Z., & Török, J. (2007). Microhabitat use, seasonal activity and diet of the snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii fitzingeri*) in comparison with sympatric lacertids in Hungary. *Biologia*, Bratislava, 62/4: 482–487. <https://doi.org/10.2478/s11756-007-0092-6>.

Jovanović Glavaš, O., Kolarić, A., Eros, M., Baškiera, S., Damjanović, I., & Jelić, D. (2022). Ecology, population density, and translocation of the snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii*) in westernmost populations. *Russian Journal of Herpetology* 29(2): 76–84. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2022-29-2-76-84>.

Ljubisavljević, K. & Džukić, G. (2015). Snake-eyed skink *Ablepharus kitaibelii* (Bibron & Bory, 1833). In Tomović, L., Kalezić, M., & Džukić, G. (eds.), *Red Book*

of Fauna of Serbia II – Reptiles, 168–174 pp. University of Belgrade, Faculty of Biology, and the Institute for Nature Conservation of Serbia. Belgrade, 2015.

Ljubisavljević, K., Tomović, L., Simović, A., Krizmanić, I., Ajtić, R., Jović, D., Urošević, A., Labus, N., Đorđević, S., Golubović, A., Anđelković, M., & Džukić, G. (2015). Filling in the gaps in distribution data of the Snake-eyed skink *Ablepharus kitaibelii* Bibron and Bory, 1833 (Squamata: Scincidae) in Serbia. *Ecologica Montenegrina* 2(3): 247–254.

Official gazette of the Republic of Serbia Nos. 5/2010, 47/2011, 32/2016, and 98/2016. Regulations on the proclamation and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi [„Службени гласник РС”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016. Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива.]

Skourtanioti, E., Kapli, P., Ilgaz, Ç., Kumultaş, Y., Avci, A., Ahmadzadeh, F., Crnobrnja-Isailović, J., Gherghel, I., Lymberakis, P., & Poulakakis, N. (2016). A reinvestigation of phylogeny and divergence times of *Ablepharus kitaibelii* species complex (Sauria, Scincidae) based on mtDNA and nuDNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 103: 199–214. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2016.07.005>.

Szövényi, G., Jelić, D. (2011). Distribution and conservation status of Snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii* Bibron et Bory, 1833) in Croatia. *North-Western Journal of Zoology* 7(1): 20–25.

Tara National Park (2025). Official website: <https://nptara.rs/en/about-tara-np.html>; <https://nptara.rs/en/for-visitors/2019-02-14-12-43-00/forests.html>; <https://nptara.rs/en/for-visitors/2019-02-14-12-43-00/2019-02-14-12-44-18/fauna.html>. Last accessed on July 18, 2025.

Tomović, L., Urošević, A., Vukov, T., Ajtić, R., Ljubisavljević, K., Krizmanić, I., Jović, D., Labus, N., Đorđević, S., Kalezić, M. L., Džukić, G., & Luiselli, L. (2015). Threatening levels and extinction risks based on distributional, ecological and life-history datasets (DELH) versus IUCN criteria: example of Serbian reptiles. *Biodiversity and Conservation* 24: 2913–2934. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0984-7>.

Tomović, L., Vučić, T., Anđelković, M., Urošević, A., Bjelica, V., Maričić, M., Lakušić, M., Danon, G., & Ivanović, A. (2022). Contribution to knowledge of batracho- and herpetofauna of southern and south-eastern Serbia. *Bulletin of the Natural History Museum* 15: 171–189. <https://doi.org/10.5937/bnhmb2215171T>.

Urošević, A., Crnobrnja-Isailović, J., Ljubisavljević, K., Vukov, T., Anđelković, M., Ivanović, A., Golubović, A., Vučić, T., & Tomović, L. (2022). An updated checklist of the Serbian batracho- and herpetofauna. *Bulletin of the Natural History Museum* 15: 149–169. <https://doi.org/10.5937/bnhmb2215149U>.

Vacheva, E. & Naumov, B. (2025). Data on the trophic spectrum of *Ablepharus kitaibelii* (Reptilia: Scincidae). *Acta Zoologica Bulgarica* 77(1): 85–91. <https://doi.org/10.71424/azb77.1.2824>

Zimić, A., Pećar, D., & Jelić, D. (2018). The Snake-eyed skink, *Ablepharus kitaibelii* Bibron & Bory, 1833 (Reptilia, Squamata: Scincidae) viable population re-discovered in Bosnia and Herzegovina – with morphological, ecological and conservation notes. *North-Western Journal of Zoology* 14(1): 146–148.

ОДРЖИВИ ТУРИЗАМ У РЕЗЕРВАТУ БИОСФЕРЕ „ГОЛИЈА-СТУДЕНИЦА”

Теодора Боровићанин
teodoraborovicnin4@gmail.com
 0009-0000-2953-9622

Извод: Приоритетни задатак у UNESCO резерватима биосфере је њихов одрживи развој у будућности. Туризам у резервату биосфере је један од главних начина за постизање одрживог управљања, али и мач са две оштрице у смислу давања користи и ограничења. Резерват биосфере „Голија-Студеница”, као подручје изузетно богате природне и културне вредности и високог степена заштите, постаје све познатија дестинација у сфери туристичке делатности. Да би сам развој подручја био усклађен са начелима одрживог развоја и заштите природе, неопходно је туристичку делатност стратегијски и практично усмеравати на одрживе видове туризма. Овим радом предвиђена је анализа тренутног стања туристичке делатности у Резервату биосфере „Голија-Студеница”, на основу које се дефинишу адекватне смернице за развој одрживих видова туризма у будућности. Фокус у развоју одрживих видова туризма у Резервату биосфере „Голија-Студеница” треба усмерити на локалне заједнице, које су најбољи познаваоци вредности простора у коме живе и његовог културног идентитета. Едукација локалног становништва, прожета примерима добре праксе, први је и основни корак у сагледавању свих добробити које живот у заштићеном подручју пружа. Одрживи туризам не би угрозио традиционалне делатности, већ би на најбољи начин деловао симбиотички на њих. Уједно, одрживи туризам је најбољи аргумент против масовне туристичке изградње, могућност за јачање локалне привреде и инфраструктуре, што је први и основни предуслов за опстанак трагова људских заједница у Резервату биосфере „Голија-Студеница”.

Кључне речи: одрживи туризам, резерват биосфере, парк природе, одрживи развој, управљање заштићеним подручјем.

SUSTAINABLE TOURISM IN THE “GOLIJÁ-STUDENICA” BIOSPHERE RESERVE

Teodora Borovićanin
teodoraborovicnin4@gmail.com
 0009-0000-2953-9622

Abstract: The priority task within UNESCO Biosphere Reserves is their sustainable development in the future. Tourism in a biosphere reserve is one of the main ways to achieve sustainable management, but it is also challenging in terms of both benefits and limitations. The “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, as an area of extraordinary natural and cultural values and a high degree of protection, has gradually become well-known destination in the field of tourism. In order to achieve the development of the area that is in line with the principles of sustainable development and nature conservation, it is essential to strategically and practically direct tourist activities towards sustainable forms of tourism. This paper analyses the current state of tourism in the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, on the basis of which adequate guidelines for the future development of sustainable forms of tourism are defined. The focus in developing sustainable forms of tourism within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve should be directed towards the local communities, who are the best acquainted with the values of the area in which they live and its cultural identity. Educating the local population, including examples of good practice, is the first and fundamental step in recognising all the benefits that life in a protected area provides. Sustainable tourism would not threaten traditional activities, but would instead act in the best possible symbiotic way with them. At the same time, sustainable tourism is viewed as the best argument against mass tourist development, as well as an opportunity to strengthen the local economy and infrastructure, which is the first and fundamental prerequisite for the thriving of human communities within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve.

Key words: sustainable tourism, Biosphere Reserve, Nature Park, sustainable development, protected area management.

УВОД

Неколико деценија уназад UNESCO спознаје низ опасности које савремени, необуздани развитаك човечанства намеће биогенетским богатствима света (Šerman i sar. 1998). Успостављање резервата и других заштићених подручја једна је од најважнијих мера са аспекта очувања биодиверзитета (Ma et al., 2009). UNESCO резервати биосфере обухватају копнене и морске екосистеме дефинисане као „места учења за одрживи развој”, у оквиру UNESCO-овог програма Човек и биосфера (Man and Biosphere-MAB). Овим програмом је предвиђена изградња глобалне мреже резервата биосфере заснована на усклађивању и хармоничној примени принципа заштите природе и економског развоја, као и на очувању аутентичних културних вредности локалних заједница (Janković i Đurić, 2022). У резерватима биосфере задатак је испитати интернационалне приступе у разумевању и управљању променама и интеракцијама између друштвених и еколошких система, укључујући спречавање сукоба и управљање биодиверзитетом (UNESCO, 2025). Залагањем проф. др Мишела Батиса (Michel Batisse) развијен је модел Резервата биосфере, који дефинише три основне функције: 1. заштита природе; 2. логистика за истраживање и едукацију; 3. одрживи развој подручја. Наведене функције UNESCO резервати биосфере остварују организацијом подручја у три зоне: 1. основна зона са доминантном функцијом заштите темељних природних вредности унутар резервата; 2. појас заштите у коме се развијају услови за логистичку потпору научног рада; 3. прелазна зона која у свом спољашњем подручју пружа све услове за оптимални и одрживи развој локалног становништва, користећи туристички, едукативни, рекреацијски и културолошки потенцијал таквог резервата биосфере (Šerman i sar. 1998). Зонирање сваког резервата биосфере мора пратити суштину све три претходно објашњене зоне. У резерватима биосфере зонирањем се дефинише које активности је могуће спровести у основној зони, појасу заштите и прелазној зони (WWF i EURONATUR, 2012). Само основна зона захтева законску заштиту, док су људске активности, компатибилне са очувањем и одрживим развојем, дозвољене у појасу заштите и прелазној зони. Зонирање сваког резервата биосфере мора пратити суштину све три претходно објашњене зоне (Ma et al., 2009). Иако, теоријски успешан развој резервата биосфере мора бити схваћен и примењен кроз зонирање предела, а најутицајнији фактори у развоју сваког резервата биосфере односе се на управљање, финансије, ресурсе, учешће и сарадњу са локалним заједницама (Cuong et al., 2017). Са територије Републике Србије, у глобалној мрежи резервата биосфере налазе се подручја „Голија – Студеница” и „Бачко Подунавље”, која се целом својом површином налазе у Републици Србији, као и прекогранични резерват „Мура – Драва – Дунав” којим, осим Србије, управљају Мађарска, Хрватска, Словенија и Аустрија (Janković i Đurić, 2022).

INTRODUCTION

For several decades, UNESCO has been recognising a series of dangers that modern, unbridled human development posed to the world's biogenetic richness (Šerman et al., 1998). The designation of reserves and other protected areas is one of the most important measures for biodiversity conservation (Ma et al., 2009). UNESCO Biosphere Reserves include terrestrial and marine ecosystems defined as “learning hubs for sustainability” within UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme. This programme envisages the establishment of a global network of biosphere reserves based on the harmonisation and harmonious application of the principles of nature conservation and economic development, as well as on the preservation of the authentic cultural values of local communities (Janković & Đurić, 2022). In biosphere reserves, the task is to examine international approaches to understanding and managing the changes and interactions between social and ecological systems, including conflict prevention and biodiversity management (UNESCO, 2025). Due to the great contributions of Professor Michel Batisse, the Biosphere Reserve model was developed, which defines three core functions: 1. nature conservation; 2. logistics for research and education; and 3. the sustainable development of the area. The aforementioned functions of UNESCO Biosphere Reserves are achieved by organising the area into three zones: 1. a core zone with the primary function of protecting the fundamental natural values within the reserve; 2. a buffer zone in which conditions for logistical support of scientific work are developed; 3. a transition zone which, in its outer area, provides all the conditions for the optimal and sustainable development of the local population, utilising the tourist, educational, recreational and cultural potential of such a biosphere reserve (Šerman et al., 1998). The zoning of each biosphere reserve must reflect the essence of all three previously explained zones. The zoning within biosphere reserves defines which activities are possible in the core zone, the buffer zone and the transition zone (WWF and EURONATUR, 2012). Only the core zone requires legal protection, while human activities compatible with conservation and sustainable development are permitted in the buffer and transition zones. The zoning of each biosphere reserve must adhere to the essence of all three previously explained zones (Ma et al., 2009). On the other hand, the theoretically successful development of a biosphere reserve must be understood and implemented through the zoning of the landscape, whereby the most influential factors in the development of any biosphere reserve relate to management, finance, resources, and participation and cooperation with local communities (Cuong et al., 2017). Regrading the territory of the Republic of Serbia, the “Golija – Studenica” and “Bačko Podunavlje” areas are included in the Global Network of Biosphere Reserves, with their entire area located within the Republic of Serbia, as well as the transboundary reserve “Mura–Drava–Danube”, which, in addition to Serbia, is managed by Hungary, Croatia, Slovenia and Austria (Janković & Đurić, 2022).

Одрживи развој резервата биосфере је релативан концепт, који захтева континуитет и непрестано настојање да све активности буду усмерене ка одрживом начину коришћења природних ресурса (Unesco Digital Library, 2000). У резерватима биосфере туристичка делатност пружа могућност за развој локално усидреног туризма заснованог на природним вредностима, са амбицијом минимизирања негативних утицаја на животну средину (Обрадовић, 2021).

Због своје богате природне и културне баштине, епитета културног предела и веома вредних статуса заштите природе, планина Голија постаје све познатија дестинација у сфери туризма. Мастер план развоја туризма Голије (Министарство економије и регионалног развоја Републике Србије, 2007) и Просторни план подручја посебне намене Парка природе „Голија” (2009) предвиђају да атрактиван природни и културни простор Голије треба усмерити на развој модерне планинске дестинације, што је планирано изградњом ски-центра и пратећих садржаја. Овакав аспект развоја планинског подручја носи са собом велики број ризика и конфликта, који се негативно могу одразити на стање животне средине и одрживи развој у будућности. Са друге стране, овај простор вековима важи за пример одрживости - симбиозе човека и природе. Његова номинација за резерват биосфере наметнула је потребу да све стратегије развоја буду усклађене и прилагођене локалном становништву и природи. Из тог разлога, стратегија развоја одрживих видова туризма, у сфери туристичке делатности, мора имати приоритетну улогу.

МЕТОДОЛОГИЈА

Овим радом предвиђена је анализа туристичке делатности у Резервату биосфере „Голија-Студеница” кроз преглед тренутног стања на терену, ставова локалних заједница и научних основа. Циљ рада је да се на основу споменуте анализе утврде потенцијали и ограничења за бављење одрживим туризмом, из којих произилазе јасни закључци и смернице које ће овакав вид туризма ставити на приоритетно место унутар Резервата биосфере „Голија-Студеница” и допринети унапређењу стратешких и планских докумената везаних за споменуто подручје.

За потребе овог истраживања коришћени су примарни и секундарни подаци. Најзначајнији извори секундарних података јесу планска документа израђена за подручје Парка природе „Голија” и Резервата биосфере „Голија-Студеница”, као и научна литература уско везана за област управљања заштићеним подручјима, као и туризма, одрживог развоја и слично. Примарни подаци преузети су из мастер рада под називом „Значај локалних заједница у одрживом управљању Парком природе Голија” (Боровићанин, 2024), који се односи на ставове локалних заједница о развоју туристичке делатности унутар заштићеног подручја, а добијени су методом анкете, односно интервјуа. Анкете су спровођене у селима: Девићи, Дајићи, Чечина и

Sustainable development of biosphere reserves is a relative concept, which requires continuity and a constant endeavour to ensure that all activities are directed towards the sustainable use of natural resources (UNESCO Digital Library, 2000). In biosphere reserves, tourism provides an opportunity for the development of locally-rooted tourism based on natural values, with the ambition of minimising negative impacts on the environment (Обрадовић, 2021).

Due to its rich natural and cultural heritage, its epithet as a cultural landscape, and its highly valuable nature conservation statuses, Mount Golija has become a well-known destination in the field of tourism. Master Plan for the Development of Tourism on Golija (Ministry of Economy and Regional Development of the Republic of Serbia, 2007) and the Spatial Plan for the Special Purpose Area of the Golija Nature Park (2009) envisage that the attractive natural and cultural landscape of Golija should be directed towards the development of a modern mountain destination, planned through the construction of a ski centre and accompanying facilities. This aspect of mountain area development entails a great number of risks and conflicts, which can have a negative impact on the state of the environment and sustainable development in the future. On the other hand, this area has for centuries been considered an example of sustainability – a symbiosis between man and nature. Its nomination as a biosphere reserve has made it necessary for all development strategies to be coordinated and adapted to the local population and nature. For this reason, a strategy for developing sustainable forms of tourism in the tourism sector must take priority.

METHODOLOGY

This paper analyses the tourist activity within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve by reviewing the current situation in the field, the attitudes of local communities, and the scientific basis. The aim of the paper is to determine the potentials and limitations for sustainable tourism based on the aforementioned analysis, from which clear conclusions and guidelines are drawn that would prioritise this form of tourism within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve and contribute to the improvement of strategic and planning documents related to the aforementioned area.

For the purposes of this research, both primary and secondary data were used. The most significant sources of secondary data were the planning documents prepared for the “Golija” Nature Park and the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, as well as scientific literature closely related to the field of protected area management, as well as tourism, sustainable development and the like. Primary data were obtained from the master's thesis entitled “The Importance of Local Communities in the Sustainable Management of the Golija Nature Park” (Боровићанин, 2024), which relates to the opinions and attitudes of local communities regarding the development of tourism within the protected area, and was obtained through a survey and interviews. Surveys were conducted in the villages of Devići, Dajići, Čočina and Vionica, located in the very centre of the protected

Вионица, која се налазе у срцу заштићеног подручја. Истраживање је вршено на нивоу домаћинства. Укупан број анкетираних домаћINSTAVA је 60, што је приближно 150 житеља Голије. Одабир испитаника углавном се заснивао на случајном избору, док је током интервјуисања поштован принцип анонимности испитаника. Интервјуисани су само пунолетни становници унутар домаћINSTAVA.

СТУДИЈА СЛУЧАЈА

Опште карактеристике Резервата биосфере „Голија-Студеница”

Пре више од две деценије на предлог Завода за заштиту природе Србије, уз подршку националног МАВ комитета, део простора Парка природе „Голија” под називом „Голија-Студеница” номинован је за резерват биосфере. Септембра 2001. године, одлуком Међународног координационог савета за UNESCO МАВ програм, Резерват биосфере „Голија-Студеница” проглашен је за први резерват биосфере у Србији, чиме је и постао део UNESCO светске мреже резервата биосфере. Површина резервата износи 53.804 ха и обухвата највећи део (72%) површине Парка природе „Голија” (Парк природе „Голија”, 2025). Акциони план за резерват биосфере „Голија-Студеница” (2016-2020) (ЈП „Србијашуме”, 2016) дефинише визију развоја резервата као „...строго контролисано и уређено подручје у складу са потребама заштите природе и локалног становништва, у коме су оживеле школе, а вишефункционална сеоска домаћINSTAVA и њихови бизниси постали наследни.” На основу очуване природне и културне баштине, а кроз одрживи туризам, очекују се приходи локалном становништву које живи у и око резервата.

Резерват биосфере „Голија-Студеница” налази се у југозападном делу Србије и распрострањен је на територијама општина Ивањица и Краљево. Највиши врх планине Голије, уједно и највиши врх резервата, је Јанков камен (1833 m). Голија је у међународним и националним оквирима препозната по лепоти својих пејзажа, као и очуваним природним и културним вредностима. Планина је изузетно богата бројним водотоцима, од којих се посебно издвајају они у клисури реке Студенице, као и њене притоке Изубре. У окриљу клисуре Студенице, смештене су Испоснице Светога Саве, амбијент који одише миром и духовношћу. Нешто другачији амбијент, близак дивљини, крије Изубра са три мања водопада, бројним слаповима, раскошним буковим и смрчевим шумама. Посебном лепотом се одликују тресаве и језера од којих су најпознатија Кошанинова језера и Дajiћко језеро. Голија важи за најшумовитију планину Србије, а нарочито су заступљене букове шуме, мешовите лишћарско-четинарске шуме и чисте смрчеве шуме. Поред планинског јавора (*Acer heldreichii*), који на овој планини гради најлепше и најшумовитије лишћарске и лишћарско-четинарске шуме, Голију насељава преко 515 биљних врста (Парк

area. The research was carried out at the household level. The total number of households surveyed was 60, which represented approximately 150 inhabitants of Golija. The selection of respondents was based mainly on a random sample, while the principle of respondent anonymity was applied during the interviews. Only adult residents within the households were interviewed.

CASE STUDY

General characteristics of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve

More than two decades ago, at the proposal of the Institute for Nature Conservation of Serbia and with the support of the national MAB Committee, a part of the “Golija” Nature Park, named “Golija-Studenica”, was nominated as a biosphere reserve. In September 2001, following the decision of the International Coordinating Council of the UNESCO MAB Programme, the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve was designated as the first biosphere reserve in Serbia, thereby becoming part of the UNESCO World Network of Biosphere Reserves. The reserve covered an area of 53,804 hectares and encompassed the largest part (72%) of the “Golija” Nature Park (Park of Nature “Golija”, 2025). The Action Plan for the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve (2016-2020) (JP “Srbijashume”, 2016) defines the vision for the reserve’s development as “... a strictly controlled and managed area in accordance with the needs of nature conservation and the needs of local population, in which schools have been revived, and multifunctional rural households and their businesses have remained for future generations.” Based on the conserved natural and cultural heritage, and through sustainable tourism, income is expected for the local population living in and around the reserve.

The “Golija-Studenica” Biosphere Reserve is located in the south-western part of Serbia and covers the territories of the municipalities of Ivanjica and Kraljevo. The highest peak of Mount Golija, and the highest point in the reserve, is Jankov Kamen (1,833 m). Golija is internationally and nationally recognised for the beauty of its landscapes, as well as for its well-preserved natural and cultural values. The mountain is exceptionally rich in numerous watercourses, with those in the gorge of the Studenica river and its tributary, the Izubra, standing out in particular. Nestled within the Studenica gorge are the Hermitages of Saint Sava, a landscape that exudes peace and spirituality. A somewhat different, wilder ambience is hidden by the Izubra River, with its three rather small waterfalls, numerous cascades, and lush beech and spruce forests. The mires and lakes are particularly beautiful, the most famous of which are the Košaninova Lakes and Dajičko Lake. Golija is considered the most forested mountain in Serbia, with beech forests, mixed broadleaf and coniferous forests, and pure spruce forests being particularly distributed. In addition to *Heldreich's* or Balkan maple (*Acer heldreichii*), which forms the most beautiful and densest broadleaf and broadleaf-coniferous forests on this mountain, Golija is home to over 515 plant

природе Голија – Студија заштите, 2020). Најзначајнији реликти и ендемити су: *Geum molle*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Ostrya carpinifolia*, *Aremonia agrimonoides*, *Asarum europaeum*, *Tamus communis*, *Trollius europaeus* и др. Поред бројних врста сисара, као што су вук (*Canis lupus*), медвед (*Ursus arctos*), лисица (*Vulpes vulpes*) или слепо куче (*Spalax leucodon*), Голију насељава 145 врста птица: мала сова (*Glaucidium passerinum*), сиви соко (*Falco peregrinus*), тропрсти детлић (*Picoides tridactylus*), планински детлић (*Dendrocopos leucotos*) и друге. Од створених вредности истиче се манастир Студеница, задужбина Стефана Немање из XII века, који је 1986. године уписан на UNESCO листу светске културне баштине. Постојање Студенице на овом подручју имало је значајан утицај приликом номинације за резерват биосфере, чиме је манастир постао један од главних симбола резервата. Поред Студенице, у резервату биосфере се налази и велики број културно историјских споменика (План управљања Парком природе „Голија” за период 2021-2030. године, 2021).

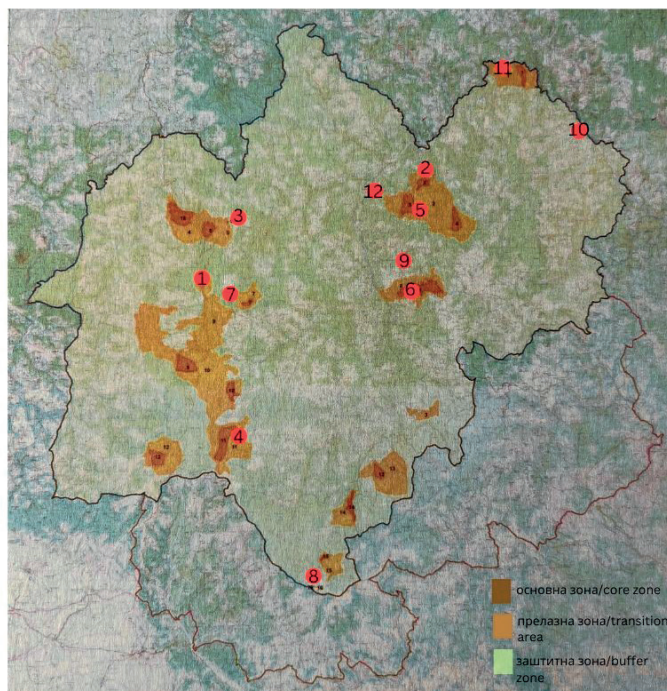
Зоне Резервата биосфере „Голија-Студеница”

Уопштено, сви UNESCO резервати подељени су на три зоне: основну, зону заштите и прелазну зону. Корекција постојећих зона у Резервату биосфере „Голија-Студеница”, спроведена током 2018. године, захтевала је накнадну промену заштитних зона у Парку природе (идентично зонама Резервата). Основна зона је, по националној легислативи, у оквиру граница режима заштите првог степена. Локалитети у режиму заштите I степена обухватају станишта природних реткости, специфичне биљне заједнице, осетљиве екосистеме трава, као и све остале просторе које, као највредније, треба сачувати са аспекта заштите природе. У оквиру основне зоне забрањено је коришћење природних богатстава, као и сви други облици коришћења простора, осим у научне сврхе и за контролисана едукације. Зона заштите је, по националној легислативи, у оквиру режима заштите II степена, где је зарад очувања потребно преузети одређене мере унапређења природних и културних вредности. Унутар заштитне зоне утврђено је ограничено и контролисано коришћење природних богатстава, уз активности које искључиво могу унапредити стање и презентацију природног добра, без последица по његове примарне вредности. Прелазна зона је, по националној легислативи, у оквиру режима заштите III степена, који унутар заштићеног подручја заузима највећу површину (око 90%). Унутар ове зоне дозвољено је селективно и ограничено коришћење природних богатстава у границама које су усклађене са функцијама заштићеног природног добра. Могуће активности унутар прелазних зона, углавном, се везују за традиционалне делатности и становање које укључује и туристичку изградњу (Слика 1) (Извештај за Резерват биосфере „Голија-Студеница” и Парк природе „Голија”, 2016).

species (Парк природе Голија – Студија заштите, 2020). The most important relict and endemic species are: *Geum molle*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Ostrya carpinifolia*, *Aremonia agrimonoides*, *Asarum europaeum*, *Tamus communis*, *Trollius europaeus* and others. Besides numerous mammals, such as wolf (*Canis lupus*), bear (*Ursus arctos*), fox (*Vulpes vulpes*) and lesser blind mole-rat (*Spalax leucodon*), Golija Mt. is inhabited with 145 species of birds: Eurasian pygmy owl (*Glaucidium passerinum*), peregrine falcon (*Falco peregrinus*), Eurasian three-toed woodpecker (*Picoides tridactylus*), white-backed woodpecker (*Dendrocopos leucotos*) and others. Among the created values, the Studenica Monastery, a 12th-century foundation of Stefan Nemanja, stands out. It was inscribed on the UNESCO World Cultural Heritage List in 1986. The presence of Studenica in this area had a significant influence on the nomination for the biosphere reserve, thereby making the monastery one of the reserve's main symbols. In addition to Studenica, the biosphere reserve also contains a number of cultural and historical monuments (Management Plan of the "Golija" Nature Park for the period 2021-2030, 2021).

Zones of the "Golija-Studenica" Biosphere Reserve

In general, all UNESCO reserves are divided into three zones: the core zone, the buffer zone and the transition zone. The correction of the existing zones within the "Golija-Studenica" Biosphere Reserve, carried out in 2018, required a subsequent change to the protection zones within the Nature Park (identical to the zones of the Reserve). The core zone is, according to national legislation, within the boundaries of the protection regime I. Sites within protection regime I include habitats of natural rarities, specific plant communities, sensitive grassland ecosystems, as well as all other areas which, being of the greatest value, ought to be preserved from a nature conservation perspective. Within the core zone, the use of natural resources, as well as all other forms of land use, is prohibited, except for scientific purposes and for controlled educational activities. The buffer zone is, according to national legislation, within the protection regime II, where certain measures need to be taken to enhance the natural and cultural values for the purpose of their conservation. Within the buffer zone, the use of natural resources is restricted and controlled, with activities permitted only if they exclusively enhance the condition and presentation of the natural asset, without affecting its primary values. The transitional zone is, according to national legislation, within protection regime III, which constitutes the largest area (approximately 90%) within the protected area. Within this zone, the selective and limited use of natural resources is permitted, within boundaries that are consistent with the functions of the protected natural area. Possible activities within the transition zones are mainly related to traditional activities and households, which also includes tourist development (Figure 1) (Report on the "Golija-Studenica" Biosphere Reserve and "Golija" Nature Park, 2016).



Слика 1. Зоне заштите и положај локалитета у Резервату биосфере „Голија-Студеница“

Figure 1. Buffer zones and the location of the sites within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve

1. Дајићко језеро/Daijčko Lake; 2. Кошанинова језера/Košaninova Lakes; 3. Језеро Небеска суза/Nebeska Suza Lake; 4. Јанков камен/Jankov kamen; 5. Црепуљник/Crepuljnik; 6. Водопади Изубре/Izubra Waterfalls; 7. Дајићко брдо/Daijčko Brdo Hill; 8. Одвраћеница/Odvraćenica; 9. „Срна на Изубри”/“Srna na Izubri”; 10. Манастир Студеница/Studenica Monastery; 11. Испоснице Светог Саве/St. Sava's hermit; 12. Манастир Придворица/Pridvorica Monastery.

Управљање Резерватом биосфере „Голија-Студеница“

Јавно предузеће „Србијашуме“ као управљач Парка природе „Голија“ има доминантну улогу у управљању резерватом на терену. Како се наводи у периодичном извештају за Резерват биосфере „Голија-Студеница“ (2012-2021), координацију спроводе и Министарство животне средине, Министарство спољашњих послова – Комисија Републике Србије за сарадњу са Организацијом уједињених нација за просвету, науку и културу – UNESCO и Завод за заштиту природе Србије. На предлог међународног МАВ комитета, зарад све ефикаснијег управљања, формиран су: Савет Резервата биосфере „Голија-Студеница“, Форум заинтересованих страна Резервата биосфере „Голија-Студеница“, Општински форум заинтересованих страна Резервата биосфере „Голија-Студеница“ (Извештај за резерват биосфере „Голија-Студеница“ Парк природе „Голија“, 2016). Претходно наведена тела састала су се једном до пар пута, те сам недостатак континуиране и међусобне сарадње неповољно утиче на правилан развој подручја (Pantić i sar., 2021).

Management of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve

The Public enterprise “Srbijašume”, as the manager of the “Golija” Nature Park, has a dominant role in the field management of the reserve. As stated in the Periodic report on the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve (2012-2021), coordination is also carried out by the Ministry of Environment, the Ministry of Foreign Affairs – the Commission of the Republic of Serbia for Cooperation with the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation – UNESCO, and the Institute for Nature Conservation of Serbia. According to the proposal of the international MAB Committee, in order to achieve more efficient management, the following bodies have been established: the Council of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, the Stakeholders' Forum of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, Municipal Forum of Stakeholders of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve (Report on the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, “Golija” Nature Park, 2016). The aforementioned bodies met only once or twice, and this lack of continuous and mutual cooperation has adversely affected the proper development of the area (Pantić et al., 2021).

РЕЗУЛТАТИ

Одрживи туризам као алат одрживог развоја

Концепт одрживог развоја представља глобално прихваћену стратегију данашњице која тежи постизању равнотеже између економског развоја и еколошке стабилности. Стварање услова за одрживи развој, тј. унапређење квалитета живота уз максималну заштиту природног и културног наслеђа, основни је циљ плана и програма одрживог развоја (Zaitouni, 2019). Глобална економска криза директно утиче на развој заштићених подручја и стварање нових, те се питање њихове одрживости ставља у тежиште проблема (Zmiljanović, 2014). Да би идеја глобалног одрживог развоја била постигнута неопходно је да истоветне идеје буду реализоване на локалном нивоу. Локални одрживи развој није само стратегија за очување животне средине, него је и решавање социјалних и економских проблема. Туризам има посебну позицију у доприносу који пружа свеобухватном одрживом развоју, међутим након Другог светског рата његова експанзија доводи до многих негативних последица по животну средину (Stojanović, 2011). За разлику од других видова туризма, нешто савременији концепт одрживог туризма представља се као перспективна опција (Zmiljanović, 2014). Концепт одрживог туризма у исту равн ставља економске, еколошке и социо-културне критеријуме. Тумачећи највећи број објашњења дошло се до следећег: Одрживи туризам се може дефинисати као позитиван приступ туристичкој делатности, који не угрожава ресурсе на којима се заснива, како би се исти сачували за будуће генерације које ће имати могућност да туристичку понуду развијају на истом или вишем нивоу (Stojanović, 2011). Циљ одрживог туризма је да задовољи захтеве и потребе туриста за боравком у природном, ненарушеном окружењу, уз очување природне средине и обезбеђење повољних услова за даљи економски развој те области (Реџић, 2017). Основни принципи одрживог туризма су (UNEP, 2003):

1. Очување историјских, културних, природних ресурса на начин који им омогућава употребу у будућности, али су на располагању садашњем друштву.
2. Планирање и управљање развојем туризма на начин којим се избегавају озбиљни друштвени проблеми у региону.
3. Укупни квалитет животне средине у туристичком региону мора бити очуван и, ако је потребно, унапређен.

За постизање одрживог туризма постоји 12 опште-прихваћених циљева: 1. економска одрживост, 2. бољитак регије, 3. квалитет запослења, 4. испуњење очекивања посетилаца, 5. друштвена правичност, 6. контрола на локалном нивоу, 7. добробит заједнице, 8. богатство културе, 9. физичка интегрисаност, 10. биолошка разноврсност, 11. ефикасно коришћење ресурса, 12. чистоћа околине (Живковић, 2025).

RESULTS

Sustainable tourism as the sustainable development tool

The concept of sustainable development is a contemporary globally accepted strategy, which aims to achieve a balance between economic development and environmental stability. Creating the conditions for sustainable development, i.e. improving the quality of life with the maximum protection of natural and cultural heritage, is the primary objective of sustainable development plans and programmes (Zaitouni, 2019). The global economic crisis directly affects the development of protected areas and the creation of new ones, placing the issue of their sustainability at the heart of the problem (Zmiljanović, 2014). In order to make the idea of global sustainable development possible, it is essential that the same ideas are realised at the local level. Local sustainable development is not only a strategy for environmental protection, but also a means of addressing social and economic problems. Tourism holds a special position in its contribution to comprehensive sustainable development, however, since the World War II, its expansion has led to many negative consequences for the environment (Stojanović, 2011). Unlike other forms of tourism, the more contemporary concept of sustainable tourism is being presented as a promising option (Zmiljanović, 2014). The concept of sustainable tourism places economic, environmental and socio-cultural criteria on an equal footing. Interpreting the majority of explanations has led to the following: Sustainable tourism can be defined as a positive approach to the tourism industry, which does not jeopardise the resources on which it is based, in order to preserve them for future generations who will have the opportunity to develop the tourism offering at the same or a higher level (Stojanović, 2011). The aim of sustainable tourism is to satisfy the demands and needs of tourists for a stay in a natural, unspoiled environment, whilst preserving the natural environment and ensuring favourable conditions for the further economic development of the area (Реџић, 2017). The main principles of sustainable tourism are as follows (UNEP, 2003):

1. The preservation of historical, cultural, and natural resources in a way that allows for their use in the future, whilst making them available to present-day society.
2. Planning and managing tourism development in a way that avoids serious social problems in the region.
3. The overall quality of the environment in the tourist region has to be preserved and, if necessary, improved.

There are 12 generally accepted goals for achieving sustainable tourism: 1. economic sustainability, 2. regional well-being, 3. quality of employment, 4. meeting visitor expectations, 5. social equity, 6. local control, 7. community benefit, 8. cultural richness, 9. physical integrity, 10. biological diversity, 11. efficient use of resources, 12. environmental cleanliness (Живковић, 2025).

Рурални туризам, у најширем смислу, обухвата туристичке услуге/активности и видове туризма у руралним подручјима (сеоски, ловни, риболовни, зимски, екотуризам, културни, итд). Сеоски туризам, као ужи појам од руралног, а шири од агротуризма, везује се за сеоски амбијент, ужу околину и бројне активности (пољопривреда, манифестације, гастрономија, фолклор, етнологија). Сеоски туризам на најбољи начин доприноси адекватној заштити животне средине, промоцији дестинације и просперитету локалних заједница. За разлику од претходна два појма, агротуризам се тумачи као додатна делатност на газдинству са живом пољопривредном активношћу, у оквиру које се нуде пољопривредни и остали производи, као и рад са домаћинима на пољу (Живковић, 2025).

Туризам у Резервату биосфере „Голија-Студеница“

Туристички положај Голије је релативно повољан, посебно због пет урбано-индустријских центара у њеној околини (општине: Ивањица, Краљево, Нови Пазар, Рашка, Сјеница) и развијених путних праваца регионалног карактера који воде до њих. Захваљујући јединственој природи, прелепим пејзажима и богатом културно-историјском наслеђу, Голија важи за једну од најлепших и најбољих дестинација у Србији (Бједов и сар., 2023).

Како истиче већина локалаца на терену, велика претња за даљи развој подручја јесте девастација простора потпомогнута дивљом градњом и прекомерним коришћењем природних ресурса. Предвиђена изградња Ски центра „Голија“ на локалитету Одвраћеница-Врхови са собом повлачи постепену урбанизацију и противправну градњу на следећим локалитетима: Беле воде, Дажичи, Честа Врела, Одвраћеница и Шереметовица (План управљања Парком природе „Голија“ за период 2021-2030. године, 2021). У плану се, такође, наводи да надлежни органи у сарадњи са запосленима унутар заштићеног подручја раде на спречавању бесправне градње како не би дошло до угрожавања заштићеног предела. Међутим, рад управљача, без континуиране подршке надлежних органа и других заинтересованих страна, није довољан за адекватно праћење и решавање проблема на терену, укључујући и противправну градњу (Pantić i sar., 2021). Сем поменутих локалитета, обиласком ширег подручја Голије запажено је да нема неконтролисаног развоја туристичке делатности и да се на локацијама на којима је присутна обавља најчешће унутар домаћинства и мањих викендица. Локалитет Дажичко брдо атрактиван је током зимских месеци због постојања скијашке инфраструктуре у виду ски-лифта и бифе лифта (Павловић, 2021). Узимајући у обзир претходно наведене чињенице, највећи опсег планинског подручја треба да има јасно развијене стратегије развоја одрживих видова туризма у будућности, који неће довести до даље сатурације простора. У Плану управљања Парком природе „Голија“ за период од 2023-2030. године наводи се да ће развој туризма, између осталог, бити

Rural tourism, in the broadest sense, encompasses tourist services/activities and forms of tourism in rural areas (village, hunting, fishing, winter, ecotourism, cultural, etc.). Village tourism, as a narrower term than rural tourism but broader than agritourism, is associated with the rural setting, the immediate surroundings, and numerous activities (agriculture, events, gastronomy, folklore, ethnology). Village tourism best contributes to the adequate protection of the environment, the promotion of the destination and the prosperity of local communities. Unlike the previous two concepts, agritourism is interpreted as an ancillary activity on a farm with active agricultural operations, within which agricultural and other products are offered, as well as the opportunity to work in the fields with the hosts (Живковић, 2025).

Tourism within the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve

Golija's tourist position is relatively favourable, especially due to the five urban-industrial centres in its vicinity (municipalities: Ivanjica, Kraljevo, Novi Pazar, Raška, Sjenica) and the developed regional road routes that lead to them. Due to its unique nature, beautiful landscapes and rich cultural and historical heritage, Golija is considered one of the most beautiful and best destinations in Serbia (Бједов et al., 2023).

As most local people point out, a major threat to the area's future development is its devastation, driven by illegal construction and the overexploitation of its natural resources. The planned construction of the “Golija” Ski Centre at the Odvracenica-Vrhovi site entails gradual urbanisation and illegal construction in the following locations: Bele Vode, Dajići, Česta Vrela, Odvracenica and Šeremetovica (Management Plan of the “Golija” Nature Park for the period 2021-2030, 2021). The plan also states that the competent authorities, in cooperation with the protected area staff, are engaged in restraining the unauthorised construction in order to prevent the protected landscape from being endangered. However, the activities of the manager, without the continuous support of the competent authorities and other stakeholders, is not sufficient to adequately monitor and resolve problems in the field, including illegal construction (Pantić et al., 2021). Apart from the aforementioned localities, a tour of the wider Golija area revealed that there was no uncontrolled development of tourism, and that where it was present, it was most often carried out within households and small holiday homes. The Dajičko Brdo site is attractive during the winter months due to the existence of ski infrastructure in the form of a ski lift and a buffet lift (Павловић, 2021). Taking the aforementioned facts into account, there should be clearly developed strategies for the future development of sustainable forms of tourism for the major part of the mountain area, which would not lead to further saturation of the space. The Management Plan of the “Golija” Nature Park for the period 2023-2030 states that tourism development will be realised, among other things, through the development of innovative tourism models such as health

остварив кроз развој иновативних туристичких модела попут здравственог туризма, еко-туризма, руралног туризма, које препоручује UNECSO-ов програм „Човек и биосфера“, као и кроз заштиту, ревитализацију и презентацију природних и културних добара.

Лош инфраструктурни развој планине утицао је на пораст емиграције и депопулацију становништва што се почетком 21. века одразило на стагнацију развоја туризма. Последњих десет година, посебно након Covid-19 пандемије, туризам као привредна грана има велики значај за развој подручја Голије, највише кроз повећање смештајних капацитета у руралним газдинствима, као и кроз развој пратећих садржаја попут тематских пешачких стаза, активности у природи, маркетинга и слично. Такође, протеклих година побољшана је путна инфраструктура према Одвраћеници, Рудну, Девићима и манастиру Студеница. Према подацима Акционог плана за подручје Парка природе „Голија“, у периоду 2018-2022. године на Голији је постојало 1200 лежајева и свега неколико домаћинства која се баве сеоским туризмом. Голија се сврстава међу пионири у развоју сеоског туризма Републике Србије. Прва сеоска туристичка домаћинства у голијским селима формирана су још 1970-тих година прошлог века (Бједов и сар., 2023). У селу Девићи и његовим засеокима велики број домаћинства имао је своје сталне туристе, најчешће породице, које су долазиле из целе Југославије (Слика 2). Већина туриста је са задовољством учествовала у сеоским пословима, попут сакупљања сена, сакупљања шљива, жетве, чувања стоке и сл. Могло би се рећи да је агротуризам у том периоду имао свој прави облик, без стратегије, већ природно и спонтано, у складу са начелима живота голијског краја. Данас су на подручју Резервата биосфере „Голија-Студеница“ зачеци развоја сеоског туризма и даље минимални (Боровићанин, 2024). Насупрот већини, село Рудно се годинама уназад издваја, постављајући сеоски туризам на место примарне делатности. Захваљујући контролисаном развоју, прелепим пејзажима и залагању становништва, село Рудно постало је кандидат за најлепше село на свету у оквиру глобалне иницијативе Светске туристичке организације Уједињених нација (UNWTO) (Нарцис и јоргован, 2025).

Последњих година заживели су и други облици туризма попут здравственог и културног. На Голији, простору познатом као ваздушна бања, здравствени туризам има значајну улогу због климе која је изузетно погодна за лечење болести крви и хроничних респираторних обољења (Premium Srbija, 2021). Културни туризам има велики потенцијал због богатог културно-историјског наслеђа. Манастир Студеница важи за најпосећеније место унутар разервата биосфере. Све учесталије су посете Савиним испосницама, манастиру Придворица, манастиру Ковиље и цркви Никољача (Бједов и сар., 2023). Када је реч о планинском туризму, све веће интересовање код посетилаца изискује тематске, пешачке стазе које обухватају разнолике пределе и културне локалитете. Осим тога, кроз резерват пролази и пешачки пут Е7 који још није

туризма, еко-туризма, and rural tourism, which are recommended by UNESCO's programme "Man and the Biosphere", as well as through the protection, revitalisation and presentation of natural and cultural assets.

Poor infrastructural development on the mountain has led to an increase in emigration and depopulation, which, at the beginning of the 21st century, resulted in a stagnation of tourism development. Over the last ten years, particularly after COVID-19 pandemic, tourism as an economic sector has been of great importance for the development of the Golija area, mainly through increasing accommodation capacity in rural households, as well as through the development of supporting facilities such as themed hiking trails, outdoor activities, marketing and the like. In recent years, the road infrastructure towards Odvračenica, Rudno, Devići and the Studenica Monastery has also been improved. According to the Action Plan of the "Golija" Nature Park area, in the period 2018-2022, there were 1,200 available bed places on Golija and only a few households engaged in village tourism. Golija is among the pioneers in the development of rural tourism in the Republic of Serbia. The first rural tourist households in the villages of Golija were established as early as the 1970s (Bjedov et al., 2023). In the village of Devići and its hamlets, a number of households had their regular tourists, most often families, who came from all over former Yugoslavia (Figure 2). Most tourists took pleasure in participating in rural chores, such as haymaking, picking plums, harvesting, herding livestock, etc. It could be said that in that period, agritourism was in its truest form, without a strategy, but natural and spontaneous, in harmony with the way of life of the Golija region. Today, the beginnings of rural tourism development remain at their minimum within the "Golija-Studenica" Biosphere Reserve (Боровићанин, 2024). In contrast to most, the village of Rudno has stood out for years, making village tourism its primary activity. Due to its controlled development, beautiful landscapes and the dedication of its residents, the village of Rudno has become a candidate for the most beautiful village in the world as part of the global initiative of the United Nations World Tourism Organisation (UNWTO) (Нарцис и јоргован, 2025).

In recent years, other forms of tourism, such as health and cultural tourism, have also become popular. On Golija, an area known as an air spa, health tourism plays an important role due to the climate, which is exceptionally suitable for the treatment of blood diseases and chronic respiratory conditions (Premium Srbija, 2021). Cultural tourism has great potential due to its rich cultural and historical heritage. The Studenica Monastery is considered the most visited site within the biosphere reserve. Visits to Sava's Hermitage, the Pridvorica Monastery, the Koviļje Monastery and the Nikoljāča Church have become frequent (Bjedov et al., 2023). When it comes to mountain tourism, the growing interest among visitors demands themed walking trails that encompass diverse landscapes and cultural sites. Furthermore, the E7 long-distance walking path passes through the reserve. It has not yet been waymarked for its

маркиран целом трасом кроз Србију, али представља огроман потенцијал с обзиром да спаја Атлански океан са Црним морем и пролази кроз осам европских земаља. За разлику од месеци без снега, када су актуелни обиласци многобројних локалитета дуж читавог подручја, током зиме све већу пажњу привлачи ходање на крпљама и турно скијање. За млађе узрасте скијалиште у близини насеља Дајићи идеално је за учење и добре скијашке почетке. Богатство орнитофауне чини ово подручје атрактивном дестинацијом за посматрање птица (Бједов и сар., 2023). С обзиром на висок биодиверзитет, Голија представља рај за сакупљаче гљива, лековитих трава и дивљих плодова природе. Лов и риболов се само наводе у промотивним материјалима туристичких организација, док јасно дефинисан производ тог вида туристичке делатности не постоји (Павловић, 2021).

entire route through Serbia, but it represents enormous potential, given that it connects the Atlantic Ocean with the Black Sea and passes through eight European countries. Unlike the snow-free months, when tours of the numerous sites across the entire area are popular, during the winter, snowshoeing and ski touring have become popular. For younger visitors, the ski resort near the settlement of Dajići is ideal for learning and getting off to a good start in skiing. The richness of its ornithofauna makes this area an attractive destination for birdwatching (Бједов et al., 2023). Given its high biodiversity, Golija is a most favourable place for collecting mushrooms, medicinal herbs and wild fruits from nature. Hunting and fishing are only mentioned in the promotional materials of tourist organisations, while a clearly defined product of this type of tourist activity does not exist (Павловић, 2021).



Слика 2. Разгледница са Голије 1970-тих година
Figure 2. A postcard of Golija from 1970s

Када је реч о културним и забавним догађајима, на Голији се током летњих месеци традиционално обележавају сабори на следећим локалитетима: Одвраћеница (7. јул и 2. август), Дајићи (21. јул), Девићи, Рудно, Мланча (2. август) и Студеница (21. септембар). Запажено је да се, изузев сабора, на годишњем нивоу организује веома мали број туристичких и културних манифестација. Директно са овом проблематиком повезан је лош друштвени капацитет, који се огледа и у непостојању удружења грађана или појединаца спремних да се баве промоцијом и унапређењем подручја.

When it comes to cultural and entertainment events, the Golija mountain traditionally hosts summer gatherings at the following locations: Odvračenica (July 7th and August 2nd), Dajići (July 21st), Devići, Rudno, Mlanča (August 2nd) and Studenica (September 21st). It has been noted that only a few tourist and cultural events are organised annually except for the special gatherings (*Serb. sabor*). Directly related to this issue is a poor social capacity, which is also reflected in the absence of civil society organisations or individuals willing to promote and improve the area. A sporting event that has been attract-

Манифестација спортског карактера, која последњих година привлачи све већу пажњу, је „Golija Trail” у којој учествују љубитељи трка и природе из различитих делова Србије (Trka.rs, 2025). Због правне процедуре није почео са радом реализовани инфо-центар на Одвраћеници, што такође отежава спровођење промоције заштићеног подручја на адекватан начин.

Посетиоци и љубитељи Голије, ову планину воле и због гостопримства локалног становништва које је увек спремно да угости, сачека и испрати сваког случајног или намерног пролазника (Боровићанин, 2024). Кроз разговор са туристима на Голији, запажено је да готово сви истичу квалитет домаћих производа који се припремају на традиционалан начин. Млечне производе попут сира и кајмака, џемова, чајева и домаће ракије већина туриста набавља за сопствене потребе. Највећи број домаћинстава има своје сталне купце, али је производња и продаја домаћих производа код већине и даље сведена на минимум. Суштина проблема лежи у непостојању објеката за продају и пласман домаћих производа (Боровићанин, 2024). Разговори са староседеоцима Голије откривају да је током друге половине двадесетог века на Голији постојало неколико земљорадничких задруга које су служиле за откуп домаћих производа. Данас на целом подручју Резервата биосфере „Голија-Студеница” не постоји ни једна пољопривредна задруга. На већим површинама, од пољопривредних култура узгајају се кромпир и малина. Како истиче становништво, иако је пласман ових производа омогућен, сезонске осцилације цена неповољно утичу на наставак производње у истом или већем обиму.

Ставови локалних заједница о туристичкој делатности у Резервату биосфере „Голија-Студеница”

Развој туризма заснива се на очуваној природи и животној средини, па је основни циљ ове делатности да стимулише активности на њеном унапређењу и очувању. Како сам развој туризма често занемарује овај однос и концентрише се на тренутну добит, остављајући дугорочну одрживост, веома је важно укључити локално становништво у процес управљања ресурсима, јер је оно за све ресурсе везано егзистенцијалним и личним интересима (Димитровски, 2013). Одрживи туризам је парадигма која се фокусира на локално становништво, и њихово учешће је темељ за развој одрживих видова туризма. Ставови и потребе локалних заједница саставни су део планирања, јер укљученост становника игра важну улогу у процесу развоја туризма (Обрадовић, 2021). Једино се оваквим приступом могу задовољити потребе локалних заједница, укључујући заштиту њиховог природног и културног окружења. Стратегија локалног развоја је, стога, неопходна, посебно у недовољно развијеним земљама и подручјима (Kilipiris, 2005).

Испитати ставове и перцепције локалних заједница веома је вредно, јер су то „важни аспекти планирања и политике успешног развоја, маркетинга и рада постојећих и будућих програма и пројеката у туризму”

ing attention in recent years is the “Golija Trail”, in which running and nature enthusiasts from various parts of Serbia participate (Trka.rs, 2025). Due to legal procedures, the planned information centre at Odvracenica has not yet become operational, which also makes it difficult to promote the protected area in a proper way.

Visitors and lovers of Golija prefer this mountain for the hospitality of its local population, who are always ready to welcome and see off every casual or intentional passer-by (Боровићанин, 2024). In conversations with tourists on Golija, it has been observed that almost all of them point to the quality of the local products, which are prepared in a traditional way. Most tourists purchase dairy products such as cheese and clotted cream, jams, herbal teas, and homemade rakija for their own consumption. The majority of households have their own regular customers, but for most, the production and sale of homemade products is still kept to a minimum. The crux of the problem lies in the lack of facilities for the sale and distribution of local homemade products (Боровићанин, 2024). Conversations with the people whose ancestors had lived on Golija ever since reveal that during the second half of the twentieth century, there were several agricultural cooperatives on Golija which served to purchase local products. Today, there is not a single agricultural cooperative in the entire “Golija-Studenica” Biosphere Reserve. On the rather large plots of land, potatoes and raspberries are grown. As the local population points out, although a market for these products exists, seasonal price fluctuations adversely affect the continuation of production at the same or a greater scale.

The views of local communities on tourism in the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve

Tourism development is based on a conserved natural environment, so the primary aim of this field is to stimulate conservational and development-related activities. As the development of tourism often neglects this relationship and concentrates on immediate profit, disregarding long-term sustainability, it is very important to involve the local population in the resource management process, as they are connected to all resources by existential and personal interests. (Димитровски, 2013). Sustainable tourism is a paradigm that focuses on the local population, and their participation is the foundation for the development of sustainable forms of tourism. The views and needs of local communities are an integral part of planning, as the involvement of residents plays an important role in the tourism development process (Обрадовић, 2021). Only with such an approach can the needs of local communities be met, including the protection of their natural and cultural environment. A local development strategy is, therefore, necessary, especially in underdeveloped countries and areas (Kilipiris, 2005).

Examining the attitudes and perceptions of local communities is highly valuable, as they are “important aspects of the planning and policy for the successful development, marketing, and operation of existing and future tourism programmes and projects” (Обрадовић, 2021). As part of

(Обрадовић, 2021). У оквиру мастер студије „Значај локалних заједница у одрживом управљању Парком природе „Голија” (Боровићанин, 2024), на питање „Какав вид туризма треба да буде заступљен у Парку природе „Голија”?” око 71% испитаника студије сматра да је сеоски туризам најпожељнији облик туристичке делатности за овај крај (Слика 3).

the master's thesis delivered in a study “The Importance of Local Communities in the Sustainable Management of the Golija Nature Park” (Боровићанин, 2024), when asked *What type of tourism should be promoted in the Nature Park “Golija”?*, approximately 71% of the study's respondents considered rural tourism to be the most desirable form of tourism activity for this area (Figure 3).

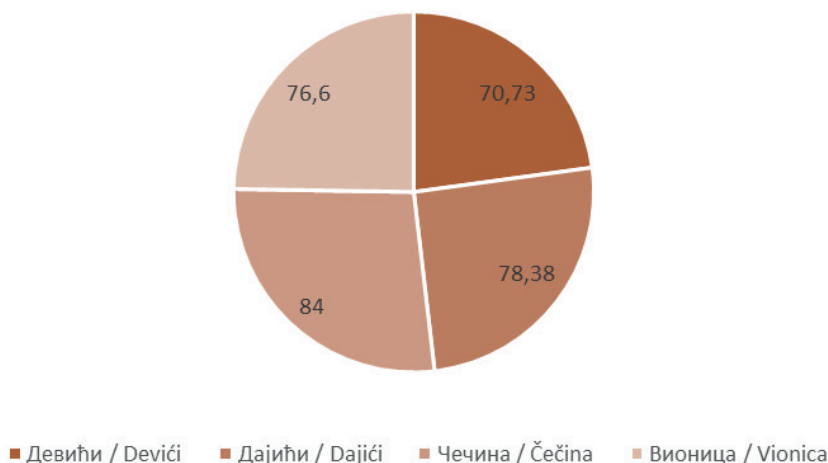


Слика 3. Резултати анкете на питање „Какав вид туризма треба да буде заступљен на подручју ПП „Голија”?”

Figure 3. Results of the survey's question What type of tourism should be promoted in the Nature Park “Golija”?

Такође, како је запажено на терену, од анкетираних домаћинстава сва четири села, само су у једном уочени зачеци сеоског туризма. Овакво стање на терену јасно указује да је опредељеност становништва за бављење туристичком делатношћу у већини села и даље минимална. На питање: „Да ли бисте желели да сарађујете са осталим заинтересованим странама, како би допринели развоју планине?” око 75% испитаника се изјаснило одговором „Да” (Слика 4), што је вредан и охрабрујући податак за будуће развојне перспективе голијског краја.

In addition, as observed in the field, of the surveyed households across all four villages, only one showed the beginnings of rural tourism. This situation clearly indicates that the population's willingness to engage in tourism in most villages remains minimal. When asked, “Would you like to cooperate with other stakeholders to contribute to the development of the mountain?”, around 75% of respondents answered “Yes” (Figure 4), which was a valuable and encouraging information for the future development prospects of the Golija region.

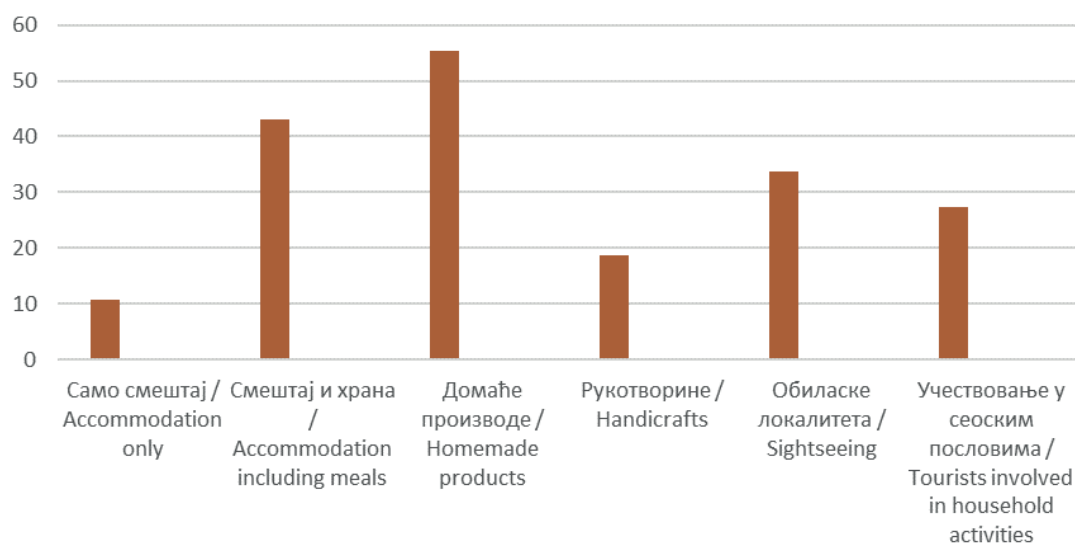


Слика 4. Резултати анкете који се односе на питање: „Да ли бисте желели да сарађујете са осталим заинтересованим странама, како бисте допринели развоју планине?” (одговор: Да.)

Figure 4. Affirmative responses to *Would you like to cooperate with other stakeholders to contribute to the development of the mountain?*

Од испитаника који би се бавили туризмом највећи број њих понудио би туристима домаће производе 55,39%, рукотворине би понудило 18,7%, вођење туристичких тура 33,81%, могућност учествовања у селским пословима 27,33%. Међу свим испитаницима 10,79% би понудило само смештај. Позитиван податак је да би чак 43,16% испитаника понудило смештај и храну туристима (Слика 5).

Of the respondents who would be involved in tourism, the largest number of them would offer domestic products to tourists (55.39%), handicrafts (18.7%), tour guiding (33.81%), and the opportunity to participate in rural activities (27.33%). Among all respondents, 10.79% would offer accommodation only. A positive finding is that as many as 43.16% of respondents would offer tourists both accommodation and food (Figure 5).



Слика 5. Резултати анкете који се односе на питање: „Да се бавите туризмом, шта бисте понудили туристима?”

Figure 5. Results of the survey's question *If you worked in tourism, what would you offer tourists?*

Локалне заједнице, као носиоци културног идентитета предела, најбољи су детектори природних и културних вредности које су са аспекта заштите, али и промоције заштићеног подручја, изузетно вредне. Тренутно, веома мали број житеља Голије разуме статус и значај постојања резервата биосфере, али већина сматра да природне ресурсе треба очувати и промовисати. У мастер раду „Значај локалних заједница у одрживом управљању Парком природе „Голија” (Боровићанин, 2024) локалне заједнице у четири споменута села истичу следеће локалитете: 1) језера: Дајићко језеро, Кошанинова језера, Небеска суза; 2) споменици културе: манастири Студеница, Градац и Придворица; 3) водопади Изубре; 4) врхови: Јанков камен, Црепуљник; 5) Одвраћеница; 6) Дајићко брдо; 7) видиковац „Срна на Изубри”; 8) остале вредности: шуме, извори, реке, колибе и домаћинства (Слика 1). Неопходно је напоменути да сваки становник пре навођења било ког локалитета истиче да је цела Голија лепа, описујући то кроз речи „на сваку *сйрану* кад се окренеш видиш *лейойш*”.

Тумачећи локалитете које локална заједница истиче као вредне и туристички атрактивне, запажено је да се већина локалитета природних вредности налази у режимима заштите I степена, односно у оквиру основне зоне заштићеног подручја. Овакав одабир локалитета није нимало необичан, јер су они због своје

Local communities, as the bearers of the area's cultural identity, are the best detectors of the natural and cultural values that are extremely valuable in the sense of conservation and promotion of the protected area. Currently, only a few inhabitants of Golija understand the status and importance of a biosphere reserve, but the majority believe that natural resources should be conserved and promoted. In the master's thesis “The Importance of Local Communities in the Sustainable Management of the Golija Nature Park (Боровићанин, 2024), local communities in the four aforementioned villages pointed to the following localities: 1) Lakes: Dajičko Lake, Košaninova Lakes, Nebeska Suza; 2) Cultural monuments: the monasteries of Studenica, Gradac and Pridvorica; 3) Izubra waterfalls; 4) Peaks: Jankov Kamen, Crepuljnik; 5) Odvracenica; 6) Dajičko Brdo; 7) “Srna na Izubri” viewpoint; 8) other values: forests, springs, rivers, huts and households (Figure 1). It is necessary to note that each resident, before mentioning any particular site, emphasised that the whole of Golija is beautiful, describing it with the words, “in every direction you turn, you see beauty”.

Interpreting the sites highlighted by the local community as valuable and tourist-attractive, it has been noted that the majority of sites of natural value are located within the protection regime I, i.e. within the core zone of the protected area. This selection of sites is by no means unusual, as they have always been the most visited within the biosphere re-

лепоте и очуваности одувек били најпосећенији унутар резервата биосфере. До сада, на већини споменутих локалитета нема трагова деградације простора, изузев отпада који је тешко уклонити због недостатка комуналне опремљености. Ради што боље очуваности локалитета у будућем периоду пожељно је таблама и знацима истаћи важност локалитета са становишта заштите природе, уз јасно навођење смерница о правилима понашања у таквом простору.

ДИСКУСИЈА

Примери добре праксе

У источном делу централне Европе постоји тенденција повезивања понуде екотуризма са резерватима биосфере (Stojanović, 2011). Села у Чешком резервату биосфере „Требенско“ сучавају се са идентичним проблемима Резервата биосфере „Голија-Студеница“, попут: нестанка традиционалне производње, смањења броја становника, повећање удела старог становништва, опадања квалитета у јавним установама. Излаз из овакве ситуације траже у примени смерница менаџмент плана који, између осталог, захтева презентацију културне баштине кроз промоцију традиционалних рукотворина и руралог туризма у регији. Од суседних земаља издваја се Бугарска која приступ екотуризма третира независно од масовног туризма. Развојни процес екотуризма, који укључује локалне заједнице и невладине организације, добио је подршку неколико министарстава, те је сарадња на повезивању локалног и националног подстакла оснивање нове радне групе за екотуризам. Како би се одрживи видови туризма развијали још ефикасније, покренут је Национални форум за екотуризам, који укључује многобројна међународна тела и експерте (Stojanović, 2011).

Статус резервата биосфере локалне заједнице у голијским селима могу да користе као бенефит, посебно за рекламу и пласман у туристичке сврхе. У резервату биосфере „Pfälzerwald – Vosges du Nord“, који се налази на граници Француске и Немачке, постоји комора која свим својим члановима додељује назив „пријатељи резервата биосфере“, уколико задовоље одређене критеријуме. У сфери туризма критеријуми се односе на одрживо гостопримство и одрживо коришћење природних ресурса, а производи које пласирају на тржиште имају знатно бољу пролазност (Gvozdenović i sar., 2014).

Сточарска делатост кроз историју има највећи утицај на развој подручја. Катунске колибе, које су староседеоци користили за боравак и чување стоке у планини током летњих месеци, мали број људи посећује и одржава. Велика планина у Словенији је катунске колибе искористила у туристичке сврхе. Данас људи могу да преноће у њима, пробају млечне производе и разговарају са староседеоцима планине. Заштита природе је приоритетна, па су сви видови вандализма забрањени (I feel Slovenia, 2024). Коришћење претходно наведених искустава на примеру Голије допринело би јачању одрживог туризма уз очување културног идентитета предела.

serve due to their beauty and state of conservation. To date, there have been no signs of spatial degradation at most of the aforementioned sites, with the exception of litter, which is difficult to remove due to a lack of communal means. For the sake of better conservation of the sites in the future, it is advisable to highlight their importance from a nature conservation perspective with signs and notices, clearly stating guidelines on rules of conduct in such an area.

DISCUSSION

Examples of good practice

In the eastern part of Central Europe, there is a tendency to link ecotourism offer with biosphere reserves (Stojanović, 2011). The villages in the Czech Biosphere Reserve “Trebenko” face identical problems to those of the Biosphere Reserve “Golija-Studenica”, such as: the extinction of traditional production, a reduction in the number of inhabitants, an increase in the proportion of the elderly population, and a decline in the quality of public institutions. The way out of this situation is sought in the implementation of the management plan guidelines, which, among other things, requires the presentation of cultural heritage through the promotion of traditional handicrafts and rural tourism in the region. Among the neighbouring countries, Bulgaria stands out, as it treats ecotourism independently of mass tourism. The development of ecotourism, which involves local communities and non-governmental organisations, has received support from several ministries, and the collaboration to link the local and national levels has prompted the establishment of a new task group for ecotourism. In order to enable sustainable forms of tourism to develop even more efficiently, the National Forum for Ecotourism was formed, which includes numerous international bodies and experts (Stojanović, 2011).

The status of a biosphere reserve can be used by the local communities in the villages of Golija as a benefit, particularly for advertising and distribution for tourism purposes. In the “Pfälzerwald – Vosges du Nord” Biosphere Reserve, which is located on the border between France and Germany, there is a chamber that awards all its members the title “Friends of the Biosphere Reserve”, provided they meet certain criteria. In the tourism sector, the criteria relate to sustainable hospitality and the sustainable use of natural resources, and the products they market have significantly better marketability (Gvozdenović et al., 2014).

Historically, livestock farming has had the greatest impact on the development of the area. The summer shepherd settlements in the form of huts and cottages (Serb. katon), which were used by the local population to stay and keep their livestock in the mountains during the summer months, are visited and maintained by only a few. The Velika Planina Mountain in Slovenia has utilised this type of hut for tourist purposes. Today, people can stay overnight in them, try dairy products and talk to the mountain's locals. Nature conservation is a priority, and all forms of vandalism are prohibited (I feel Slovenia, 2024). Applying the aforementioned experiences to Golija would contribute to strengthening sustainable tourism whilst preserving the cultural identity of the area.

ЗАКЉУЧАК

Општи закључак је да су одрживи видови туризма у Резервату биосфере „Голија-Студеница“ и даље недовољно заступљени, с обзиром да је развој сеоског туризма у свим местима, изузев села Рудно, и даље не приметан и готово непостојећи. Минимално улагање у инфраструктурни развој планине, пропраћено наглим порастом емиграција у прошлости, негативно је утицало на опредељеност житеља да се баве туризмом. Последњих година потражња расте, те је највећи број туриста и посетилаца Голије сконцентрисан на следећим локацијама: Одвраћеница, Дајићи и Рудно.

Локалитети на којима је детектована бесправна градња, укључујући и туристичко насеље Одвраћеница, морају имати јасно развијене стратегије развоја туризма, пропраћене од стране надлежних институција, како би се избегла деградација природног окружења и промена идентитета самог предела. На целокупној територији Резервата биосфере „Голија-Студеница“ неопходна је сарадња са локалним заједницама и развој заједничке стратегије одрживог туризма у будућности. Креатори туристичке политике, управљачи заштићених подручја и туристичке организације треба да омогуће становницима приступ информацијама и учешће у доношењу одлука.

Пре формирања првобитне стратегије за развој туризма унутар резервата биосфере, неопходно је посветити пажњу континуираној едукацији локалних заједница. Додатна сазнања у области заштите животне средине, одрживог развоја, одрживог туризма могу само поспешити развој и реализацију стратегије у пракси. Већина становника спознаје и осуђује ограничења која им намеће живот у заштићеном подручју, док мали број њих користи бенефите подручја. Очекује се да би нова сазнања кроз приказ примера добре праксе изнедрила нове идеје међу становништвом. Додатна помоћ јесте велики број конкурса и програма у области туризма и руралног предузетништва, који подстичу људе и помажу им при реализацији сопствених идеја. У случају развоја одрживог туризма, бављење традиционалним делатностима попут пољопривреде и сточарства, није сметња, већ могућност да се свака од делатности симбиотички развија.

Највећа претња за Резерват биосфере „Голија – Студеница“ је губљење постојећих демографских ресурса и гашење многобројних насеобинских целина, што би се негативно одразило на развој одрживог туризма. Насупрот томе, предвиђена изградња новог аутопута који повезује Србију и Црну Гору може привући велики број посетилаца, што је предност, али уједно и опасност за развој одрживог туризма. Да би могући притисци били сведени на минимум, неопходно је да сва просторно планска документација буде усклађена и превасходно оријентисана на одрживи развој подручја и његове шире околине. Потребно је правовремено формулисати мере популационе политике, које би ублажиле неповољне демографске трендове. Такође, када је реч о управљачким активностима и развоју

CONCLUSION

The general conclusion is that sustainable forms of tourism in the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve are still underrepresented, given that the development of rural tourism in all places, with the exception of the village of Rudno, remains negligible and almost non-existent. Minimal investment in the mountain’s infrastructural development, coupled with a sharp rise in emigration in the past, has negatively affected the local population’s commitment to tourism. In recent years, demand has been growing, and the majority of tourists and visitors to Golija are concentrated in the following locations: Odvracenica, Dajići and Rudno.

Localities where unauthorised construction has been detected, including the Odvracenica tourist settlement, must have clearly developed tourism strategies, supported by the relevant authorities, in order to avoid the degradation of the natural environment and a change in the identity of the landscape itself. Across the entire territory of the “Golija-Studenica” Biosphere Reserve, cooperation with local communities and the development of a joint strategy for sustainable tourism is essential in the future. Tourism policymakers, protected area managers and tourism organisations should enable residents the access to information and participation in the decision-making.

Prior to formulating an initial strategy for tourism development within the biosphere reserve, it is essential to focus on the continuous education of local communities. Additional knowledge in the fields of environmental protection, sustainable development, and sustainable tourism can only enhance the development and implementation of the strategy in practice. Most residents perceive and resent the limitations that life in a protected area imposes on them, while a small number of them benefit from the area. It is expected that new insights, through the presentation of examples of good practice, will generate new ideas among the population. Additional support comes in the form of numerous competitions and programmes in the field of tourism and rural entrepreneurship, which encourage people and help them to realise their own ideas. In the case of developing sustainable tourism, engaging in traditional activities such as agriculture and livestock farming is not a hindrance, but an opportunity for each of these activities to develop symbiotically.

The greatest threat to the “Golija–Studenica” Biosphere Reserve is the loss of existing demographic resources and the closure of numerous settlement units, which would have a negative impact on the development of sustainable tourism. On the other hand, the planned construction of a new highway linking Serbia and Montenegro could attract a large number of visitors, which is both an opportunity and a threat to the development of sustainable tourism. To minimise potential pressures, it is essential that all spatial planning documentation is aligned and, above all, focused on the sustainable development of the area and its wider surroundings. There is a need to formulate population policy measures in a timely manner to mitigate adverse demographic trends. Furthermore, when it comes to management activities and the development of further strate-

даљих стратегија, велики проблем је територијална организација друштвено – политичких заједница: округа, региона и општина. Подела на пет општина, чији су периферни делови недовољно развијени, утицала је на раздвајање и привредно заостајање Парка природе „Голија”. Сходно томе, надлежни органи државне управе морају радити на бољој и учесталијој сарадњи са управљачем и осталим интересним групама. Посебан акценат се ставља на локалне заједнице, које најбоље опажају све промене унутар резервата.

Одрживи туризам пружа могућност за развој рекреације, што је наведени циљ за већину заштићених подручја, а и прилика за еколошко образовање. Отварањем нових радних места у сфери туристичке и угоститељске делатности ојачала би се локална привреда, чиме би периферни региони били мање изоловани. Одрживи туризам, такође, је супротност прекомерној урбанизацији и изградњи нове и штетне инфраструктуре (попут ски-лифтова).

Закључно са свим претходно споменутих, израда стратешки важних докумената за подручје Голије мора бити заснована на темљном истраживању и сарадњи са локалним становништвом. Овај корак је неопходан и пресудан за све практичне активности и спречавање конфликта на терену. Једино се оваквим приступом може обезбедити развој подручја усклађен са начелима одрживог коришћења ресурса и заштите природе.

gies, a major issue is the territorial organisation of socio-political units: districts, regions and municipalities. The division into five municipalities, whose peripheral areas are underdeveloped, has contributed to the isolation and economic underdevelopment of the “Golija” Nature Park. Accordingly, the competent state administration bodies must strive for better and more frequent cooperation with the manager and other stakeholders. Particular emphasis is placed on local communities, which are best placed to observe any changes within the reserve.

Sustainable tourism offers an opportunity for the development of recreational activities, which is a stated objective for most protected areas, as well as a chance for environmental education. The creation of new job positions in the tourism and hospitality sectors would strengthen the local economy, thereby reducing the isolation of peripheral regions. Sustainable tourism also stands in contrast to excessive urbanisation and the construction of new, harmful infrastructure (such as ski lifts).

In conclusion, the preparation of strategically important documents for the Golija area must be based on thorough research and cooperation with the local population. This step is necessary and crucial for all practical activities and for preventing conflicts. Only with such an approach can the development of the area be ensured in accordance with the principles of sustainable use of resources and nature conservation.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Бједов, В., Бранковић, С., Дивац, М., Ђурђевић, А., Илић, М., Јелић, И., Јовановић, И., Јовић, Д., Кличковић, М., Крстески, Б., Марковић, Ј., Меденица, И., Нешић, Д., Панић, Н., Парезанин, М., Петраш, Д., Радаковић, М., Секулић, Н., Сићовић, С., Стојановић, В., Шкобић, С., Затезало, А. (2023): Екосистемске услуге Парка природе „Голија”. Београд. Завод за заштиту природе Републике Србије.

Боровићанин, Т. (2024): Значај локалних заједница у одрживом управљању Парком природе „Голија”. Мастер рад. Универзитет у Београду – Шумарски факултет.

Димитровски, Д. (2013): Туризам шумадијског округа у контексту одрживог туризма. Докторска дисертација. Београд. Универзитет у Београду – Географски факултет.

Живковић, С. (2025): Одрживи туризам, локална економија и производња хране. презентација. Пројекат: Повезане, креативне, одрживе – Пет општина, једна визија: развој сеоског предузетништва.

Завод за заштиту природе Србије (2016): Поступање по сугестијама саветодавног комитета за Резервата биосфере у вези периодичног извештаја за Резерват биосфере „Голија-Студеница” Парк природе „Голија”

[Acting on the suggestions of the Advisory Committee for Biosphere Reserves regarding the periodic report for the Biosphere Reserve „Golija-Studenica” Nature Park „Golija”]

Завод за заштиту природе Србије (2020): Парк природе Голија – Студија заштите, [Golija Nature Park – Protection Study]

Јанчић, Г. (2021): Монографија Резерват биосфере „Голија-Студеница” Парк природе „Голија”. Београд. ЈП „Србијашуме”.

ЈП „Србијашуме” (2016): Акциони план за резервата биосфере „Голија-Студеница” [Action Plan for the Golija-Studenica Biosphere Reserve]

ЈП „Србијашуме” (2016): План управљања парком природе „Голија” [Management Plan for the Golija Nature Park]

Министарство економије и регионалног развоја Републике Србије (2007) Мастер план развоја туризма на Голији са пословним планом [Master plan for tourism development on Golija with a business plan]

Нарцис и јоргован (2025). Рудно бисер Србије у трци за најлепше село света. <https://narcisijorgovan.rs/rudno-biser-srbije-u-trci-za-najlepse-selo-sveta/>, приступљено 10.07.2025.

- Обрадовић, С. (2021): Одрживи развој туризма у Резервату биосфере „Бачко Подунавље”. Докторска дисертација. Нови Сад. Универзитет у Новом Саду – Природно – математички факултет.
- Павловић, П. (2021): Туризам на Голији. У: Резерват биосфере „Голија-Студеница”, Парк природе „Голија” (Д. Загорац, Шеклер, Д., Ур.), 88-95. Београд. ЈП „Србијашуме”.
- Парк природе „Голија” (2025). Парк природе „Голија”. Резерват биосфере „Голија-Студеница”. <https://golija-studenica.srbijasume.rs/biorezervat.html>, приступљено: 05.07.2025.
- Просторни план подручја Парка природе „Голија”, Службени гласник РС, бр. 4/2011”
- Реџић, Д. (2017): Улога екотуризма у одрживом развоју туризма. *ХиТ менаџмент*, год 5(2): 106-115.
- Cuong, C., Dart, P., Hockings, M. (2017): Biosphere reserves: Attributes for success. *Journal of Environmental Management*, Volume 188, pp. 9-17.
- Gender differences in visitor motivation and satisfaction: the case of Golija-Studenica Biosphere Reserve, Serbia, на линку: https://www.austriaca.at/0xc1aa5572_0x003d0411.pdf
- Gvozdenović, M., Petrović, T., Beronja, B. i Bogdanović-Trnavac, D. (2014) *Učešće javnosti u zaštiti prirode: Primeri dobre prakse iz zemalja evropske unije*. Београд: Млади истраживачи Србије.
- I feel Slovenia (2024). Velika planina. <https://www.slovenia.info/en/places-to-go/attractions/velika-planina>, приступљено: 01.07.2024.
- Janković, T., & Đurić, S. (2022): Rezervati biosfere – potencijali ili ograničenja razvoja ruralnih područja. Београд. Универзитет у Београду – Географски факултет.
- Kilipiris, F. (2005): Uključivanje lokalnih zajednica u održivi razvoj turizma. *Tourism and hospitality management*, 11(2): 27-39.
- Ma, Z., Li, B., Han, N., Watkinson, A. (2009): Conflicts between biodiversity conservation and development in a biosphere reserve. *Journal of Applied Ecology* 46(3): 527-535.
- Ministarstvo spoljašnjih poslova – Komisija Republike Srbije za saradnju sa Organizacijom ujedinjenih nacija za prosvetu, nauku i kulturu – UNESCO. Zavod za zaštitu prirode Srbije u Saradnji sa JP „Srbijašume” (2012): Golija – Studenica Rezervat biosfere periodični izveštaj [Golija - Studenica Biosphere Reserve periodical report].
- Pantić, M., Čolić, N., Milijić, S. (2021): Golija-Studenica Biosphere Reserve (Serbia) as a Driver of Change. *Me & The Biosphere*, 13(1): 58-69.
- Premium Srbija (2021). Planina Golija – Čarobna srpska lepota. <https://www.premiumsrbija.rs/golija/>, приступљено: 17.09.2025.
- Stojanović, V. (2011): Turizam i održivi razvoj. Нови Сад. Универзитет у Новом Саду – Природно – математички факултет.
- Šerman, D., Vuleta, B., Gomerčić, H. (1998): Etika u odnosu čovjeka i životinja. *Hrvatska akademija znanja i umjetnosti Zgareb*, 5-89.
- Tomić, N. & R. Stojavljević (2013): Spatial Planning and Sustainable Tourism – A Case Study of Golija Mountain (Serbia). *European Researcher* 65(12-2): 2918–2929.
- Trka.rs. (2025). 3 ГОЛИЈА trail 2025. <https://www.trka.rs/races/1679-1-%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%98%D0%B0-trail-2025-%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%98%D0%B0-trail-2025/>.
- UNEP (2003): Tourism and Local Agenda 21: the role of local authorities in sustainable tourism. Paris: UNEP, Division of Technology, Industry and Economics; Freiburg, Germany: International Council for Local Environmental Initiatives.
- UNESCO Digital Library (2020). Biosphere reserves: special places for people and nature; illustrated synthetic report. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121361>.
- UNESCO (2025). Man and Biosphere Programme (MAB). <https://www.unesco.org/en/mab>.
- UNOPS (2018): Акциони план за подручје Парка природе „Голија” [Action plan for the Golija Nature Park area].
- WWF I EURONATUR (2012). Koncept rezervata biosfere. https://awsassets.panda.org/downloads/koncept_rezervata_biosfere_wwf.pdf.
- Zaitouni, M. (2019): Ekosistemski potencijali i održivi razvoj zaštićenih područja Libije. *Doktorska disertacija*. Београд. Универзитет Метрополитан – Факултет за применјену ekologiju Futura.
- Zmiljanović, Lj. (2014): Одрживи развој и управљање баштином заштићених подручја на примеру Покрча. *Godišnjak Titius: godišnjak za interdisciplinarna istraživanja porječja Krke*, (6-7): 71-90.

СТРУЧНИ ЧЛАНЦИ (ПРИКАЗИ)
PROFESSIONAL ARTICLES (REVIEWS)

НАЦИОНАЛНИ ПАРК „ТАРА“, ФОТО: СРЂАН МАРИЊИЋ
“TARA” NATIONAL PARK, SERBIA, PHOTO: SRĐAN MARINČIĆ



ПРИРУЧНИК ЗА ГЉИВАРЕ

Маја Караман

maja.karaman@dbe.uns.ac.rs

редовни професор, рецензент књиге
Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет,
Депарتمان за биологију и екологију, ПроФунги Лабораторија,
Трг Доситеја Обрадовића 2, 21000 Нови Сад, Србија

HANDBOOK FOR MUSHROOM ENTHUSIASTS

Maja Karaman

maja.karaman@dbe.uns.ac.rs

Full Professor, book reviewer
University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Biology and
Ecology, ProFungi Laboratory,
Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad, Serbia

Монографска публикација под називом „Приручник за гљиваре” дело је младих аутора који су претежно биолози (доктори биолошких наука, проф. биологије и дипл. биолози), као и аутора из сродних области (пољопривреде), при чему су сви дугогодишњи чланови гљиварских друштава широм Србије, у оквиру којих су активни учесници теренских и едукативних радионица. Овом монографијом је први пут представљен стручан, али и опште популаран текст намењен гљиварима који се данас све више, како у Европи тако и у Србији, препознају у грађанским научним истраживањима и истраживањима у области биодиверзитета. Стога је неопходно обезбедити квалитетне изворе едукативних материјала за даљу едукацију хобиста који су често укључени у аматерско сакупљање гљива и теренска истраживања, како би им се омогућио приступ знањима из области микологије – науке о гљивама и подстакло њихово континуирано учешће у теренским истраживањима и активностима заштите природе. Посебно је значајно поглавље о принципима сакупљања гљива на терену, које пружа смернице за одговорно и одрживо сакупљање из природе, како се током самосталних гљиварских теренских истраживања не би угрозила природна популација гљива услед прекомерне експлоатације јестивих врста, као и фрагментације и девастације њихових природних станишта.

Поред тога, боље познавање отровности и лековитости врста може значајно да помогне разумевању

The monographic publication entitled “*Handbook for Mushroom Enthusiasts*” is the work of a group of young authors, predominantly biologists (PhDs in Biological Sciences, biology professors, and graduate biologists), as well as experts from related fields such as agriculture, all of whom are long-standing members of mushroom societies throughout Serbia, and have actively participated in numerous field surveys and educational workshops. This monograph presents, for the first time, both an expert and the text suitable for wide readership, which is intended for mushroom enthusiasts, who are increasingly recognised as valuable contributors to citizen science initiatives and biodiversity research across Europe and Serbia. Therefore, it is necessary to provide high-quality educational materials to support further education of hobbyists who are frequently involved in amateur mushroom collecting and citizen science, to facilitate access to knowledge in the field of mycology - the science of fungi and encourage their continued engagement in field research and nature conservation activities. Particularly noteworthy is the chapter dedicated to the principles of mushroom foraging (“mushroom hunting”) in the field. It provides guidance on responsible and sustainable harvesting practices to ensure that independent mushroom foraging activities do not threaten natural fungal populations through overexploitation of edible species, nor contribute to the fragmentation and degradation of their natural habitats.

Furthermore, a better understanding of the toxicity and medicinal properties of fungal species may significantly



Слика 1. Предња корица књиге „Приручник за гљиваре”

Аутори: Елеонора Чапеља, Момчило Далев, Марко Благојевић, Ивана Круљевић, Душан Садиковић, Бојан Шугељев

Уредник: Елеонора Чапеља

Издавачи: Завод за заштиту природе Србије, Миколошко гљиварски савез Србије

Рецензенти: проф. др Маја Караман, редовни професор и др Јасмина Гламочлија, научни саветник

Figure 1. Front cover page of "Handbook for Mushroom Enthusiasts"

Authors: Eleonora Čapelja, Momčilo Daljev, Marko Blagojević, Ivana Kruljević, Dušan Sadiković, Bojan Šugeljev

Editor: Eleonora Čapelja

Publishers: Institute for Nature Conservation of Serbia and Mycological Society of Serbia

Reviewers: Maja Karaman, Full Professor and Jasmina Glamočlija, Principal Research Fellow

опасности које може да изазове неадекватно препознавање врста за које је потребно деценијско искуство на терену и у лабораторији, као и познавање значаја употребе гљива у превенцији и лечењу многих обољења, а посебно стресом условљених имунолошких болести.

Ова публикација представља четврту у низу публикација које у Србији могу значајно помоћи едукацији заинтересованог становништва које у проучавању биолошке разноврсности види спас од урбаног и стресног начина живота у урбаним срединама. Публикација је написана на 165 страна структурираних у 12 целина, од којих је најшире приказано поглавље „Преглед најважнијих група, родова, врста гљива са описима” (40-93. стр.), које пружа свеобухватан увид у кључне таксоне гљива, а употпуњена и оригиналним фотографијама чланова гљиварских друштава, чиме је и остварен циљ да се гљиварима, тј. аматерским миколозима у Србији обезбеди приступачан и практичан извор информација.

У уводном делу појашњава се место гљива у животу свету, основи класификације гљива у миколошкој научној дисциплини, а потом се даје приказ еколошких група гљива са основном поделом појмова везаних за биологију макрогљива. Посебан значај текста огледа се у описима основних правила при сакупљању гљива, микроскопских анализа плодних тела, као и заштите гљива. Постојање појмовника који детаљно појашњава научну терминологију, као и приказ отровности врста (141-156. стр.) и са њима у вези тровања која са данас често дешавају у Србији услед недовољног познавања ових организама, од посебног је значаја за боље разумевање основних методолошких принципа микологије и едукације заинтересованих појединаца.

contribute to rising awareness of the risks associated with misidentification of species, particularly those whose accurate determination requires decades of field and laboratory experience. At the same time, such knowledge helps highlight the importance of mushrooms in the prevention and management of numerous health conditions, especially stress-related immune disorders.

This publication represents the fourth in a series of similar works published in Serbia and has the potential to make a substantial contribution to the education of individuals interested in nature, many of whom find in the study of biodiversity a valuable means of coping with the fast-paced and stressful lifestyle that is a characteristic of modern urban environments. The publication comprises 165 pages organised into 12 chapters, with the most extensive chapter, *“Overview of the Most Important Groups, Genera, and Fungal Species with Descriptions”* (pp. 40–93), providing a comprehensive overview of key fungal taxa. Photographs contributed by members of mycological societies further enrich the contents, contributing to the publication’s goal of providing mushroom enthusiasts, i.e., amateur mycologists in Serbia, with an accessible and practical source of information.

The introductory section clarifies the position of fungi in the living world and the foundations of fungal classification within the scientific discipline of mycology. This is followed by an overview of the ecological groups of fungi, including a basic breakdown of concepts related to the biology of macro-fungi. The text is of particular importance due to its descriptions of the fundamental rules for mushroom collecting, the microscopic analysis of fruiting bodies, and fungal conservation. Furthermore, the inclusion of a glossary that explains scientific terminology in detail, along with an overview of species toxicity (pp. 141–156) and the associated poisonings, which occur frequently in Serbia today due to insufficient knowledge of these organisms, is of vital significance for a better understanding of the basic methodological principles of mycology and the education of interested individuals.

ВИЛИНСКИ КОЊИЦИ СРБИЈЕ ИЗЛОЖБА ЗАВОДА ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ

Јелена Ковачевић
jelena.kovacevic@zzps.rs

Завод за заштитиу природе Србије, Јапанска бр. 35, Београд

DRAGONFLIES OF SERBIA AN EXHIBITION OF THE INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION OF SERBIA

Jelena Kovačević
jelena.kovacevic@zzps.rs

Institute for Nature Conservation of Serbia, Japanska Street 35, Belgrade

Изложба под називом „Вилински коњици Србије”, која је приказана у *Галерији науке и технике САНУ* у Београду, од 11. фебруара до 7. марта 2026. године, представља разноврсност и значај вилинских коњица који насељавају простор наше земље. Поставка полази од најранијих писаних помена ових инсеката у Кнежевини Србији, забележених средином XIX века, као и у првим радовима и теренским истраживањима наставника и ученика *Друје београдске гимназије* на тлу тадашње Краљевине Србије. Изложба даље осветљава улогу путописаца и раних истраживача, као и настапак првих научних радова посвећених овој изузетној групи инсеката, уз основне таксономске поделе и указане разлике међу групама.

Посетиоци су имали прилику да се упознају са необичним карактеристикама и животним циклусом вилинских коњица као бића која се рађају из воде. Спектар боја и лепота „вилинских” крила стоје у супротности са природом ових животиња, а то је да су искључиве грабљивице. Ови инсекти изванредно вешто и хитро лете ловeћи свој плен са највећим процентом успешности у животињском свету. Поред особености групе у погледу развоја, грађе тела, навика и избора станишта, поставка нам открива приче о појединим ретким врстама, као и новооткривеним врстама на територији Србије. Посебна пажња указана је њиховом понашању поред воде, а издваја се и сам

The exhibition entitled “Dragonflies of Serbia”, which was displayed at the *Gallery of Science and Technology of the Serbian Academy of Sciences and Arts* in Belgrade, from February 11 to March 7, 2026, presented the diversity and importance of the dragonflies that inhabit our country. The exhibition begins with the earliest written records of these insects in the Principality of Serbia, recorded in the mid-19th century, as well as the first works and field studies conducted by teachers and students of the *Second Belgrade High School* in what was then the Kingdom of Serbia. The exhibition further sheds light on the role of travellers and early explorers, as well as the first scientific papers dedicated to this exceptional group of insects, along with the basic taxonomic divisions and the differences indicated among the groups.

Visitors had the opportunity to learn about the unusual characteristics and life cycle of dragonflies as creatures that are born in water. The spectrum of colours and beauty of the “fairy-like” wings stands in contrast to the nature of these animals, which are exclusive predators. These insects fly with extraordinary skill and speed, hunting their prey with the highest success rate in the animal kingdom. In addition to the group’s characteristics in terms of development, body structure, habits and habitat preferences, the exhibition reveals facts about individual rare species, as well as newly-discovered species in Serbia. Particular attention is paid to their behaviour near water, and the act of



Слика 1. Плакат изложбе „Вилински коњици Србије”, графички дизајн изложбе: Јована Илић.

Аутори изложбе: Аца Ђурђевић, Јелена Ковачевић, Милош Стојковић, Јована Илић.

Figure 1. Poster for the exhibition “Dragonflies of Serbia”, graphic design of the exhibition: Jovana Ilić.

Authors of the exhibition: Aca Đurđević, Jelena Kovačević, Miloš Stojković, Jovana Ilić.

чин парења у ком мужјак и женка у лету, формирајући копулациону петљу, заправо образују структуру у облику срца. Међу изложеним експонатима изложба садржи ескалате егзувија, препариране примерке одраслих вилинских коњица, као и детаље чељусти њихових ларви увећаних уз помоћ бинокуларне лупе.

На изложби је представљен и видео-рад „Крила над водом“, ауторке Јелене Ковачевић, који је настао у сарадњи са ентомологом Завода за заштиту природе Србије, Ацом Ђурђевићем, стручним сарадником на овој изложби. Поред разговора са ентомологом, видео прати и његова теренска истраживања на природним стаништима вилинских коњица. У појединим секвенцама појављује се и трогодишњи Гаврило Ђурђевић, као један од најмлађих ентомолога-ентузијаста у нашој земљи.

Након успеха коју је ова изложба остварила у Галерији науке и технике САНУ у Београду, судећи према броју посета, утисцима посетилаца и интересовању школских група у оквиру стручних вођења сарадника Завода, ове године била је приказана и у Народној библиотеци „Стефан Првовенчани“ у Краљеву (од 1. априла до 8. маја).

Поставка „Вилински коњици Србије“ ускоро наставља свој пут по другим градовима. Планирано је да до краја ове године буде изложена у Нишу, Смедереву и Лозници.

mating itself is highlighted, in which the male and female in flight form a mating wheel, which is actually a heart-shaped structure. Among the exhibits are exuviae, mounted adult dragonfly specimens, and details of their larvae's jaws that have been magnified using a binocular loupe.

As part of the exhibition, the visitors might also watch a video “Wings over the Water”, of the author Jelena Kovačević, which was created in collaboration with the entomologist from the *Institute for Nature Conservation of Serbia* – Aca Đurđević, a specialist consultant for this exhibition. In addition to the interview with the entomologist, the video follows his entomological research in the field, at dragonfly habitats in Serbia. In certain sequences of the video, a three-year-old Gavriilo Đurđević appears as one of the youngest entomology enthusiasts in our country.

Following the exhibition success at the *Gallery of Science and Technology of the Serbian Academy of Sciences and Arts* in Belgrade, based on the number of visits, visitors' impressions, and the interest of school groups within the expert guidance by the Institute's associates, it was presented again at the “Stefan Prvovenčani” National Library in Kraljevo, from April 1 to May 8.

The exhibition “Dragonflies of Serbia” will soon be presented in other cities of Serbia as well, precisely by the end of this year, it is planned to be presented in Niš, Smederevo and Loznica.



Слика 2. Изложба „Вилински коњици Србије“, простор Галерије науке и технике САНУ, фото: Матија Поповић

Figure 2. Exhibition “Dragonflies of Serbia”, Gallery of Science and Technology of the Serbian Academy of Sciences and Arts, photo: Matija Popović



Слика 3. Егзувија (кошуљица) вилинског коњица под бинокуларном лупом - посматрање структуре чељусти ларве, фото: Матија Поповић
Figure 3. Dragonfly exuvia (dried outer casing of a young dragonfly) under a binocular microscope - observation of the larva's jaw structure, photo: Matija Popović



Слика 4. Препарирани примерци одраслих вилинских коњица, фото: Матија Поповић
Figure 4. Mounted specimens of adult dragonflies, photo: Matija Popović.



Слика 5. Ескалати егзувија, фото: Матија Поповић
Figure 5. Exuviae, photo: Matija Popović



Слика 6. Изложба "Вилински коњици Србије", простор Галерије науке и технике САНУ, фото: Матија Поповић
Figure 6. Exhibition "Dragonflies of Serbia", Gallery of Science and Technology of the Serbian Academy of Sciences and Arts, photo: Matija Popović

УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Часопис „Заштита природе” објављује научне и стручне чланке, укључујући оригиналне научне радове, прегледне радове, саопштења, научне критике, претходне информације, саопштења, као и приказе литературе. Тематика часописа обухвата спектар природних и друштвених дисциплина које проучавају природу, гео-, био- и предеони 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 обављају 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 двојезично - на српском и енглеском језику. Уредништву се доставља једна од верзија, док ће другу приредити преводилац часописа без трошкова за ауторе. Радови на српском језику се пишу ћирилицом.

Потврда квалитета

Сви радови подлежу анонимној рецензији. Научни радови морају имати најмање две рецензије, а стручни најмање једну рецензију.

Структура чланака

За научне радове је предвиђена следећа структура, које је препоручено да се држе и стручни радови: на српском и енглеском језику припремити Наслов, Апстракт и Кључне речи; на једном од одабраних језика припремити Увод, Методе, Резултате, Дискусију и Закључак; Литературу приказати на језицима на којима су извори оригинално објављени, и то прво ћириличне азбучним редом, а затим латиничне азбучним редом. Уколико су резултати остварени учешћем у пројекту, посебним финансирањем истраживања или консултацијама, аутори могу навести Захвалницу после Закључка, а пре приказа Литературе.

Обим рада

Максимални обим рукописа је 16 страница, укључујући Наслов, списак аутора, Апстракт, Захвалницу и референце, странице А4 формата, све маргине 2,5 cm, фонт Times New Roman 11, single проред. У случају дужих радова неопходно је контактирати главног уредника. 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, е-пошту аутора, ORCID идентификациони број, назив и адресу институције.

Апстракт

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

Кључне реч

Навести три до пет кључних речи.

Литература

Исправно навођење коришћених извора у тексту и у поглављу Литература је обавеза аутора. Научни и стручни радови треба да садрже најмање 10 референци, пожељно је и више. Референце се у тексту и у поглављу Литература наводе у складу са АПА стандардом, пишу се језиком и писмом у којима су објављени у оригиналу, што значи латинична референца латиницом, а ћирилична ћирилицом, итд. У поглављу Литература се прво исписују ћириличне референце

азбучним редом, а затим латиничне азбучним редом. У тексту се исписују хронолошки када се односе на исту реченицу или пасус.

У тексту се исписују хронолошки када се односе на исту реченицу или пасус. У поглављу Литература се наводе по азбучном реду. Референце се пишу на језику и писмом у којима 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) за радове на страном језику, односно Јанковић и сар. (1973) за радове на српском језику. Уколико се цитирају законска акта, онда: Закон о добробити животиња (2009). Online референце се у тексту не наводе URL везом већ навођењем имена странице или аутора чланка на страници и године објављивања података на страници: Beoeo (2025) или (Beoeo, 2025).

У поглављу Литература, оне се наводе према следећим правилима:

За чланак у часопису са једним аутором

Tilman, D. (1990). Constraints and tradeoffs: Toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos*, 58(1), 3–15.

Код два и више аутора, користи се

Bauer, A., & Knecht, F. (1997). Constraints and tradeoffs: Toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos*, 58(1), 3–15.

За књиге:

Harper, J. L. (1977). *Population biology of plants*. Academic Press.

За поглавље у књизи:

Grime, J. P. (1979). Competition and struggle for existence. In R. M. Anderson, B. D. Turner, & L. R. Taylor (Eds.), *Population dynamics* (pp. 123–140). Blackwell Scientific Publications.

За законе, правилнике и сл.:

Закон о добробити животиња (2009), „Службени гласник Републике Србије”, бр. 41/2009.

За online референце:

Beoeo (2025). Nivo UV zračenja u Beogradu je!, www.beoeo.com

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 300 pixels/inchs (Tiff, PDF или JPG). Графиконе рађене у Excel-у, пожељно је доставити у .xlsx или .xls формату.

Графикони, илустрације, фотографије, карте, и сл., сви се називају Слика. Свака слика и табела морају бити нумерисане према редоследу појављивања у тексту. Свака слика и табела морају бити наведене у делу тексту рукописа (Слика 1 или Табела 1) који се односи на њих. Назив слике се пише испод слике, на следећи начин:

Слика 1. Назив слике (у загради невести извор уколико није део истраживања приказаног у раду)

Назив табеле се пише изнад табеле, на следећи начин:

Табела 1. Назив табеле (у загради невести извор уколико није део истраживања приказаног у раду).

Због двојезичног издања, неопходно је да слике садрже паралелне текстуалне ознаке на српском језику (ћириличним писмом) и енглеском језику (латиничним писмом), или да се легенда/објашњење слике наведе испод наслова слике у форми напомене, тако да буде разумљива и читаоцима који не познају српски, тј. енглески језик. Уколико аутори нису сигурни у вези са преводом, слике могу предати на српском, али морају бити спремни да превод интегришу у процесу лектуре и превода.

Опште напомене

- Избежавати фусноте.
- Скраћенице морају бити јасно објашњене кад се први пут користе у тексту.
- Номенклатура врста треба да буде дата према биолошким правилима.
- Рукописи се предају у Word формату.
- Рукописи се достављају техничком секретару путем е-мејла: natasa.panic@zzps.rs или marija.markovic@zzps.rs.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The journal "Life and Nature" publishes scientific and professional articles, including original research papers, review articles, reports, scientific critiques, preliminary communications, short communications, and book reviews. The journal covers a broad range of natural and social sciences that explore nature, including geo-, bio-, and landscape diversity, protection and conservation, as well as the role of nature protection in tourism, spatial planning, education, and the philosophical understanding of nature. All articles are freely accessible upon publication (open access) and are published free of charge. The journal accepts only manuscripts that have not been published previously and are not under consideration by another journal.

Journal Periodicity

The journal is published twice a year. Manuscripts can be submitted on a rolling basis and will be published in the next available issue following a positive review by the referees and the Editorial Board. The Editorial Board reserves the right to postpone publication under certain circumstances.

Language

Articles are published bilingually—in Serbian and English. Authors are required to submit their manuscript in one language only; the journal's translator will provide the translation into the second language at no cost to the authors. Manuscripts in Serbian should be written in the Cyrillic script.

Quality Assurance

All submitted manuscripts undergo anonymous peer review. Scientific papers must have at least two reviews, while professional papers require at least one.

Article Structure

Scientific articles should follow this structure, which is also recommended for professional articles:

- Title, Abstract, and Keywords should be prepared in both Serbian and English.
- The main text (Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion) should be prepared in one language only.
- References should be listed in the language and script in which the sources were originally published. Sources written in Cyrillic script should be listed first, arranged according to the Cyrillic alphabet, followed by sources written in Latin script, arranged according to the Latin alphabet.
- If the research was supported by a project, funding, or consultations, authors may include an Acknowledgments section after the Conclusion and before the References.

Manuscript Length

The maximum length of the manuscript is 16 A4 pages, including the title, author list, abstract, acknowledgments, and references, with all margins set to 2.5 cm, Times New Roman font size 11, and single spacing. For longer manuscripts, please contact the Editor-in-Chief. Reports and short communications should not exceed three pages.

Article Title

The title should be concise and reflect the main aim of the study. After the title, the following should be provided: full name and surname of the author(s), e-mail address, ORCID ID, institutional affiliation and postal address.

Abstract

The abstract should present the context, aim, methods, and results of the research. It should not exceed 400 words or 10 lines.

Keywords

Provide three to five keywords.

References

Correct citation of sources within the text and in the References section is the responsibility of the authors. Scientific and professional papers should contain at least 10 references, preferably more. Refer-

ences cited in the text and listed in the References section should follow the APA standard. They should be written in the language and script in which they were originally published: sources published in Latin script should remain in Latin script, and sources published in Cyrillic script should remain in Cyrillic script. In the References section, sources written in Cyrillic script should be listed first, arranged according to the Cyrillic alphabet, followed by sources written in Latin script, arranged according to the Latin alphabet. In the text, when multiple references are cited within the same sentence or paragraph, they should be listed chronologically.

Examples of in-text citations:

- Pantić (1988) or (Pantić, 1988)
- For works with more than two authors: Harper et al. (1974) for foreign references, or Јанковић и сар. (1973) for Serbian.
- Legal documents: *Law on Animal Welfare* (2009).
- Online references should not include URLs in the text but should mention the name of the website or article author and the year, e.g., Beoeko (2025) or (Beoeko, 2025).

Examples in the References section:

- **Journal article with one author:** Tilman, D. (1990). Constraints and Tradeoffs: Toward a Predictive Theory of Competition and Succession. *Oikos*, 58(1): 3–15.
- **With two or more authors:** Bauer, A. & Knecht, F. (1997). Constraints and Tradeoffs: Toward a Predictive Theory of Competition and Succession. *Oikos*, 58: 3–15.
- **Books:** Harper, J. L. (1977). *Population Biology of Plants*. Academic Press.
- **Book chapters:** Grime, J. P. (1979). Competition and struggle for existence. In R. M. Anderson, B. D. Turner, & L. R. Taylor (Eds.), *Population dynamics* (pp. 123–140). Blackwell Scientific Publications.
- **Legal acts:** Law on Animal Welfare (2009), "Official Gazette of the Republic of Serbia", No. 41/2009.
- **Online references:** Beoeko (2025). Nivo UV zračenja u Beogradu je! www.beoeko.com

Wikipedia is not considered a valid source.

Figures and Tables

Manuscripts may include figures and tables. In addition to appearing in the text, they must be submitted as separate files at 300 pixels/inch resolution (Tiff, PDF, or JPG formats). Charts created in Excel should preferably be submitted as .xlsx or .xls files.

All visual elements—graphs, illustrations, photographs, maps, etc.—should be labelled as Figure. Each figure and table must be numbered in the order they appear in the manuscript. They must be explicitly referenced in the text (e.g., Figure 1, Table 1).

- **Figure caption** should be placed below the figure:
Figure 1. Title of the figure (source in parentheses if not part of the study)
- **Table title** should be placed above the table:
Table 1. Title of the table (source in parentheses if not part of the study).

Due to the bilingual nature of the publication, figures must contain parallel textual labels in Serbian (using the Cyrillic script) and English (using the Latin script), or the figure legend/explanation should be provided below the figure title in the form of a note, so that it is understandable to readers who do not speak Serbian, i.e. English. If authors are uncertain about the translation, they may submit figures in one of the languages; however, they should be prepared to incorporate the translation during the language editing and translation process.

General Notes

- Avoid using footnotes.
- All abbreviations must be clearly defined the first time they appear.
- Species nomenclature should follow biological conventions.
- Manuscripts must be submitted in Word format.
Submit manuscripts to the technical secretary via email:
natasa.panic@zzps.rs or 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

