

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

73/1

Life and Nature



ISSN: 0514-5899

ISSN: 2620-0465 (online)

UDK: 502.7

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

LIFE AND NATURE

Број/Number 73/1

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ

LIFE AND NATURE

Број / Number 73/1

Београд / Belgrade, 2023.

Главни уредник

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

Издавачи

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

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

За издавача

Марина Шибалић
Саша Милијић

Чланови уредништва

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

Уреднички савет

проф. др Невена Васиљевић, Шумарски факултет, Универзитет у Београду
академик др Владимир Стевановић, Српска академија наука и уметности
проф. др Владица Цветковић, дописни члан Српске академије наука и уметности
академик проф. др Слободан Марковић, дописни члан Српске академије наука и уметности
академик др Златко Булић, Црногорска академија наука и 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, БиХ

Листа рецензената

др Мирјана Бартула, ванредни професор, Факултет за примењену екологију „Футура“
др Драгана Остојић, Завод за заштиту природе Србије
др Драгиша Савић, Национални парк „Фрушка гора“
др Гордана Грбић, арахнологи, Паукови Србије: центар за проучавање и заштиту паукова
др Стефан Скорић, Институт за мултидисциплинарна истраживања

Технички секретари

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

Технички уредници

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

Превод и редакција енглеског текста

Бојана Бојовић

Лектура и коректура

Бојана Бојовић

Фотографије на корицама

Сури орао *Aquila chrysaetos*
фото: Милош Радаковић

Дизајн/Припрема за штампу

Снежана Королија
Јована Илић

Штампа

BIROGRAF COMP DOO, Београд

Електронско издање

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

Учесталост излажења


два пута годишње

Тираж

200

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

САДРЖАЈ

- 1-16 Брано Рудић, Драженко З. Рајковић
 **СУРИ ОРАО *AQUILA CHRYSAETOS* (LINNAEUS, 1758) НА ПРОСТОРУ ЗАПАДНЕ И ЈУГОЗАПАДНЕ СРБИЈЕ: ВЕЛИЧИНА ПОПУЛАЦИЈЕ, ГНЕЗДЕЊА ЕКОЛОГИЈА И ФАКТОРИ УГРОЖАВАЊА**
- 17-26 Борис Дудић, Лука Жарковић, Бојан Илић, Владимир Томић
 **ПРЕЛИМИНАРНИ ПОДАЦИ О ФАУНИ ПАУКОВА БЕОГРАДСКИХ АДА**
- 27-42 Ненад Милосављевић
 **РЕТКЕ ВРСТЕ ИЗ ПОРОДИЦЕ HERICIACEAE У ОКВИРУ СРП „ГОЧ-ГВОЗДАЦ“**
- 43-56 Марија Симић
 **УРБАНИЗАМ КОЈИ СЕ ОКРЕНУО КА ПРИРОДИ НА ПРИМЕРУ РЕПУБЛИКЕ СИНГАПУР**
- 57-66 Никола Мандић
 **НЕЛЕГАЛНИ ПРЕКОГРАНИЧНИ ПРОМЕТ РЕТКИХ И ЗАШТИЂЕНИХ ДИВЉИХ ВРСТА**
- ПРИКАЗИ КЊИГА**
- 68-70 Наташа Панић
ПРИКАЗ КЊИГЕ: МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЂЕНА ПОДРУЧЈА СРБИЈЕ“
- 71-73 Слободан Б. Марковић
ПРИКАЗ КЊИГЕ: МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЂЕНО ГЕОНАСЛЕЂЕ СРБИЈЕ“

CONTENTS

- 1-16 Brano Rudić, Draženko Z. Rajković
GOLDEN EAGLE *AQUILA CHRYSAETOS* (LINNAEUS, 1758) IN WESTERN AND SOUTHWESTERN SERBIA: POPULATION SIZE, BREEDING ECOLOGY AND THREATS
- 17-26 Boris Dudić, Luka Žarković, Bojan Ilić, Vladimir Tomić
THE PRELIMINARY DATA ON THE SPIDER FAUNA OF BELGRADE RIVER ISLANDS
- 27-42 Nenad Milosavljević
RARE FUNGI SPECIES FROM THE HERICIACEAE FAMILY WITHIN THE SNR "GOČ-GVOZDAC"
- 43-56 Marija Simić
URBAN PLANNING IN SINGAPORE - A TURN TO NATURE
- 57-66 Nikola Mandić
THE ILLEGAL CROSS - BORDER TRAFFICKING IN RARE AND PROTECTED WILD SPECIES
- PUBLICATION REVIEW**
- 68-70 Nataša Panić
BOOK REVIEW: MONOGRAPH "PROTECTED AREAS IN SERBIA"
- 71-73 Slobodan B. Marković
BOOK REVIEW: MONOGRAPH "PROTECTED GEOHERITAGE IN SERBIA"

СУРИ ОРАО *AQUILA CHRYSAETOS* (LINNAEUS, 1758) НА ПРОСТОРУ ЗАПАДНЕ И ЈУГОЗАПАДНЕ СРБИЈЕ: ВЕЛИЧИНА ПОПУЛАЦИЈЕ, ГНЕЗДЕЋА ЕКОЛОГИЈА И ФАКТОРИ УГРОЖАВАЊА

Брано Рудић¹, Драженко З. Рајковић²

¹ Еколошко удружење „Чувари природе”, Браће Мићућ 41, 31210 Пожега
e-mail: branob4rudic@gmail.com

² Центар за истраживање биодиверзитета, Максима Горког 40/3, 21000 Нови Сад
e-mail: drazenko.rajkovic@cib.rs

Извод: У раду су представљени резултати вишегодишњих истраживања гнездеће популације сурога орла *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758) у брдско-планинским пределима западне и југозападне Србије током 11 узастопних репродуктивних сезона (2011-2021). Примарно, истраживани су и описани величина и просторна густина парова, гнездећа екологија и фактори угрожавања. Подаци о наведеним параметрима сакупљени су током опсежних теренских истраживања и анализирани путем одговарајућих статистичких техника. Сумирани резултати дају одређене одговоре на хипотезе и питања која се тичу гнездеће екологије сурога орла на истраживаном простору. Осим тога, изложени резултати истраживања дају солидну основу за даља, детаљнија истраживања праћене популације, као и могућност ширења мониторинга на суседне области централног Балкана.

Кључне речи: сури орао, биологија гнежђења, репродуктивни успех, Србија, Балканско полуострво.

Abstract: This article presents the long-term study results on the golden eagle *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758) breeding population in the hilly and mountainous landscapes of western and southwestern Serbia, which were obtained during 11 consecutive reproductive seasons (2011-2021). Primarily, the study examines parameters such as population size, density, nesting ecology, and threats. Data on the mentioned parameters were collected during extensive fieldwork and analysed using appropriate statistical methods. The summarised results bring valuable insights into hypotheses and questions concerning the golden eagle breeding ecology in western and southwestern Serbia. In addition, the presented research provides a solid starting point for further studies of the monitored population and the possibility of expanding monitoring to the neighbouring areas of the central Balkans.

Key words: golden eagle, breeding biology, reproductive success, Serbia, Balkan Peninsula.

УВОД

Птице грабљивице веома дуго и на различите начине заокупљају пажњу човека. Сходно томе, не изненађује што међу природњацима представљају један од најпроучаванијих редова птица на планети (Newton, 1979). Историјски посматрано, истраживања усредсређена на ову бројну и хетерогену групу птица довела су до изузетно значајних знања на пољу фундаменталне екологије, репродуктивне и конзервационе биологије. Тако су, на пример, у утврђивању штетности органохлорних пестицида и њихових резидуала по живи свет значајно допринела пионирска открића њиховог примарног и секундарног утицаја на морталитет и смањење фекундитета код врста попут сивог сокола *Falco peregrinus* (Ratcliffe, 1967; Olsen *et al.*, 1992) или белорепана *Haliaeetus albicilla* (Koeman *et al.*, 1972; Helander *et al.*, 1982). Такође, птице грабљивице су се показале као одлични пружаоци екосистемских услуга (Donazar *et al.*, 2016; O'Bryan *et al.*, 2018), поуздани показатељи здравља одређеног екосистема (Rodriguez-Estrella *et al.*, 1998; Donazar *et al.*, 2016), који, такође, у значајној мери учествују у обликовању биоценоза које насељавају (Sergio *et al.*, 2007), а представљају и незаобилазне индикаторе у проценама утицаја обновљивих извора енергије на животну средину (Watson *et al.*, 2018). Додатно, програми реинтродукције, очувања и опоравка популација појединих врста, као и мере заштите, произашле из рада са птицама грабљивицама, у знатној мери су поставили стандард за будуће сличне подухвате (Long, 1981; Cade, 1988).

Вероватно најважнији аспект живота свих животних форми на планети, укључујући и птице грабљивице, јесте остављање потомства, односно, продужетак врсте (Perrins & Birkhead, 1983; Beeby & Brennan, 2008). Успешна репродукција се, најчешће, узима као пресудан фактор који утиче на очување и стабилност популације одређене врсте у времену и простору (Pimm *et al.*, 1995). Овај чинилац је, пре свега, од кључне важности за К-селектованих врста, какве су птице грабљивице, имајући у виду њихово релативно споро размножавање, касно постизање полне зрелости, веома изражену интра и интерспецијску конкуренцију, као и одгајање мањег броја потомака којима је потребно дуже временско раздобље за достизање полне зрелости (MacArthur & Wilson, 2001). Уз малобројне изузетке, гнездећа биологија, демекологија, као и формални елементи структуре популације највећег броја врста птица грабљивица, недовољно су истражени на простору Балканског полуострва. Истовремено, највећи број врста никад није био предмет детаљнијих истражи-

вања, а веома мали број врста проучаван је током дужег временског раздобља (нпр. Poirazidis *et al.*, 2011; Dobrev *et al.*, 2016, 2022; Grubač 1998, 2014). Једној од делимично проучаваних и изненађујуће слабо истражених врста са простора Балканског полуострва припада и сури орао.

До сада су са, углавном мањих просторних целина широм Балкана, позната спорадична истраживања која су се бавила питањима распрострањења и популационог статуса (Michev *et al.*, 1989; Marenče, 1998; Xirouchakis, 2001; Puzović & Rudić, 2019), исхране (Sidiropoulos *et al.*, 2022) и узрока страдања, односно конзервационим мерама (Xirouchakis, 2001; Čulig *et al.*, 2017). Подробнија и свеобухватнија истраживања спроведена су на простору источне Србије и Северне Македоније крајем 20. века (Grubač, 1988, 1998), а конкретно за територију Србије, поједини подаци о бројности, густини и распрострањењу представљени су у оквиру ширих орнитолошких истраживања, попут валоризације орнитофауне или израде атласа дистрибуције (Матвејев, 1950; Vasić *et al.*, 1985; Grubač & Marinković, 2000). С друге стране, ван граница Балканског полуострва, сури орао представља једну од најбоље проучених птичијих врста на целој планети (Watson, 2010). Врста је посебно добро истражена на подручју западне и централне Европе, као и на простору Сједињених Америчких Држава (McGrady, 1997; Watson, 2010; Katzner *et al.*, 2020).

Циљ овог рада био је да се истраже и анализирају демографски параметри и гнездећа екологија суруг орла на простору западне и југозападне Србије на темељу спроведеног мониторинга у периоду 2011-2021. године. Дескриптивно и статистички обрађени су и анализирани следећи параметри: величина и општа густина популације, просторни распоред и места гнезђења, гнездећа фенологија, продуктивност и гнездећи успех. Такође, статистичким моделовањем обрађен је потенцијални утицај надморске висине гнезда, датума почетка инкубације, експозиције гнезда и подлоге на којој је смештено гнездо на репродуктивни успех, а приказани су и подаци о угрожавајућим факторима на истраживаном подручју. Добијени резултати поређени су са другим сличним истраживањима, пре свега, са простора Европе, а дате су и одређене смернице за даља истраживања и успостављање адекватније заштите места гнезђења.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживано подручје

Истраживано подручје обухватило је средишњи део Балканског полуострва, тачније, највећи део западног и југозападног дела територије Републике Србије. Сама величина истраживаног подручја износила је око 11.000 km², односно приближно 13% територије државе. Границе истраживаног подручја захватиле су простор омеђен Ваљевом и Љубовијом на северу, Пријепом и Сјеницом на југу, односно Ивањицом, Ариљем, Мионицом и Пожегом на истоку. Западну границу чиниле су административне линије разграничења са Федерацијом Босне и Херцеговине (Република Српска) и мањим делом са Републиком Црном Гором. Орографски посматрано, испитивано подручје представља брдско-планински предео сложене орографско-предеоне структуре, богато испресецан клисурама, котлинама и мањим долинама које су уклесали бројни водотокови током своје генезе (Марковић, 1966). Дуж речних токова, њихових клисура и махом уских долина, налази се и највећи број насељених места, саобраћајне и друге инфраструктуре. Планине припадају венцу унутрашњих Динарида, а састављене су, углавном, од мезозојских кречњака, ређе и од доломита и пешчара, а настале су за време алпске орогенезе. Западна и југозападна Србија имају претежно умерено-континенталну климу са континенталним флувијалним режимом. Лета су топла, а зиме умерено хладне. Прелазна годишња доба су релативно блага са дужим трајањем него у другим областима Европе (Марковић, 1966). Највећа количина падавина бележи се током јуна, а најсувљи месец је фебруар. Просечна годишња количина атмосферских падавина на простору западне Србије износи 813,5 mm. Клима је махом континентална до око 1.000 m надморске висине, а на већим висинама јављају се местимично и планинска и субалпска клима (Ивановић, 2013). Шуме заузимају око 42% површине регије. Култивисани предели се, углавном, налазе испод 850 m надморске висине. У погледу шумског покрива до 1.000 m су заступљене различите састојине листопадних шума, међу којима доминирају *Carpinus sp.*, *Acer sp.*, *Quercus sp.*, *Fagus sp.* и њихове заједнице на које се од 1200-1250 m надовезују мешовите листопадно-четинарске састојине. На већим висинама, углавном, доминирају четинари који изнад 1600-1700 m постепено бивају замењени планинским ливадама, камењарима и суватима (Марковић, 1966; Савић, 1989).

Теренски рад и прикупљање података

Методолошки униформисан мониторинг започет је 2011. године и трајао је закључно са 2021. годином. Прикупљани подаци су се односили на распрострањење територија и гнезда, бројност територија и парова, старост посматраних јединки, број и место смештања гнезда, тачне географске координате гнезда, надморску висину и експозицију гнезда, датуме почетка инкубације и излетања младун(а)ца, као и на број излетелих младунаца, док су успутно и несистематично сакупљани и подаци о угрожавајућим факторима. Истраживања су сваке сезоне започињала у периоду од средине јануара и трајала су интензивно све до краја септембра. Овај период се у потпуности поклапао са раздобљем гнезђења врсте на простору Балканског полуострва (Grubač, 1988, 1998). Будући да одрасле (адултне) птице и парови показују снажну приврженост прошлогодишњој територији (Grubač, 1988, 1998; Watson, 2010), и током истраживања за потребе овог рада, увек је приликом започињања новог циклуса праћења прво проверавана последња позната заузета територија/гнездо. Уколико је утврђено присуство једне одрасле/иматурне птице или пара на контролисаној територији, иста је сматрана заузетом, а само праћење је настављено провером познатог или трагањем за једним или више (новоизграђених) гнезда, будући да Watson (2010) и Kochert & Steenhof (2012) указују да сури орлови понекад имају и до 18 алтернативних места гнезђења која повремено ротирају. У складу са литературом (Newton, 1979; Collopy & Edwards, 1989; Grubač, 1998; Watson, 2010), заузетом територијом сматран је простор на коме је посматрана бар једна одрасла/иматурна птица, или пар са типичним територијалним понашањем, затим ако је уочен неки од облика свадбене параде, примопредаја плена, дограђивање гнезда и/или су птице посматране на самом гнезду током репродуктивног периода. Теренски обиласци претежно су спровођени по ведрим данима, слабог до умереног ветра, и по правилу без падавина. Том приликом, вршена су посматрања са истакнутих тачака попут гребена, литица, видиковаца и других надалеко уочљивих погледала који пружају широк, отворен преглед на истраживани крајолик. Након лоцирања једног, два или више гнезда, праћено је понашање птица, прикупљани су подаци да ли је и које гнездо, уколико их је више, дограђивано те године. Затим су бележене прецизне GPS локације, експозиција гнезда у односу на страну света, као и конкретно место на коме су смештена сва пронађена гнезда,

која су, ради једноставности, разврстана у три групе: смештена у поткапини (већа или мања рупа/шпиља која има свод-таваницу), на полици литице (без таванице односно свода) и саграђена на дрвету (Слика 1). За гнезда откривена на дрвету евидентирана је и врста дрвета.

Свака праћена, а заузета територија, односно гнездо, је током вишесатних екскурзија обиђена минимално два пута током репродуктивног периода: једном током периода удварања, доградње гнезда и/или инкубације (јануар-април) како би се утврдила заузетост територије, и други пут током периода непосредно пре полетања младунца са гнезда (јун-септембар) како би се утврдио успех гнежђења.

Приближна старост младунца на гнезду (± 5 дана) одређивана је на основу степена диференцијације покровног и летног перја и губитка ембрионалног перја – паперја, релативне величине и понашања младунца на гнезду, у складу са литературом (Hoechlin, 1976; Mathieu, 1985). Гнежђење је сматрано успешним уколико је на гнезду или у његовој непосредној близини посматран барем један младунац старији од отприлике 55-60 дана, респективно, (Слика 2) као што је наведено у релевантним истраживањима (Collopy, 1986; Steenhof *et al.*, 2017).

Сама гнезда посматрана су са већих удаљености од 500 m, а често и више од 1.000 m са циљем потпуне редукције реакције стреса услед узнемиравања. Посматрање је вршено двогледима увећања 8-12 \times , а повремено и дурбинима увећања 20-60 \times . Услед ризика од напуштања легла, те потпуне или делимичне физичке и визуалне недоступности испитиваних гнезда, величина полага није бележена. Удаљеност између гнезда истих, као и суседних парова, за потребе овог и других просторних прорачуна мерена је простом Еуклидовом (једнодимензионалном) дистанцом у програму QGIS (верзија 3.18 Zürich)



Слика 2. Младунац сурог орла *Aquila chrysaetos* старости 65–70 дана на једном од гнезда на подручју западне Србије
фото: Брано Рудић

Figure 2: The nestling of golden eagle *Aquila chrysaetos* aged 65–70 days in one of the nests in the area of western Serbia
photo: Brano Rudić

са прецизношћу ± 5 m. Надморска висина свих откривених гнезда очитавана је до најближих 10 m у програму Google Earth Pro (верзија 7.3.6). Са иста два наведена програма урађена је визуелна компарација дистрибуције територија/гнезда у односу на UTM пројекцију грид резолуције 10 \times 10 km, као и у односу на заштићена подручја без обзира на степен и категорију заштите, као и у односу на међународно значајна подручја за птице (Important Bird Areas – IBA). Опис терминологије која се односи на гнежђење и репродукцију дати су према Steenhof *et al.*, (2017).



Слика 1. Три главна начина за смештај гнезда сурог орла *Aquila chrysaetos* на истраживаном подручју: (1) поткапина, (2) полица литице и (3) дрво, фото: Брано Рудић

Figure 1: The three major types of nest placement used by golden eagle *Aquila chrysaetos* in the study area: (1) cliff hole/cave, (2) cliff shelf and (3) tree. Photo: Brano Rudić

Обрада и анализа сакупљених података

Општа густина гнезђења добијена је као количник броја заузетих гнезда по јединици површине (100 km²). Друга јединица мере густине по јединици површине — максимална теоретска густина (*MTD*) рачуната је према Watson (2010). Просторни распоред гнезда различитих парова представљен је кроз индекс агрегације *R* и *G* статистику. Вредности индекса агрегације *R* указују на савршено униформан ($R > 1$), случајан ($R = 1$) или потпуно агрегиран ($R = 0$) образац просторне дистрибуције између места гнезђења различитих парова (Clark & Evans, 1954). У случају када је једна територија имала више гнезда, као референтна тачка за мерење овог индекса, узимана је централна координата између постојећих гнезда тог истог пара.

За тестирање просторне регуларности распореда гнезда коришћен је *G* тест (Brown, 1975) чија се вредност изражава дељењем геометријске са аритметичком средином дистанци између суседних парова. Вредности *G* теста увек се налазе између 0 и 1. Веће вредности показују регуларност у просторном распореду гнезда, док вредности мање од 0,65 указују да су гнезда насумично позиционирана у простору (Nilsson *et al.*, 1982).

На крају сваке сезоне израчунати су продуктивност (број излетелих младунаца/број успешних гнездећих парова) и укупна успешност гнезђења (број излетелих младунаца/број контролисаних парова). Успешним гнезђењем сматрано је оно гнезђење где је излетео или је пред излетањем био најмање један младунац (Watson, 2010).

Годишњи морталитет адултних јединки је израчунат на основу замене адултних неадултним (иматурним) птицама у оквиру територијалних парова (Real & Mañosa, 1997). Замена је било могуће забележити услед другачије обојености перја (белине на репу и летним перима, тамније покровно перје), или типичних образаца митарења код субадултних и адултних јединки. Ипак овом методом често није било могуће детектовати евентуалну замену адултних птица другим одраслим птицама, тако да се добијени резултати о замени јединки на одређеној територији орлова могу сматрати крајње непрецизном проценом.

Процена почетка периода инкубације рађена је на основу прорачуна старости односно датума излетања младунца уз приближну грешку од око ± 5 дана. Период инкубације полага од 43 дана и 75 дана од излегања до излетања младун(а)ца узиман је као референтан и коришћен у прорачунима (Watson, 2010; Katzner *et al.*, 2020).

Дескриптивне статистичке вредности су истражене кроз аритметичку средину-просек (\bar{x}), медијалну вредност (*Med*), стандардну девијацију (*SD*), минималну (*Min*) и максималну (*Max*) вредност, као и коефицијент варијације (*CV*) који је рачунат према следећој формули: $CV = SD/\bar{x} \times 100$. За статистичко тестирање претпоставке о нормалности расподеле анализираних параметара коришћени су Колмогоров-Смирнов тест (eng. Kolmogorov-Smirnov test for Normality), или Шапиро-Вилк тест (Shapiro-Wilk test for Normality), у зависности од величине анализiranог узорка (Sokal & Rohlf, 1995; Pallant, 2020). Уколико је нормалност расподеле прикупљеног узорка била нарушена, за валидацију статистичких хипотеза примењене су одговарајуће непараметарске методе (тзв. тестови сагласности). У свим осталим случајевима коришћене су параметарске технике.

За утврђивање потенцијалног утицаја почетка датума полагања јаја, експозиције гнезда, подлоге за смештај гнезда и надморске висине (предикторске варијабле) на успешност гнезђења (критеријумска варијабла) сурих орлова на истраживаном подручју примењена је бинарна логистичка регресија. Све предикторске варијабле су у истом кораку уведене у модел (*Enter* метода). Пре спровођења анализе, испитане су претпоставке на којима се базира примена ове статистичке методе према Sokal & Rohlf (1995). Сви спроведени тестови били су двосмерни. Статистичка и графичка обрада података спроведена је у софтверским пакетима SPSS, верзија 25.0 (IBM Corporation, 2017) и R Studio (RStudio Team, 2021), док је праг статистичке значајности износио $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

Величина и густина гнездеће популације

Присуство гнездећих територија суруг орла утврђено је на читавој површини истраживаног подручја западне и југозападне Србије. Пронађене су и повремено праћене укупно 34 гнездеће територије. Гнездећа густина износила је приближно 0,3 територије на 100 km², док се регионално кретала од 0,9 (Ваљевске планине) па чак и до 2,3 (Национални парк „Тара“). Максимална теоријска густина на истраживаном подручју износила је 0,75 гнездећих парова на 100 km².

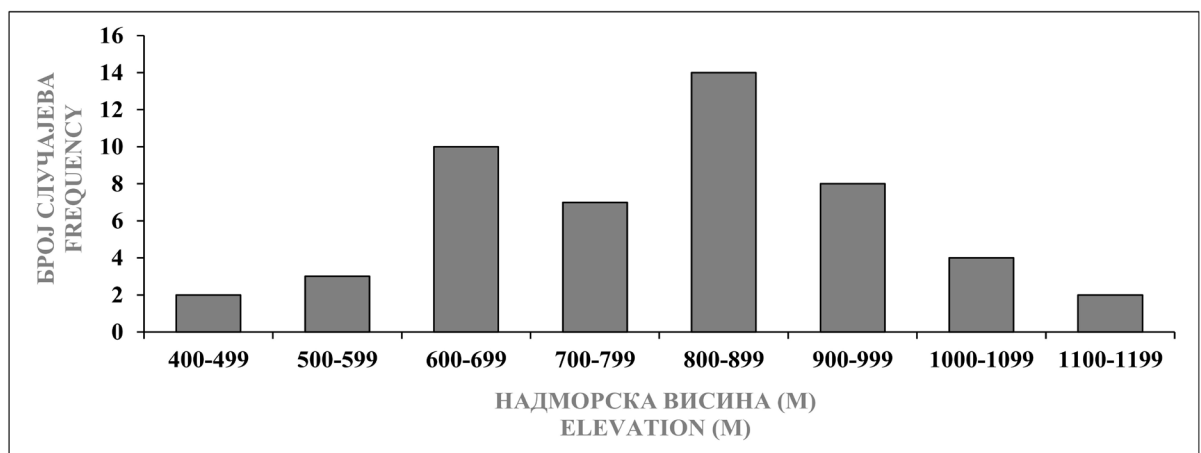
Просторни распоред гнезда

Гнезда различитих парова сурог орла била су смештена у укупно 28 UTM квадрата 10×10 km. Просечна удаљеност између гнезда суседних парова износила је 10.118 m ($Med = 9.428$; $Min = 5.035$; $Max = 33.570$; $SD = 5.482$; $CV = 54$; $N = 34$). На мањој удаљености од просечне, било је смештено 60% гнезда. Добијена вредност индекса агрегације ($R = 1,14$) указује да је просторни образац у распореду гнезда тежио регуларности. Узред, гнезда суседних парова, као и њихове ловне територије обично су били позиционирани на супротним странама брдско-планинских масива. Вредност G статистике, такође, потврђује регуларност у просторном распореду гнезда сурог орла на истраживаном подручју ($G = 0,91$). Више од 3/4 гнездећих парова сурог орла (76,5%; $N = 26$) налазило се унутар граница национално или међународно заштићених подручја. Сама национално заштићена подручја обухватила су у својим границама укупно 14 гнезда (41,2%) сурих орлова.

Број гнезда и места гнезђења

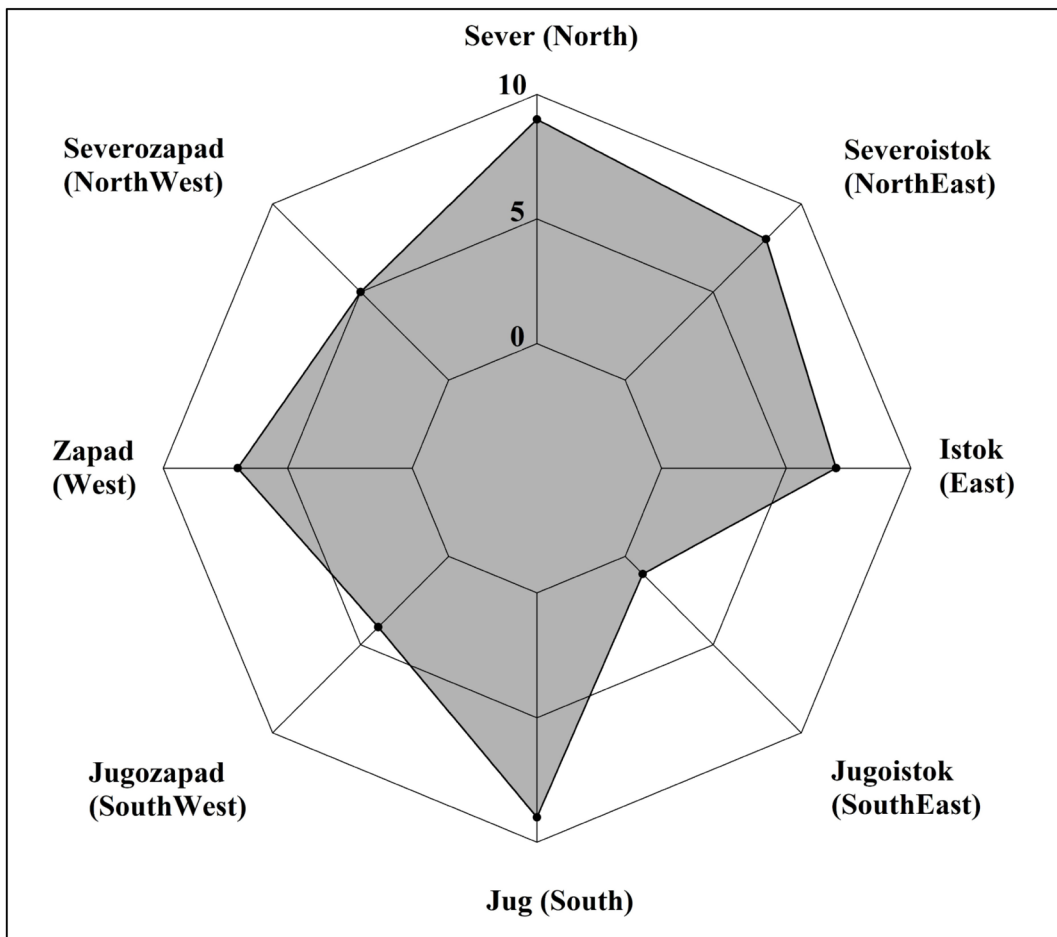
На истраживаном подручју западне и југозападне Србије сури орао је представљао типичну гнездарицу брдско-планинских предела. Током истраживаног периода, пронађено је укупно 50 различитих гнезда. Број гнезда по појединачном пару се кретао од један до пет ($Med = 2$), а просечно су градили два гнезда по територији, односно гнездећем пару. Појединачни пар сурих

орлова најчешће је градио једно (25%) или два (57,1%) гнезда. У свега четири случаја (14,3%) изградили су по три гнезда, док су у једном случају (3,6%) изградили чак пет различитих гнезда. Прикупљени подаци указују на врло варијабилну дистанцу између алтернативних гнезда истог гнездећег пара (Shapiro-Wilk $W = 0,69$; $p < 0,001$). Просечна удаљеност између различитих гнезда истог гнездећег пара била је 1.596 m ($Med = 630$; $Min = 30$; $Max = 6.560$; $SD = 2.173$; $CV = 136$; $N = 27$). Гнездо на највећој надморској висини налазило се на 1.180 m на масиву планине Повлен, док је најниже гнездо било смештено у кањону реке Дервенте унутар граница Националног парка „Тара“, на свега 400 m. Аритметичка средина надморске висине гнезда популације сурог орла на истраживаном простору износила је 790 m ($Med = 810$; $Min = 400$; $Max = 1.180$; $SD = 171$; $CV = 22$; $N = 50$), а укупно 78% гнезда се налазило у висинском опсегу између 600 и 1.000 m (Слика 3). Очекивано, у односу са дрвећем, парови сурих орлова су гнезда смештали претежно на литице (84%; $t = - 6,5$; $p < 0,001$), а није утврђена статистички значајна преференција у одабиру поткапине или полице као ослонца за смештај гнезда ($t = - 0,15$; $p = 0,88$). Сва гнезда сурих орлова на дрвећу била су смештена на живим, зрелим стаблима букве *Fagus sylvatica* и црног бора *Pinus nigra*. У погледу експозиције, статистички посматрано, гнезда сурих орлова била су прилично уједначено окренута ка свим странама света ($t = 0,47$; $p = 0,64$) (Слика 4).

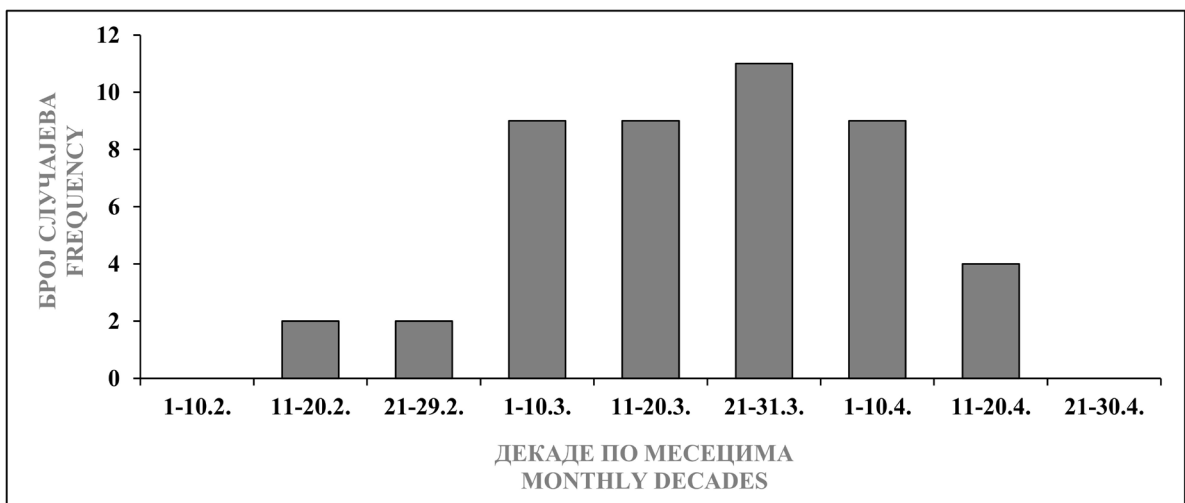


Слика 3. Висинска дистрибуција свих 50 забележених гнезда сурог орла *Aquila chrysaetos* на простору западне и југозападне Србије

Figure 3: Altitudinal distribution of all 50 recorded golden eagle *Aquila chrysaetos* nests in the area of western and southwestern Serbia



Слика 4. Експозиција свих 50 гнезда суруг орла *Aquila chrysaetos* на подручју југозападне и западне Србије
 Figure 4: The direction of exposure of all 50 nests of the golden eagle *Aquila chrysaetos* in the area of southwestern and western Serbia



Слика 5. Учесталост почетка инкубације гнездећих парова сурих орлова *Aquila chrysaetos* разврстаних по месечним декадама на подручју западне и југозападне Србије (N = 46)

Figure 5: Frequency of the commencement of incubation of the golden eagle *Aquila chrysaetos* breeding pairs classified by monthly decades in the area of western and southwestern Serbia (N = 46)

Гнездећа фенологија и репродуктивни успех

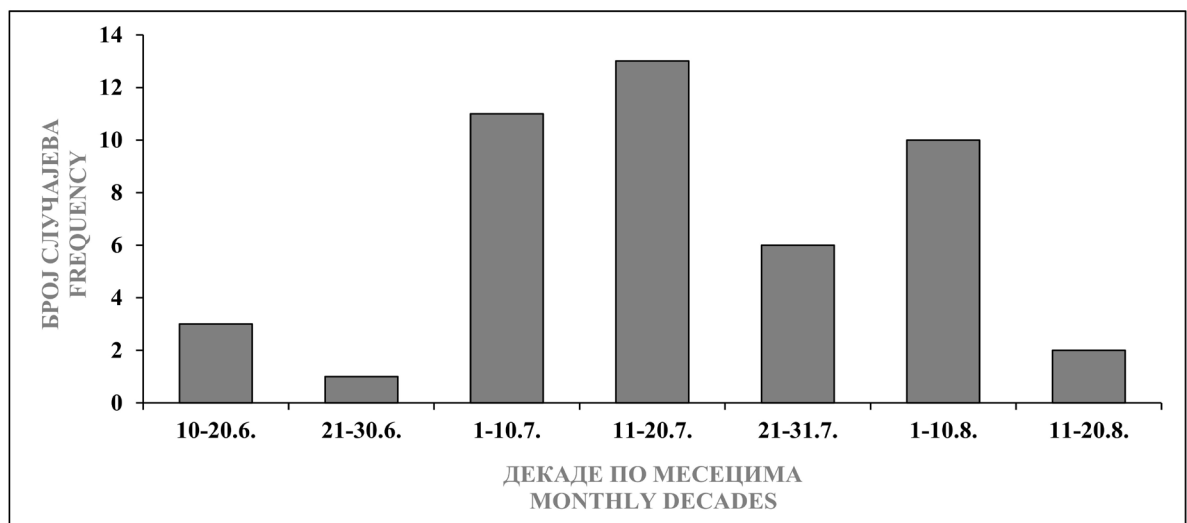
Током истраживаног периода испраћено је укупно 118 покушаја гнежђења на 32 различите територије. Број контролисаних територија на годишњем нивоу варирао је између 4 и 18. У оквиру граница истраживаног подручја скоро две трећине гнездећих парова (63%) започињало је инкубацију током марта (Слика 5), а сама динамика почетка инкубације се статистички разликовала од године до године (One-way ANOVA $F_{(9, 108)} = 7,11; p < 0,001$).

Тукијева пост хок анализа (Tukey post-hoc test) издвојила је гнездеће сезоне 2016. и 2021. године као оне које су статистички посматрано значајније одступале од просечних декада почетка инкубације. С друге стране, није утврђена међузависност надморске висине гнезда и почетка периода инкубације ($rs < -0,11; p = 0,21$). У испраћеним леглима највећи број младунаца (65,2%) гнездо је напуштао у јулу и почетком августа (Слика 6) уз значајна колебања од године до године (Kruskal-Wallis $H = 17,95; p = 0,05$).

Током периода истраживања утврђени успех гнежђења није варирао ($\chi^2 = 3,5; p = 0,98$), што се не може рећи за продуктивност ($\chi^2 = 23,37; p = 0,001$). Није било статистички битне разлике у броју успешних покушаја гнежђења између парова који су имали једно гнездо, и оних који су имали и алтернативна гнезда (Mann-Whitney $U = 80,5; z = -1,70; p = 0,09$). У укупно 13 контролисаних територија (9,8%) нису забележени покушаји инкубације током истраживаног периода.

Током истраживаног периода продуктивност сурих орлова износила је 1,04, а успех гнежђења 0,82 младунца (Табела 1). Продуктивност парова сачињених од једне или обе субадултне птице није статистички значајно одступала од гнездећих парова које су чиниле обе адултне птице ($\chi^2 = 1,49; p = 0,22$). Такође, продуктивност није била корелисана са удаљеношћу од најближег заузетог гнезда ($rs > 0,03; p = 0,77$). У свега три случаја сури орлови су успешно отхранили по два младунца. Једини пар за који је утврђено да се успешно гнездио током свих 11 истраживаних година налазио се у ширем окружењу планине Мучањ. Овај пар је током истраживаног раздобља успешно подигао 13 младунаца.

Да би се утврдио потенцијални утицај променљивих, попут надморске висине гнезда, датума почетка инкубације, експозиције гнезда и подлоге за смештај гнезда на генералну успешност гнежђења конструисан је бинарни логистички регресиони модел. Појединачни допринос предикторских варијабли објашњењу варијанте критеријумске категоричке варијабле показује да предиктори статистички значајно доприносе предвиђању да ли ће се парови сурих орлова успешно гнездити или не. Наиме, када се све четири предикторске варијабле посматрају заједно, статистички модел ефикасно предвиђа успех гнежђења ($\chi^2 = 41,09; p < 0,001$). Додатно и резултат Хосмер-Лемешовљевог теста (Hosmer-Lemeshow Goodness of Fit test) подржава тврдњу да је мултиваријантни регресиони модел добар ($\chi^2 = 4,96; p = 0,76$). Такође, да је



Слика 6. Фреквенција напуштања гнезда младунаца сурих орлова *Aquila chrysaetos* разврстаних по месечним декадама на подручју западне и југозападне Србије (N = 46)

Figure 6: Frequency of the juvenile golden eagle *Aquila chrysaetos* nest leaving classified by monthly decades in the area of western and southwestern Serbia (N = 46)

Табела 1. Гнездећи параметри популације суруг орла *Aquila chrysaetos* на подручју западне и југозападне Србије
Table 1: Breeding parameters of the golden eagle *Aquila chrysaetos* population in the area of western and southwestern Serbia

Година Year	Контролисано гнездећих територија Controlled nesting territories	Парова са започетом инкубацијом Egg-laying pairs	Успешно парова Successful pairs	Број излетелих младунаца Number of fledglings	Продуктивност Productivity	Успешност гнежђења Nesting success
2011	4	4	4	5	1,25	1,25
2012	8	8	8	8	1	1
2013	12	12	10	11	1,1	0,92
2014	12	12	10	10	1	0,83
2015	9	9	8	9	1,12	1
2016	12	10	8	8	1	0,67
2017	18	15	12	12	1	0,67
2018	13	9	5	5	1	0,38
2019	13	11	8	8	1	0,61
2020	13	13	10	10	1	0,77
2021	17	15	15	15	1	0,88
Total	131	118	98	101	-	-
$\bar{x} \pm SD$	11,91 ± 3,91	10,73 ± 3,28	8,91 ± 3,05	9,18 ± 2,93	1,04 ± 0,08	0,82 ± 0,23
<i>CV</i>	32,83	30,57	34,23	31,92	7,69	28,05

модел добар, потврђује и чињеница да, без увођења предикторских варијабли, модел тачно класификује 76,4% случајева, а након њиховог увођења предикција се побољшава за 6,5% (82,9% тачно класификованих случајева). Статистички релевантни предиктори одговора да ли ће се сури орлови успешно гнездити били су датум, тачније, декада почетка инкубације (Wald $\chi^2 = 14,60$; $p < 0,001$) и северозападна експозиција гнезда (Wald $\chi^2 = 5,56$; $p = 0,018$). Процентуално изражено, вероватноћа да ће се сури орлови успешно гнездити износи 93,1% ако су гнезда окренута ка северозападу. С друге стране, за 15% је смањена шанса успешног гнежђења ако гнездећи парови започну са инкубацијом касније од 31. марта. Надморска висина гнезда, подлога за смештај гнезда, као и остале категорије експозиције гнезда нису имали статистички значајан парцијални допринос вероватноћи успеха гнежђења.

Угрожавајући фактори и морталитет

Минималан утврђени годишњи морталитет полно зрелих, адултних птица износио је од 0 до 3% од укупно 68 одраслих јединки на истраживаном подручју. У просеку, током једне календарске године било је два случаја индиректног и директног угрожавања, прогањања или убијања

легла или одраслих птица, уз значајна статистичка колебања током истраживаног периода ($t = 3,46$; $p = 0,005$). Ови случајеви укључивали су: убијање адултне птице (3 случаја), спортско пењање у близини гнезда, планинарење и друге видове рекреације (10), сечу шуме и шумске радове (5), изградњу путева, стамбених објеката и друге инфраструктуре (5).

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Истраживано подручје западне и југозападне Србије представља веома значајно станиште суруг орла будући да на овом подручју обитава између 38 и 44% националне и око 5,3% балканске гнездеће популације. Упоредјујући откривени број територија сурих орлова на овим просторима са проценама за исто подручје из периода 1994 - 1996. године (Grubač & Marinković, 2000), 1997 - 2002. (Puzović *et al.*, 2003) и 2008 - 2013. (Puzović *et al.*, 2015), уочљива је стагнација, или благо повећање броја парова током савременог периода. Такође, утврђена општа густина територијалних парова је у оквиру ранијих запажања са простора Србије (Grubač, 1988, 1998). С друге стране, општа густина је осетно нижа од већине европских земаља где се вредности крећу од 0,3 до 1,6 са континенталним просеком око 0,7 територија на

100 km² (Haller, 1996; Steiner, 1999; Landmann & Mayrhofer, 2001; Pedrini & Sergio, 2001; Xirouchakis, 2001; Moleón *et al.*, 2002; López-López *et al.*, 2004; Del Moral, 2009; Watson, 2010; Moss *et al.*, 2012; Borlenghi, 2017). Нижа општа густина нумерички је посебно изражена када се из прегледа литературе изузму државе у којима се сури орао гнезди у мање оптималним стаништима каква су шумска пространства на истоку и северу Европе (нпр. Шведска). Такође, максимална теоријска густина анализираних територија је двоструко већа од опште густине и одговара европском просеку. С једне стране ово показује да коришћење станишта и продуктивност екосистема (изражена, пре свега, у бројности, густини и биомаси плена), као кључни фактори густине територија сурих орлова, на истраживаном подручју нису оптимални, што наглашавају и Tjernberg (1985), McGrady (1997), Grubač (1998) и Pedrini & Sergio (2001) у својим истраживањима. С друге стране, сасвим је могуће да истраживано подручје има одређене, и за сада непознате лимите, који онемогућавају приближавање стварне, теоријској густини. У сваком случају, у наредном периоду неопходно је спровести додатна, подробнија истраживања могућих узрока ових одступања са посебним акцентом на испитивање утицаја бројности плена и климатских фактора на успех гнезђења и преживљавања јединки сурога орла, јер су управо то потенцијално важни чиниоци кроз које се касније манифестује и гнездећа густина, што закључују Steenhof *et al.*, (1997) и Watson (2010).

Коришћење опште густине гнезђења као показатеља квалитета станишта може бити вредно у планирању очувања врста са широким географским распрострањењем, па и сурога орла. У Србији, на основу спроведених истраживања, највреднијим подручјима опстанка сурога орла можемо сматрати подручја Ваљевских планина, Звијезде и Таре са ужом околином, као и клисуру Увца са притокама. Према Watson-у (2010) улогу у нижим густинама често игра субоптимално станиште, недостатак места за гнезђење, узнемиравање, прогањање и убијање од стране човека, као и различитост у количини и диверзитету потенцијалног плена, али и конкуренција са другим предаторским врстама. Овим радом установљено је да недостатак места за гнезђење не може да буде разлог смањене густине, јер је истраживани простор у доброј мери попуњен шумских екосистемима, клисурама и литицама које нису заузеле од стране парова сурих орлова. Такође, узнемиравање, прогањање и убијање од стране човека не може бити узрок с обзиром на

знатно смањење страдања у поређењу са подацима које наводе Grubač (1998) и Grubač & Marinković (2000) за период од пре 20-30 година. Стога, фокус будућих истраживања неопходно је усмерити на спознавање како коришћење животног простора, диверзитет предела и типова станишта, количина, врста и доступност плена, утичу на густину територијалних парова, јер се чини да ту лежи одговор испотпросечне густине територија сурих орлова у западној и југозападној Србији.

У односу на три обрасца просторне дистрибуције које наводи Odum (1971), може се закључити да територије сурих орлова на истраживаном подручју имају равномеран образац распрострањења и да је крајолик на макро нивоу релативно уједначеног састава. Ово запажање потврђује и добијена регуларност у просторном распореду коју су показали просторни индекси. Истоветне резултате износе и Watson & Rothery (1986) и Watson (2010) уз тврдњу да оваква равномерна просторна дистрибуција територија код сурих орлова представља својеврсно правило које не бива нарушено чак и током година са значајном флукуацијом густине територијалних парова. Могућ узрок правилности лежи у израженој територијалности која смањује или потпуно неутралише интраспецијску конкуренцију (Ratcliffe, 1962; Newton, 1992; Watson, 2010), али и у количини и доступности потенцијалног плена (Newton, 1979). Најмања удаљеност гнезда суседних парова од приближно 5 km у складу је са истраживањима Grubača (1998) са простора источне Србије и Северне Македоније, али и знатно већа него у другим Европским земљама (Watson, 2010). Такође, утврђена просечна удаљеност између гнезда од преко 10 km на истраживаном подручју знатно је виша и одступа од резултата добијених истраживањима у другим деловима Европе где је забележена уобичајена удаљеност суседних парова између 5 и 10 km (Watson, 2010).

Гнезда сурих орлова су масивне грађевине од грања за које је потребна чврста и стабилна носећа подлога, стога не изненађује што на истраживаном подручју чешће бирају поткапине или полице литица него дрвеће за смештај. Овакав образац смештања гнезда у потпуности се поклапа са обрасцем у западној, централној, јужној и југоисточној Европи (Haller, 1982; Michev *et al.*, 1989; McGrady, 1997; Grubač, 1998; Watson, 2010; Artese *et al.*, 2017), али и на простору северноамеричког континента (Katzner *et al.*, 2020). Поред недвојбене улоге стабилности, у могуће разлоге смештања гнезда на литице спадају

и недоступност потенцијалним предаторима, заклоњеност од временских непогода и добра прегледност околног терена. Такође, поседовање алтернативних гнезда које повремено користи у складу је са етологијом врсте из остатка ареала (Watson, 2010; Katzner *et al.*, 2020), док је висока варијабилност у погледу удаљености суседних гнезда истог пара вероватно плод недостатка адекватних микролокација у непосредној близини, као и ширења животног простора на друге суседне области. Врло сличне тврдње износи и Grubač (1998) за простор источне Србије и Северне Македоније, с тим да је у нашим истраживањима четвртина парова имала само једно гнездо на својој територији, што је у супротности са резултатима Grubača (1998). Ово указује да је бар на одређеним територијама могућ дефицит адекватних места за смештај гнезда на истраживаном простору југозападне и западне Србије.

Уз одређена одступања надморске висине гнезда, наша истраживања уклапају се у генерални образац раније забележен на овим просторима (Grubač 1988, 1998) и чињенично потврђују да је сури орао на простору Балкана птица планинских, ређе брдских предела. Недостатак преференција ка странама света у погледу смештања гнезда наводи на прост закључак да су парови орлова, пре свега, вођени понудом адекватних места за смештај. Други могући разлог јесте локална генеза стена, камењара и литица током последњег периода глацијације и доступност погодних ниша на њима, што је закључак који наводи и Watson (2010). У сваком случају, добијени резултати су у одређеној супротности са резултатима за простор бивше Југославије, које је прикупио Grubač (1998), а који су показали да су парови орлова избегавали гнезђење на литицама са јужном експозицијом. Такође, за разлику од овог рада, Grubač (1988) у својим истраживањима није забележио гнезђење ове врсте на дрвећу, него искључиво на литицама.

Иако време копулације, полагања јаја и инкубације код сурог орла умеју да буду варијабилни и да зависе, пре свега, од географске области, временских прилика и искуства упарених птица (Watson, 2010), истраживањима у овом раду је установљено да, уз мања годишња колебања, почетак инкубације генерално не одступа од обрасца забележеног у већем делу континенталне Европе. Такође, није утврђена значајна статистичка разлика између надморске висине гнезда и раздобља почетка инкубације, што је у супротности са закључцима из Шкотске и неких других области (Watson, 2010).

Што се тиче продуктивности сурог орла на истраживаном подручју, она је била уочљиво нижа у поређењу са највећим бројем студија из Европе. С друге стране, просечна успешност гнезђења била је међу највишим на простору Европе (нпр. Tjernberg, 1983; Sulkava *et al.*, 1984; Haller, 1996; Moleón *et al.*, 2002; Fasce & Fasce, 2003; Eaton *et al.*, 2007; Watson, 2010; Clouet *et al.*, 2017; Hayhow *et al.*, 2017). Када је у питању успешност гнезђења у односу на анализиране параметре добијени резултати су донекле очекивани. Наиме, познато је да је време почетка репродукције важна, ако не и кључна, детерминанта успешности гнезђења за највећи број птичијих врста (Newton, 1979; Daan *et al.*, 1990). Многе врсте које почињу са ранијим гнезђењем у односу на део популације који почиње нешто касније, гледајући кроз призму сезонског или вишегодишњег просека, имају веће пологе и генерално успешнију продуктивност (нпр. Perrins, 1970; Newton, 1979; Hatchwell, 1991; Ahola *et al.*, 2011). Бољи успех гнезђења код парова орлова који су раније започињали или били у годишњем просеку може се објаснити адекватнијом синхронизацијом са бројношћу плена, бољом кондицијом јединки/парова који као такви боље подносе оштре планинске климатске услове и друге могуће отпоре средине који се јављају током периода полагања јаја. С друге стране, врло висок успех гнезђења код парова који имају гнезда окренута ка северозападу сугерише на могући утицај микроклиматских фактора попут температурних екстрема или јаких ваздушних струјања (Watson, 2010), а који су, чини се, повољнији у односу на друге стране света. Ову претпоставку поткрепљују, како учесталост, тако и јачина олујних невремена током пролећних и летњих месеци, а које су, управо, најчешће на истраживаном простору у поређењу са осталим регионима у Србији (Бертић *et al.*, 2007). У одређеној мери изненађује приближно слична продуктивност парова који су сачињени од једне или обе субадултне птице у односу на гнездеће парове сачињене од обе адултне птице, с обзиром да је у већем броју студија забележено да се такви парови код птица грабљивица, укључујући и сурог орла, углавном одликују слабијом продуктивношћу услед недостатка искуства (Mathieu, 1986; McGrady, 1997; Sánchez-Zapata *et al.*, 2000; Murgatroyd *et al.*, 2018).

У односу на анализу угрожавајућих фактора, сакупљени подаци имплицирају одређену осетљивост проучаване популације на директна и индиректна антропогена деловања, на шта указују и ранија истраживања са простора Србије (Gru-

bač, 1988, 1998), али и остатка Европе (Whitfield *et al.*, 2007; Watson, 2010). Ипак, бројне образовне активности, генерално подизање свести јавности, као и формална заштита врста и станишта током последњих деценија на читавој територији Србије, чини се да дају позитивне резултате. У поређењу са 1980-им и 1990-им годинама и истраживањима из Србије и Северне Македоније, смртност сурих орлова узрокована убијањем јединки мања је за готово 98% (Grubač, 1988, 1998), а у поређењу са периодом после Другог светског рата и, вероватно, неколико стотина процената, узимајући у обзир забележена масовна убијања и тровања птица грабљивица у том периоду (нпр. Марчетић & Андрејевић, 1960). Напослетку, из приказаних резултата, може се претпоставити да су случајеви директног убијања сурих орлова од стране људи спорадична појава локалног карактера. С друге стране, добијени резултати указују да индиректни случајеви узнемиравања и прогањања у периоду полагања јаја, као и током инкубације, представљају далеко већу претњу по суре орлове на истраживаном подручју од директног убијања. Како је McGrady (1997) утврдио да узнемиравање које се већ десило негативно утиче на избор гнезда и у наредном периоду, аутори рада препоручују адекватнији приступ изради студија процена утицаја на животну средину и пажљивије извођење инфраструктурних пројеката и других радова, који не би смели да буду у зони мањој од 1 km ваздушне линије од свих познатих гнезда током читаве године, независно од фенолошког циклуса сурог орла на испитиваном подручју.

ЗАХВАЛНИЦА

Аутори се срдечно захваљују Алекси Вукићевићу, Александру Рабасовићу, Бошку Николићу, Бранимиру Тировићу, Братиславу Грубачу, Вјекославу Јоксимовићу, Душку Вранићу, Ђурђу Ђуковићу, Жарку Пантовићу, Жељку Мацгаљу, Жељку Муњићу, Ивану Ђорђевићу, Ивану Меденици, Игору Митићу, Марку Остојићу, Марку Радовановићу, Марку Раковићу, Марку Шћибану, Милану Ружићу, Миливоју Вучановићу, Огњену Крнетићу, Владану Димитријевићу, Милији Дикићу, Милошу Петровићу, Милошу Радаковићу, Мирославу Милићевићу, Наташи Миливојевић, Ненаду Дучићу, Ненаду Милинковићу, Новаку Пејовићу, Радивоју Филиповићу, Сашу Маринковићу, Слободану Пузовићу, Стеву Радовановићу и Урошу Пантовићу на помоћи приликом теренских

истраживања, уступљеним појединачним подацима, као и корисним саветима. Кристини Церман се захваљујемо на изради графичког приказа експозиције гнезда, а Сари Рудић на лектури иницијалног рукописа рада.

ЛИТЕРАТУРА

- Ahola, M. P., Laaksonen, T., Eeva, T. & Lehikoinen, E. (2011): Selection on laying date is connected to breeding density in the pied flycatcher. *Oecologia* 168(3): 703–710.
- Artese, C., Allavena, S., Baliva, S., Bernoni, M., Borlenghi, F., Carfagnini, M., Cirillo, M., Damiani, G., Di Benedetto, S. & Lalli, G. (2017): Status of the golden eagle *Aquila chrysaetos* in Abruzzo. *Avocetta* 41: 77–80.
- Beeby, A. & Brennan, A-M. (2008): *First ecology* (Third edition). Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Бертић, И., Шехић, Д. & Шехић, Д. (2007): *Атлас Србије*. Monde Neuf доо, Београд.
- Borlenghi, F. (2017): The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in the Apennines of the Lazio region (Central Italy): updates on its status. *Avocetta* 41: 73–75.
- Brown, D. (1975): A test of randomness of nest spacing. *Wildfowl* 26: 102–103.
- Cade, T. J. (1988): Using Science and Technology to Reestablish Species Lost in Nature. In: Biodiversity; Wilson, E. O. & Peter, F. M. (eds.): 279–288 pp. National Academies Press, Washington (DC), United States of America.
- Clark, P. J. & Evans, F. C. (1954): Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology* 35: 445–453.
- Clouet, M., Gerard, J.-F., Goar, J.-L., Goulard, M., González, L., Rebours, I. & Faure, C. (2017): Diet and Breeding Performance of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* at the Eastern and Western Extremities of the Pyrenees: an Example of Intra-Population Variability. *Ardeola* 64(2): 347–361.
- Collopy, M. W. (1986): Food consumption and growth energetics of nestling Golden Eagles. *Wilson Bulletin* 98: 445–458.
- Collopy, M. W. & Edwards, T. C. (1989): Territory size, activity budget, and the role of undulating flight in nesting golden eagles. *Journal of Field Ornithology* 60: 43–51.
- Čulig, P., Kapelj, S., Budinski, I., Katanović, I., Zec, M. & Mikulić K. (2017): Stradavanje prvog surog orla *Aquila chrysaetos* obilježenog satelitskim odašiljačem u Hrvatskoj. *Larus - Godišnjak Zavoda za ornitologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti* 52(1): 69–73.
- Daan, S., Dijkstra, C. & Tinbergen, J. M. (1990):

Family planning in the kestrel (*Falco tinnunculus*): the ultimate control of covariation of laying date and clutch size. *Behaviour* 114: 83–116.

Del Moral, J. C. (2009): El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife, Madrid, Spain.

Dobrev, V., Kret, E., Skartsi, T., Saravia, V., Bou-nas, A., Vavylis, D., Opper, S. & Nikolov, S. C. (2016): Reasons for the breeding failures of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Bulgaria and Greece (2006–2015). Technical report under action A1 of the LIFE+ project “The Return of the Neophron” (LIFE10 NAT/BG/000152). Bulgarian Society for Protection of Birds, Sofia, Bulgaria.

Dobrev, D., Tsiakiris, R., Skartsi, T., Dobrev, V., Arkumarev, V., Stara, K., Stamenov, A., Probonas, N., Kominos, T., Galanaki, A., Kret, E., Hallmann, B., Grubač, B., Sušić, B., Marinković, S., Hribšek, I., Skorić, S., Jerrentrup, H., Lucić, V., Kapelj, S., Stoyanov, G., Zakkak, S., Hristov, H., Stoychev, S., Sidiropoulos, L., Bino, T. & Demerdzhiev, D. (2022): Long-term size and range changes of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* population in the Balkans: a review. *Bird Conservation International* 32(2): 206–221.

Donazar, J. A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J. A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J. M., Sánchez-Zapata, J. A., Zuberogoitia, I. & Serrano, D. (2016): Roles of Raptors in a Changing World: From Flagships to Providers of Key Ecosystem Services. *Ardeola* 63(1): 181–234.

Eaton, M. A., Dillon, I. A., Stirling-Aird, P. K. & Whitfield, D. P. (2007): Status of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Britain in 2003. *Bird Study* 54(2): 212–220.

Fasce, P. & Fasce, L. (2003): L'Águila reale *Aquila chrysaetos* in Italia: un aggiornamento sullo status della popolazione. *Avocetta* 27: 10–13.

Grubač, B. (1988): The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos chrysaetos*) in south-eastern Yugoslavia. *Larus* 38/39: 95–135.

Grubač, B. (1998): Suri orao *Aquila chrysaetos*. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.

Grubač, B. & Marinković, S. (2000): Suri orao (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758). U: Atlas ptica grabljivica Srbije; Puzović, S. (urednik): 129–134 pp. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.

Grubač, B. (2014): Beloglavi sup *Gyps fulvus*. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.

Haller, H. (1982): Spatial organization and dynamics of a population of Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in the central Alps. *Der Ornithologische Beobachter* 79: 163–211.

Haller, H. (1996): Der Steinadler in Graubünden. Langfristige Untersuchungen zur Populationsökolo-

gie von *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. *Der Ornithologische Beobachter* Beiheft 9.

Hatchwell, B. J. (1991): An Experimental Study of the Effects of Timing of Breeding on the Reproductive Success of Common Guillemots (*Uria aalge*). *The Journal of Animal Ecology* 60(3): 721–736.

Hayhow, D. B., Benn, S., Stevenson, A., Stirling-Aird, P. K. & Eaton, M. A. (2017): Status of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Britain in 2015. *Bird Study* 64(3): 281–294.

Helander, B., Olsson, M. & Reutergårdh, L. (1982): Residue levels of organochlorine and mercury compounds in unhatched eggs and the relationships to breeding success in white-tailed sea eagles *Haliaeetus albicilla* in Sweden. *Holarctic Ecology* 5(4): 349–366.

Hoechlin, D. R. (1976): Development of Golden Eaglets in southern California. *Western Birds* 7: 137–152.

IBM Corporation (2017): *IBM Statistical Package for the Social Sciences* (Version 25.0). Armonk, New York, United States of America.

Ивановић, М. (2013): Стање и могућности развоја културног туризма у западној Србији. Докторска дисертација. Департаман за географију, туризам и хотелијерство, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад.

Koeman, J. H., Hadderingh, R. H. & Bijleveld, M. F. I. J. (1972): Persistent pollutants in the white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in the Federal Republic of Germany. *Biological Conservation* 4(5): 373–377.

Katzner, T. E., Kochert, M. N., Steenhof, K., McIntyre, C. L., Craig, E. H. & Miller, T. A. (2020): Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*), version 2.0. In: *Birds of the World*; Rodewald P. G. & Keeney, B. K. (eds). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, United States of America.

Kochert, M. N. & Steenhof, K. (2012): Frequency of nest use by Golden Eagles in southwestern Idaho. *Journal of Raptor Research* 46: 239–247.

Landmann, A. & Mayrhofer, A. (2001): *Der Steinadler im Tiroler Karwendel*. Endbericht Interreg-Projekt: Freizeit und Erholung im Karwendel – naturverträglich. Auftrag, Amt der Tiroler Landesregierung.

Long, J. L. (1981): *Introduced birds of the world*. Universe Books, New York, United States of America.

López-López, P., García-Ripollés, C., García-López, F., Aguilar, J. M. & Verdejo, J. (2004): Distribution pattern among Golden Eagle *Aquila chrysaetos* and Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* in the Castellón province. *Ardeola* 51(2): 275–283.

MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. (2001): *The Theory of Island Biogeography* (Second edition). Princeton University Press, Princeton, United States of America.

Marenče, M. (1998): The Golden Eagle *Aqui-*

la chrysaetos in Triglav National Park. *Acrocephalus* 19(89): 104–108.

Марковић Ј. Ђ. (1966): *Географске области Социјалистичке Федеративне Републике Југославије*. Завод за издавање уџбеника Социјалистичке Републике Србије, Београд.

Марчетић, М. & Андрејевић, Н. (1960): *Орнитофауна Косова и Метохије*. Рилинђа, Приштина.

Mathieu, R. (1985): Développement du poussin d'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l'âge dans la nature par l'observation éloignée. *Bièvre* 7(1): 71–86.

Mathieu, R. (1986): Relations entre l'âge, le plumage, le comportement et la maturité sexuelle chez l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*); mise au point et réflexions à propos de deux observations. *Bièvre* 8(1): 1–16.

Матвејев, С. Д. (1950): *Распрострањење и живот птица у Србији*. САН, књига 3, Београд.

McGrady, M. J. (1997): *Aquila chrysaetos* Golden Eagle. *Birds of the Western Palearctic Update* 1: 99–114.

Michev, T., Petrov, T., Profirov, L. Yankov, P. & Gavrilov, S. (1989): Distribution and nature defensive status of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.), 1758 in Bulgaria. *Bulletin of the Museums of South Bulgaria* 15: 79–87.

Moleón, M., Gil-Sánchez, J. M., Baustista, J. & Otero, M. (2002): The golden eagle (*Aquila chrysaetos*) in Granada province (SE Spain): census, reproduction and conservation. *Acta Granatense* 1(1-2): 91–101.

Moss, E. H. R., Hipkiss, T., Oskarsson, I., Häger, A., Eriksson, T., Nilsson, L.-E., Halling, S., Nilsson, P.-O. & Hörnfeldt, B. (2012): Long-Term Study of Reproductive Performance in Golden Eagles in Relation to Food Supply in Boreal Sweden. *Journal of Raptor Research* 46(3): 248–257.

Murgatroyd, M., Roos, S., Evans, R., Sansom, A., Whitfield, D. P., Sexton, D., Reid, R., Grant, J. & Amar A. (2018): Sex-specific patterns of reproductive senescence in a long-lived reintroduced raptor. *Journal of Animal Ecology* 87(6): 1587–1599.

Newton, I. (1979): *Population Ecology of Raptors*. T. & A.D. Poyser, London, United Kingdom.

Newton, I. (1992): Experiments on the limitation of bird numbers by territorial behaviour. *Biological Reviews* 67: 129–173.

Nilsson, I. N., Nilsson, S. G. & Sylvén, M. (1982): Diet choice, resource depression, and the regular nest spacing of birds of prey. *Biological Journal of the Linnean Society* 18(1): 1–9.

O'Bryan, C. J., Brackowski, A. R., Beyer, H. L., Carter, N. H., Watson, J. E. M. & McDonald-Madden, E. (2018): The contribution of predators and scavengers to human well-being. *Nature Ecology & Evolution* 2(2): 229–236.

Odum, E. P. (1971): *Fundamentals of ecology* (Third edition). Saunders Co., Philadelphia, United States of America.

Olsen, P., Emison, B., Mooney, N. & Brothers, N. (1992): DDT and dieldrin: effects on resident Peregrine Falcon populations in south-eastern Australia. *Ecotoxicology* 1(2): 89–100.

Pallant, J. (2020): *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS* (Seventh edition). Routledge, London, United Kingdom.

Pedrini, P. & Sergio, F. (2001): Golden Eagle *Aquila chrysaetos* density and productivity in relation to land abandonment and forest expansion in the Alps. *Bird Study* 48(2): 194–199.

Perrins, C. M. (1970): The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112(2): 242–245.

Perrins, C. M., Birkhead, T. R. (1983): *Reproduction I: Breeding Seasons*. Avian Ecology. Blackie and Son Ltd. Glasgow, United Kingdom.

Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L. & Brooks, T. M. (1995): The future of biodiversity. *Science* 269(5222): 347–350.

Poirazidis, K., Schindler, S., Kakalis, E., Ruiz, C., Bakaloudis, D. E., Scandolaro, C., Eastham, C., Hristov, H. & Catsakorakis, G. (2011): Population estimates for the diverse raptor assemblage of Dardia National Park, Greece. *Ardeola* 58(1): 3–17.

Puzović, S. & Rudić, B. (2019): Zabeleške o surom orlu (*Aquila chrysaetos*) u Podrinju i Polimlju između Višegrada, Ustiprače i Rudog, tokom 2017. i 2019. godine. *Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini* 15: 90–97.

Puzović, S., Simić, D., Saveljić, D., Gergelj, J., Tucakov, M., Stojnić, N., Hulo, I., Ham, I., Vizi, O., Šćiban, M., Ružić, M., Vučanović, M. & Jovanović, T. (2003): Ptice Srbije i Crne Gore – veličine gnezdišnih populacija i trendovi: 1990–2002. *Ciconia* 12: 35–120.

Puzović, S., Radišić, D., Ružić, M., Rajković, D., Radaković, M., Pantović, U., Janković, M., Stojnić, N., Šćiban, M., Tucakov, M., Gergelj, J., Sekulić, G., Agošton, A. & Raković, M. (2015): *Ptice Srbije: procena veličina populacija i trendova gnezdarica 2008–2013*. Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije & Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

RStudio Team (2021): *Studio: Integrated Development for R*. RStudio, PBC, Boston, Massachusetts, United States of America. <https://www.rstudio.com/>

Ratcliffe, D. A. (1962): Breeding density in the Peregrine *Falco peregrinus* and Raven *Corvus corax*. *Ibis* 104(1): 13–39.

Ratcliffe, D. A. (1967): Decrease in eggshell weight

in certain birds of prey. *Nature* 215: 208–210.

Real, J. & Mañosa, S. (1997): Demography and conservation of western european Bonelli's eagle *Hieraetus fasciatus* populations. *Biological Conservation* 79: 59–66.

Rodriguez-Estrella, R., Donazar, J. A. & Hiraldo, F. (1998): Raptors as Indicators of Environmental Change in the Scrub Habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology* 12(4): 921–925.

Sánchez-Zapata, J. A., Calvo, J. F., Carrete, M. & Martínez J. E. (2000): Age and breeding success of a Golden Eagle *Aquila chrysaetos* population in southeastern Spain. *Bird Study* 47(2): 235–237.

Савић, О. (1989): *Географске одлике Ужичког подручја*. Историја Титовог Ужица, Народни музеј, Титово Ужице и Историјски институт САНУ, Београд.

Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P. & Penteriani, V. (2007): Coexistence of a generalist owl with its intra-guild predator: distance-sensitive or habitat-mediated avoidance? *Animal Behaviour* 74: 1607–1616.

Sidiropoulos, L., Whitfield, D. P., Astaras, C., Vasilakis, D., Alivizatos, H. & Kati, V. (2022): Pronounced Seasonal Diet Diversity Expansion of Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in Northern Greece during the Non-Breeding Season: The Role of Tortoises. *Diversity* 14(2): 135.

Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995): *Biometry: The Principles and Practices of Statistics in Biological Research* (Third edition). W. H. Freeman & Company, New York, United States of America.

Steiner, H. (1999): The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Upper Austria. *Egretta* 42(1-2): 122–135.

Steenhof, K., Kochert, M. N. & McDonald, T. L. (1997): Interactive effects of prey and weather on golden eagle reproduction. *Journal of Animal Ecology* 66: 350–362.

Steenhof, K., Kochert, M. N., McIntyre, C. L. & Brown, J. L. (2017): Coming to terms about describing Golden Eagle reproduction. *Journal of Raptor Research* 51(3): 378–390.

Sulkava, S., Huhtala, K. & Rajala, P. (1984): Diet and breeding success of the Golden Eagle in Finland 1958–1982. *Annales Zoologici Fennici* 21: 283–286.

Tjernberg, M. (1983): Prey abundance and reproductive success of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.), in Sweden. *Holarctic Ecology* 6: 17–23.

Tjernberg, M. (1985): Spacing of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* nests in relation to nest site and food availability. *Ibis* 127(2): 250–255.

Vasić, V., Grubač, B., Sušić, G. & Marinković, S. (1985): The Status of Birds of prey in Yugoslavia, with particular reference to Macedonia. In: Conservation

Studies on Raptors; Newton, I. & Chancellor, R. D. (eds.): 45–53 pp. ICBP Technical Publication 5, Cambridge, United Kingdom.

Watson, A. & Rothery, P. (1986): Regularity in spacing of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* nests used within years in northeast Scotland. *Ibis* 131(3): 336–348.

Watson, J. (2010): *The Golden Eagle* (Second edition). Bloomsbury Publishing, London, United Kingdom.

Watson, R. T., Kolar, P. S., Ferrer, M., Nygård, T., Johnston, N., Hunt, W. G., Smit-Robinson, H. A., Farmer, C. J., Huso, M. & Katzner, T. E. (2018): Raptor interactions with wind energy: case studies from around the world. *Journal of Raptor Research* 52: 1–18.

Whitfield, D. P., Fielding, A. H., McLeod, D. R. A., Morton, K., Stirling-Aird, P. & Eaton, M. A. (2007): Factors constraining the distribution of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in Scotland. *Bird Study* 54(2): 199–211.

Xirouchakis, S. (2001): The Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Crete: distribution, population status and conservation problems. *Avocetta* 25(2): 275–281.

GOLDEN EAGLE *AQUILA CHRYSAETOS* (LINNAEUS, 1758) IN WESTERN AND SOUTHWESTERN SERBIA: POPULATION SIZE, BREEDING ECOLOGY AND THREATS

Brano Rudić, Draženko Z. Rajković

Summary

The conservation and management of any bird species depend upon understanding its abundance, spatial distribution and reproductive outputs. The main aim of the article is to fill knowledge gap and improve the general understanding of the central Balkan Peninsula's Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758) population. Specifically, we investigated and analysed the population size, density, spatial distribution, nesting sites and phenology, as well as breeding performances of the Golden Eagle across ca. 11,000 km² in western and southwestern Serbia, which were obtained during 11 consecutive seasons. In addition, the potential effect of nest elevation, incubation start date, nest exposure direction and the nest placement substrate on the reproductive success was also evaluated using binomial logistic regression. In total, 34 different territories of the Golden Eagle were located and periodically monitored. The mean population density was 0.3 territories per 100 km². The studied Golden Eagle population has shown the extreme regularity in the nest spacing. The mean distance between nests of neighbouring pairs was 10,118 m (*Med* = 9,428; *Min* = 5,035; *Max* = 33,570; *SD* = 5,482; *CV* = 54; *N* = 34), and the number of nests per territorial pair ranged from one to five (\bar{x} = 2; *Med* = 2). The average distance between different nests of the same breeding pair was 1,596 m (*Med* = 630; *Min* = 30; *Max* = 6,560; *SD* = 2,173; *CV* = 136; *N* = 27). The mean elevation of the Golden Eagle nests in the study area was 790 m (*Med* = 810; *Min* = 400; *Max* = 1,180; *SD* = 171; *CV* = 22; *N* = 50). Altogether, seventy-eight per cent of the nests were located between 600 and

1,000 m above sea level. In comparison with trees, cliff nests are preferred as nesting sites ($t = -6.5$; $p < 0.001$). Despite some variation, no significant difference was noted between various directions of nest exposure ($t = 0.47$; $p = 0.64$). In the studied area, almost two-thirds of the breeding pairs (63%) started incubation during March, with statistically significant annual variation (One-way ANOVA $F_{(9, 108)} = 7.11$; $p < 0.001$). However, overall nesting success did not vary ($\chi^2 = 3.5$; $p = 0.98$), which cannot be said for productivity ($\chi^2 = 23.37$; $p = 0.001$). During the study period, the mean productivity of Golden Eagles was 1.04, and the mean nesting success was 0.82. The productivity of pairs consisting of one or both subadult birds did not differ statistically from breeding pairs of both adult partners ($\chi^2 = 1.49$; $p = 0.22$). In only three cases, Golden Eagles successfully raised two fledglings. Binary logistic regression modelling was used to identify the beginning of incubation (Wald $\chi^2 = 14.60$; $p < 0.001$) and northwest exposure of the nest (Wald $\chi^2 = 5.56$; $p = 0.018$), as statistically significant predictors of reproductive success. In the study area, hiking and recreation, forestry and construction of roads and other infrastructure are the most common causes of breeding failures. With some local specifics, the comparison of analysed parameters with those reported in other European countries has shown a notable similarity. Further research should focus on discovering potential relationships between breeding performance and abiotic and biotic factors such as weather conditions, prey abundance or habitat quality.

ПРЕЛИМИНАРНИ ПОДАЦИ О ФАУНИ ПАУКОВА БЕОГРАДСКИХ АДА

Борис Дудић¹, Лука Жарковић¹, Бојан Илић¹, Владимир Томић¹

¹ Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Студентски трг 3, Београд, Србија
e-mail: boris.dudic@bio.bg.ac.rs

Извод: У овом раду изнесени су прелиминарни подаци о фауни паукова у вишим слојевима вегетације са подручја четири београдска речна острва (аде) - Аде Циганлије, Аде Међице, Великог ратног острва и Аде Хује. Највише врста припада фамилијама Araneidae и Thomisidae (7), а потом следе породице Theridiidae (5), Salticidae (4), Linyphiidae (3), Tetragnathidae (3), Philodromidae (2), Agelenidae (1), Oxyopidae (1), Pisauridae (1) и Uloboriade (1). Највећи број прикупљених јединки потиче из породице Tetragnathidae. Полуострвске аде су се показале богатијим по броју регистрованих врста и прикупљених јединки у односу на праве острвске. Примећени антропогени утицај, присутан у мањој или већој мери на све четири београдске аде, може негативно утицати на фауну паукова, на шта би требало обратити пажњу у будућим истраживањима.

Кључне речи: нови подаци, фаунистичка истраживања, *Uloborus walckenaerius*, Србија.

Abstract: This paper presents preliminary data on the spider fauna in the higher vegetation layers of four Belgrade river islands (adas) - Ada Ciganlija, Ada Medica, Veliko Ratno Ostrvo and Ada Huja. Most species belong to the families Araneidae and Thomisidae (7), followed by families Theridiidae (5), Salticidae (4), Linyphiidae (3), Tetragnathidae (3), Philodromidae (2), Agelenidae (1), Oxyopidae (1), Pisauridae (1) and Uloboriade (1). The majority of collected individuals come from the Tetragnathidae family. The peninsular river islands proved to be richer in terms of the number of recorded species and collected individuals than the true river islands. The observed anthropogenic impact, present to a greater or lesser extent on all four Belgrade ada's, might have a negative impact on the spider fauna, which should be the subject of future research.

Key words: new data, faunistic research, *Uloborus walckenaerius*, Serbia.

УВОД

Прве информације о фауни паукова (Araneae) на територији Београда датирају са краја XIX века, и то у раду Спасојевића (Spasojević, 1891). Детаљније истраживање спроводи Стојићевић 1929. године, када региструје 220 врста у околини Београда (Stojićević, 1929). Много година касније, диверзитет фауне Araneae проучаван је на подручју Авале (идентификовано 26 врста) (Томић, 2006) и Кошутњака (забележено 67 врста) (Dudić et al. 2011). Комненов и Павићевић пружају податке о фауни паукова са ширег подручја главног града Србије 2009. године, када бележе 29 врста из 13 породица (Комненов & Pavićević, 2009). Такође, интересантно је напоменути да постоји податак о налазу врсте *Dolomedes plantarius* (Clerck, 1757) на подручју Београда из 1907. године, али без прецизног локалитета (Deltšev et al. 2003).

У ужем делу урбанизоване територије града, на рекама се налазе четири острва (аде) - Ада Циганлија и Ада Међица на Сави, Велико ратно острво у зони ушћа Саве у Дунав и Ада Хуја на Дунаву. Од поменутих ада, само Ада Међица и Велико ратно острво могу бити дефинисани као права острва, док су Ада Циганлија и Ада Хуја претворене у полуострва. Утицај река (периодична плавења, висок ниво подземних вода) на овим местима је изразит, али и антропогених фактора, што се одразило на састав флоре и фауне (Јарић et al. 2020). Са ових локалитета не постоје подаци о пауцима.

Циљеви овог рада састоје се у пружању 1) прелиминарног приказа таксономског састава фауне паукова у вишим слојевима вегетације на четири београдске аде; 2) сагледавању разлике у специјској композицији аранеофауне испитиваних локалитета и 3) компаративном сагледавању могућих разлика у таксономској структури између ада које су претворене у полуострва и оних правих острвских.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Карактеристике истраживаних подручја

У овом раду материјал је сакупљан на следећим локалитетима: Ада Циганлија и Ада Међица на Сави, Велико ратно острво у зони ушћа Саве у Дунав и Ада Хуја на Дунаву (Слика 1).

Географске одлике. Све наведене београдске аде се налазе у зони умерено-континенталне климе (Дражић et al., 2014). Површина Аде Циганлије износи око 300 ha, укључујући две вештачке преграде, којима је ово савско острво спојено са копном. Дужина острва је око 5,5 km, а ширина око 500 m,

просечне висине између 70,6 и 74 m н.в. Ада Међица представља острво смештено између савске обале Новог Београда и обале Аде Циганлије, просечне надморске висине 71-73 m. У централном делу острва, терен благо пада и може бити испуњен водом у пролетњим месецима (Основа газдовања шумама за ГЈ "Ада Међица" (2019-2028), 2018). Велико Ратно острво је смештено између 1172. и 1169. km тока Дунава, са укупном површином од 211 ha, а настало је таложењем наноса на ушћу Саве и Дунава. Често је мењало облик, а тај процес траје и данас (План управљања пределом изузетних одлика „Велико Ратно Острво“ 2011-2020, 2010). Ада Хуја се налази на 1165. km тока Дунава, и преграђивањем канала Дунавца је претворена у полуострво. Просечна надморска висина се креће око 72,5 m, при чему је на Ади Хуји забележена најнижа тачка града Београда од 70,15 m н.в. Од свих испитиваних локалитета, Ада Хуја је најближа урбаној градској зони (Filipović et al., 2017).

Вегетацијске одлике. Шуме на Ади Циганлији и Великом ратном острву припадају ценоеколошкој групи шума беле врбе и топола (*Salicion albae* de Soó 1951), чији је развој условљен сталним влажењем поплавним или подземним водама (Вуковић & Исајев, 2013, Јарић et al. 2020). Веома су разноврсне и богате. Због свог линијског распореда, уз обалу река, ове шуме обезбеђују стабилност површи од негативног ефекта плавења. Бела топола (*Populus alba*) и црна топола (*Populus nigra*) се обично налазе у нешто мање влажним зонама (План управљања пределом изузетних одлика „Велико Ратно Острво“ 2011-2020, 2010). У централном делу Аде Циганлије се налази једино познато станиште гљиве *Myriostoma coliforme* у Србији, која је због ограниченог ареала изложена јаком антропогеном утицају, и као таква угрожена и строго заштићена врста (План управљања заштићеним стаништем „Гљиве Аде Циганлије“ за период 2014-2023. године, 2014). Природну вегетацију Аде Међице, такође, чине шуме беле врбе и тополе (*Salicion albae* de Soó 1951), проређеног склопа и мале висине. У зависности од трајања високе воде, спрат жбуња и приземне флоре је понегде развијен и бујан, а на понеким местима скоро потпуно неразвијен. Храст лужњак (*Quercus robur*) је присутан на сувљим алувијалним земљиштима (Основа газдовања шумама за ГЈ „Ада Међица“ (2019-2028), 2018). На Ади Хуји се јавља шумска заједница беле и бадемасте врбе (*Salicetum albatimidaline* Slav) (Јовановић et al. 1984; 1985). У спрату жбуња је бројна и ракета (*Salix purpurea*) која у неким састојинама покрива и 50% (Радуловић et al., 2008).



Слика 1. Локалитети на којима су организована истраживања (1 – Ада Циганлија; 2 – Ада Међица; 3 – Велико ратно острво; 4 – Ада Хуја)

Figure 1: Sites where research was carried out (River islands: 1 – Ada Ciganlija; 2 – Ada Medica; 3 – Veliko ratno ostrvo; 4 – Ada Huja)

Антропогени утицај. На свим локалитетима је изражен утицај људске активности, што је довело до деградације шума, поготово на Ади Хуји која је означена као једна од средински најугроженијих зона у Београду. Близина градског језгра и индустријске зоне у западном делу Аде Хује довела је до загађености земљишта тешким металима (Filipović *et al.*, 2017). До 1978. године се у тој зони налазила и градска депонија. У том смислу, Ада Хуја представља једно од најугроженијих станишта у Београду. Фрагментарна вегетација се очувала само на источном ободу, непосредно уз обалу (Filipović *et al.*, 2017). Ада Међица је због присуства сојеница и сплавова у шумском простору, близине насеља и рекреативно-туристичке намене, такође изложена интензивнијем антропогеном утицају (Основа газдовања шумама за ГЈ „Ада Међица“ (2019-2028),

2018). Према доступним подацима, ситуација је нешто повољнија на Велико ратном острву и Ади Циганлији, на којима постоје и заштићена природна добра, међутим ни ови локалитети нису остали изван утицаја човека. Антропогени ефекат је по карактеру и последицама веома неповољан по шуме меких лишћара, чак и по њихов опстанак (Filipović *et al.*, 2017). Алохтоне врсте јасенолисног јавора (*Acer negundo*), америчког јасена (*Fraxinus americana* L.) и багремца (*Amorpha fructifosa*) обилним, свакогодишњим плодоношењем, доводе до њиховог експлозивног ширења са претњом озбиљније деградације и обезвређивања шума (Основа газдовања шумама за ГЈ „Ада Циганлија“ (2014-2023), 2014). На подручју Великог ратног острва су регистроване 34 алохтоне биљне врсте, претежно северноамеричког порекла, и многе од

њих су инвазивног карактера (Jarić *et al.* 2020). Ипак, Велико ратно острво, због свог положаја у небрањеној плавној зони Дунава, остало је без директног утицаја урбане зоне Београда и опстало као зелена оаза релативно сачуване природе која поседује разноликост и богатство живог света, карактеристичне за некада широке плавне зоне Дунава и Саве (План управљања пределом изузетних одлика „Велико Ратно Острво“ 2011-2020, 2010).

Теренски и лабораторијски рад

Прикупљање узорака, који су обрађени у овом раду, урађено је у периоду од октобра до децембра 2020. године и од маја до јула 2021. године на локалитету Ада Циганлија, док се прикупљање материјала на локалитетима Ада Међица, Велико Ратно Острво и Ада Хуја, одвијало у периоду од маја до јула 2021. године, због непостојања погодног приступа острвима током зиме и раног пролећа. Већина материјала је сакупљена опортунистички, током повремених обилазака одабраних локалитета.

Материјал је сакупљан ручно, или помоћу ентомолошке мреже. За идентификацију врста коришћена је литература у штампаној форми, али је, у највећој мери, коришћен вебсајт „Araneae – Spiders of Europe” (Nentwig *et al.* 2023), као свеобухватан интернет кључ погодан за идентификацију централноевропских паукова. Код критичних врста, као што су, на пример, врсте родова *Tetragnatha*, *Psammitis* и *Ozyptilla*, али и других, прављени су привремени и трајни препарати гениталних апарата ради лакше детерминације. Номенклатура прати Светски каталог паукова (WSC, 2023).

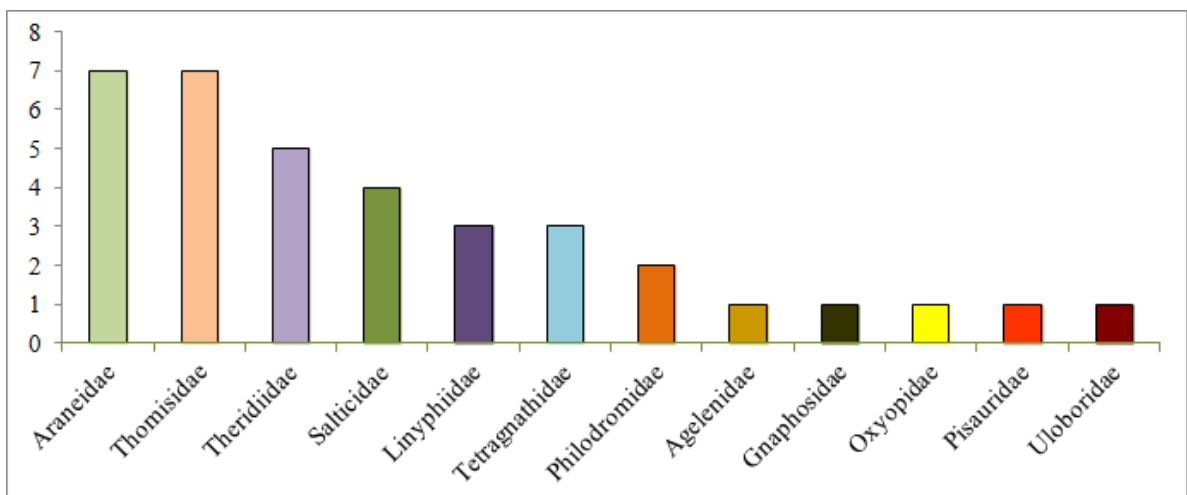
РЕЗУЛТАТИ

Током истраживања фауне паукова београдских ада, на сва четири локалитета прикупљене су укупно 232 јединке. Од укупног броја, адултних паукова је ухваћено 159 (49 мужјака и 110 женки), а 73 јединке представљају јувенилне примерке. Највећи број јувенилних примерака је прикупљен у марту (88% укупног броја примерака), октобру (81%) и новембру (68%).

На анализираним локалитетима регистровано је 36 врста паукова из 12 фамилија (Табела 1). Највећи број врста се налази међу фамилијама Araneidae и Thomisidae (7), затим следе Theridiidae (5) и Salticidae (4) (Слика 2), при чему Ада Циганлија међу локалитетима предњачи по регистрованом броју врста (Слика 3). На овом локалитету сакупљене су 34 врсте, затим следе Ада Међица са 10 врста, Ада Хуја са 9 врста и Велико ратно острво са 6 врста (Табела 1).

Од прикупљених узорака паукова, највећи број јединки припада фамилији Tetragnathidae (128), и то врстама које настањују влажне, сеновите терене и ивице шума: *Tetragnatha montana* (22), *Metellina segmentata* (18) и *Metellina mengei* (15).

Врсте *Araneus diadematus* и *Tetragnatha montana* присутне су на свим локалитетима, док је присуство врста *Agelena labyrinthica*, *Evarcha acuata* и *Lyniphia triangularis* идентификовано на три локалитета. На локалитетима Ада Циганлија, Велико ратно острво и Ада Хуја регистроване су врсте *A. labyrinthica* и *E. acuata*, док је *L. triangularis* регистрована на Ади Циганлији, Ади Међици и Ади Хуји (Табела 1).



Слика 2. Бројност врста паукова по фамилијама
Figure 2: Number of spider species per family

Као врста од посебног значаја, издвојила се *Uloborus walckenaerius*, и биће продискутована са аспекта фауне и заштите животне средине.

ДИСКУСИЈА

У односу на литературне податке који су изложени у уводном делу, до сада није било истраживања паукова београдских ада, тако да списак врста у овом раду представља први прилог познавању фауне паукова ових локалитета, а тиме и научни допринос у познавању фауне паукова Србије. Наравно, треба имати у виду да тренутни број није и коначан број врста, јер нису сва станишта обрађена, нити су кориштене замке као стандардна метода сакупљања. Стога је реално очекивати да ће се број врста, са новим истраживањима, повећавати.

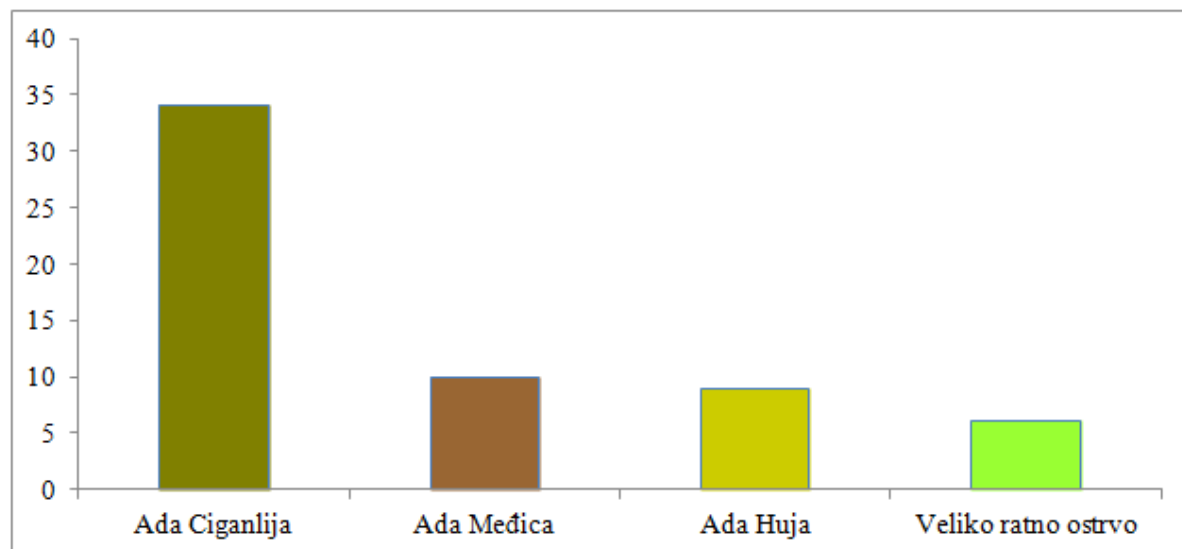
Слична структура фауне као на београдским адама, забележена је током истраживања влажних станишта Засавице (Grbić & Stanković, 2022) и у региону Волгограда у Русији, укључујући парк природе Донској и острво Сарпински на Волги (Пономарџев & Хњикин, 2013).

На Засавици, од 196 забележених врста паукова из 17 фамилија, 18 је идентификовано и на београдским адама (*Araneus angulatus*, *Araneus diadematus*, *Mangora acalypha*, *Agelena labyrinthica*, *Linyphia triangularis*, *Philodromus albidus*, *Pisaura mirabilis*, *Evarcha arcuata*, *Heliophanus auratus*, *Salticus scenicus*, *Neon reticulatus*, *Metellina segmentata*, *Tetragnatha montana*, *Enoplognatha ovata*, *Episinus truncatus*, *Misumena vatia*, *Synema*

globosum и *Tmarus piger*), док је од 235 регистрованих врста у околини Волгограда, 13 заједничко са налазима у овом истраживању (*Agelena labyrinthica*, *Araneus angulatus*, *Cyclosa conica*, *Gibbaranea bituberculata*, *Mangora acalypha*, *Zilla diodia*, *Linyphia triangularis*, *Oxyopes lineatus*, *Philodromus dispar*, *Pisaura mirabilis*, *Heliophanus auratus*, *Tetragnatha montana* и *Xysticus cristatus*)

Интересантан је изостанак врсте *Dolomedes plantarius* (Clerck, 1757) у нашем материјалу са београдских ада, а која је забележена на Засавици у врло малом броју (Grbić & Stanković, 2022), као једне типичне хидрофилне врсте, први пут забележене у Београду 1907. године, али без навођења ближег локалитета (Deltšev *et al.* 2003). Ова веома велика семи-акватична врста се води као угрожена или рањива у различитим земљама (Vugdelić *et al.*, 2003), а према Црвеној листи спада у категорију глобално рањивих (IUCN, 2022). Не можемо са сигурношћу утврдити зашто није забележена, али имајући у виду да се иначе ретко проналази, и да су јој популације малобројне, можемо да претпоставимо да ће бити забележена у неким наредним истраживањима.

Велики број врста забележених на Ади Циганлији се може објаснити њеном величином, као и разноврсношћу станишта и вегетације. Мањи број врста регистрованих на Ади Међици и Ади Хуји вероватно је последица изразитог антропогеног утицаја (бројне сојенице и сплавови на Ади Међици, рекреативно-спортски и индустријски објекти на Ади Хуји). Узрок малог броја идентификованих врста на Великом ратном острву лежи у томе што



Слика 3. Бројност врста паукова по локалитетима
Figure 3: Number of spider species per site

Табела 1. Фамилије и врсте фауне паукова регистроване током истраживања београдских ада 2020. и 2021. године. М-мушкарци, Ж-женке, Ј-јувенилни; Локалитети: АЦ-Ада Циганлија, АМ-Ада Међица; ВРО-Велико ратно острво, АХ-Ада Хуја.
Table 1: Families and species of spider fauna recorded during the research of the Belgrade river islands in 2020 and 2021. M-males, F-females, J-juveniles; Sites: AC-Ada Ciganlija, AM-Ada Medica; VRO-Veliko ratno ostrvo (Great War Island), AH-Ada Huja.

Локалитети	АЦ	АМ	ВРО	АХ
	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј
Врста/фамилија				
AGELENIDAE				
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	-/-/4	-/-/-	-/-/6	-/-/1
ARANEIDAE				
<i>Araneus angulatus</i> (Clerck, 1757)	-/3/-	-/-/6	-/-/-	-/-/-
<i>Araneus diadematus</i> (Clerck, 1757)	-/-/4	-/-/3	2/-/5	-/-/2
<i>Cyclosa conica</i> (Pallas, 1772)	1/5/2	-/2/5	-/-/-	-/-/-
<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walckenaer, 1802)	-/4/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Larinioides cornutus</i> (Clerck, 1757)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	-/5/5	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)	-/6/3	-/1/5	-/-/-	-/-/-
GNAPHOSIDAE				
<i>Zelotes erebeus</i> (Thorell, 1871)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
LINYPHIIDAE				
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	3/5/-	-/1/2	-/-/-	-/1/-
<i>Neriere peltata</i> (Wider, 1834)	-/1/-	-/1/-	-/-/-	-/-/-
<i>Neriere radiata</i> (Walckenaer, 1841)	1/3/3	-/-/-	-/-/-	-/-/-
OXYOPIDAE				
<i>Oxyopes lineatus</i> (Latreille, 1806)	1/4/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
PHILODROMIDAE				
<i>Philodromus albidus</i> (Kulczyński, 1911)	1/4/1	-/-/4	-/-/-	-/-/-
<i>Philodromus dispar</i> (Walckenaer, 1826)	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
PISAURIDAE				
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	2/2/3	-/-/-	-/-/-	-/-/-
SALTICIDAE				
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	-/2/-	-/-/-	-/1/-	-/-/3
<i>Heliophanus auratus</i> (C. L. Koch, 1835)	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/1
<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-

Локалитети	АЦ	АМ	ВРО	АХ
	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј	М/Ж/Ј
TETRAGNATHIDAE				
<i>Metellina mengei</i> (Blackwall, 1869)	4/11/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)	7/11/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Tetragnatha montana</i> (Simon, 1874)	2/8/-	-/4/-	-/6/-	-/1/-
THERIDIIDAE				
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	7/2/-	-/-/-	-/-/-	1/-/2
<i>Episinus truncatus</i> (Latreille, 1809)	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Parasteatoda tepidariorum</i> (C. L. Koch, 1841)	-/4/-	-/2/-	-/-/-	-/-/-
<i>Platnickina tinctoria</i> (Walckenaer, 1802)	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Theridion varians</i> (Hahn, 1833)	2/-/-	-/-/1	-/-/-	-/-/-
THOMISIDAE				
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/1/-
<i>Ozyptila brevipes</i> (Hahn, 1826)	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Psammitis sabulosus</i> (Hahn, 1832)	1/-/2	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Synema globosum</i> (Fabricius, 1775)	4/1/-	-/-/-	-/1/-	-/-/-
<i>Thomisus onustus</i> (Walckenaer, 1805)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Tmarus piger</i> (Walckenaer, 1802)	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)	2/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-
ULOBORIDAE				
<i>Uloborus walckenaerius</i> (Latreille, 1806)	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/1/-
Укупан број врста на станишту	34	10	6	9

се локалитету могло приступити само чамцем у одређеним периодима године, па се претпоставља да је број врста паукова знатно већи од оног приказаног у овом раду, будући да је од свих истраживаних локалитета, овај са најмање антропогених утицаја. Такође, треба имати у виду да је овакав број и састав врста на свим локалитетима директна последица опортунистичког сакупљања материјала и одабране методе, што се систематичнијим приступом у будућим истраживањима може лако променити.

Налаз паука *Uloborus walckenaerius* издвојен је у овом раду као посебан са аспекта фауне и заштите животне средине. Један примерак женке ове врсте прикупљен је на Ади Хуји, која се може сматрати локалитетом под изразитим антропогеним утицајем. Врста *U. walckenaerius* генерално

насељава ксеротермна и термофилна станишта (Wiśniewski & Dawidowicz, 2017), због чега је наш налаз умногоме неочекиван. Међутим, њено присуство је, такође, забележено и на теренима креираним људском активношћу (Weber, 1999, Hula *et al.*, 2014), што више одговара нашем истраживаном локалитету. Сматра се ретком и угроженом врстом паука, која је у неким европским земљама (попут Немачке и Чешке) стављена на Црвену листу (Wiśniewski & Dawidowicz, 2017). На основу доступних литературних података у Србији су налази *U. walckenaerius* до сада забележени само на Фрушкој Гори (Grbić & Savić, 2010, Deltšev *et al.* 2003), подручју Суботичке пешчаре (Grbić, *et al.* 2021) и у околини Шапца (Deltšev *et al.* 2003), и није заштићен законом ("Službeni glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016).

ЗАКЉУЧАК

Током истраживања фауне паукова београдских ада прикупљено је 229 јединки из 36 врста и 12 фамилија. Највећим бројем врста одликују се фамилије Aganeidae и Thomisidae, док се по бројности индивидуа издваја породица Tetragnathidae, пре свега, врста *Tetragnatha montana*. Као посебан се истиче налаз ксеро-термофилне врсте *Uloborus walckenaerius*. У поређењу са студијама фауне паукова, које су покривале сличне типове станишта, може се приметити извесна подударност у структури аранеофауне, али и одступања као што је изостанак врсте *Dolomedes plantarius* у нашем материјалу.

Полуострвске аде имају већи број забележених врста, при чему Ада Циганлија у том смислу предњачи. Локалитети изложени већим антропогеним и урбаним утицајима се одликују мањим бројем забележених врста паукова.

Проучавање састава врста паукова током више узастопних сезона, уз праћење климатских фактора и промена вегетације изазване људским фактором, представљало би један од основа за даља истраживања, не само аранеофауне београдских ада, већ и ширег подручја града Београда.

ЗАХВАЛНОСТ

Истраживања у овом раду реализована су у оквиру пројекта 451-03-47/2023-01/ 200178 Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

Deltshev, H. C., Čurčić, B. P. & Blagoev, G. A. (2003): Spiders of Serbia. Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade.

Dražić, D., Veselinović, M., Rakonjac, Lj., Bojović, S., Brašanac-Bosanac, Lj., Čule, N. & Mitrović, S. (2014): Geographic, landscape and other natural characteristics of Belgrade as the basis for development of tourism. *European Journal of Geography* 5 (3): 96 -122.

Dudić, B., Tomić, V. & Lučić, L. (2011): Biodiverzitet faune paukova na području Košutnjaka u Beogradu. *Zaštita prirode* 61 (2): 77-87.

Filipović, D., Samardžić, I. & Kopčić, K. (2017): *Environmental problems and land use of the three island sites in Belgrade (Serbia)*. *Fresenius Environmental Bulletin* 26 (1a): 898-905.

Grbić, G. & Savić, D. (2010): Contribution to the knowledge of the spider fauna (Arachnida, Araneae) on

the Fruška Gora Mt. *Acta entomologica serbica* 15 (2): 243-260.

Grbić, G., Hänggi, A. & Krnjajić, S. (2021). Spiders (Araneae) of Subotica Sandland (Serbia): additional arguments in environmental protection. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae: An International Journal of Animal Taxonomy and Ecology*, 67(1), 15-61.

Grbić, G. & Stanković, M. (2022). Dodatne informacije of fauni paukova (Arachnida, Araneae) specijalnog rezervata prirode „Zasavica“ (Srbija). *Naučno-stručni skup o biodiverzitetu i drugim vrednostima rezervata Zasavica “Zasavica 2022”*, 107-121.

Hula, V., Niedobová, J. & Šefrová, H. (2014): Remarkable spiders of artificial sandy grassland near town Hodonín (Czech Republic). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 62: 99-115.

IUCN (2022): Red List of Threatened Species. World Conservation Monitoring Centre 1996. *Dolomedes plantarius*. The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. 1996 [cited on 17.08.2022]. Available: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T6790A12806270.en>

Jarić, S., Mataruga, Z., Sekulić, D., Pavlović, M., Pavlović, D., Mitrović, M. & Pavlović, P. (2020): Alohtone biljne vrste u vegetaciji Velikog ratnog ostrva. *Acta herbológica* 29 (2): 111-155.

Jovanović, B., Vukićević, E. & Radulović, S. (1984): Првобитна, постојећа и потенцијална природна вегетација Аде Циганлије са околином и вегетацијске карте, *Гласник Шумарског факултета, серија Ц - Пејзажна архитектура* 63: 4-47.

Jovanović, B., Vukićević, E. & Radulović, S. (1985): Вегетација и вегетацијске карте Аде Хује код Београда, *Гласник Шумарског факултета* 64: 289-317.

Komnenov, M. & Pavićević, D. (2009): Novi podaci o fauni paukova (Araneae) grada Beograda - prvi deo. *Zaštita prirode* 60 (1-2): 189-194.

Пономарёв, А. В., & Хныкин, А. С. (2013): Пауки (Aranei) Волгограда и его окрестностей. *Юг России: экология, развитие* (4): 109-136.

Радуловић, С., Скочајић, Д., Бједов, И. & Ђуни-сијевић Бојовић, Д. (2008). *Amorpha fruticosa* L. на влажним стаништима Београда. *Гласник Шумарског факултета* 97, 221-233.

Spasojević, M. (1891): *Trochosa infernalis* Mots, jedan interesantan pauk iz okoline Beograda, Šapca, Niša, Leskovca i Pirota. *Nastavnik* 2 (3): 202-218.

Stojićević, D. (1929): Pravi pauci u Srbiji. Araneae Sund. Les araginées de Serbia. *Skupio Dušan Stojićević. Muzej srpske zemlje* 19: 1-65.

Tomić, V.T. (2006): Diverzitet paukova (Aranea, Arachnida) Avale i prirodnog rezervata 'Obedska bara' uporedno-morfološka obeležja, polimorfizam i evolutivna sistematika. Beograd: Biološki fakultet, doktorska disertacija.

Weber, M. (1999): Artenliste der Spinnen (Araneae) aus der Stadtbioptopkartierung Mainz (Deutschland). *Arachnologische Mitteilungen* 17: 51-71

Wiśniewski, K., & Dawidowicz, A. (2017): *Uloborus walckenaerius* and *Oxyopes heterophthalmus* in Poland (Araneae: Uloboridae, Oxyopidae). *Arachnologische Mitteilungen* 54: 48-51.

Nentwig W., Blick T., Bosmans R., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. (2023). Spiders of Europe. Version 08.2022. Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>, accessed on doi: 10.24436/1

Основа газдовања шумама за ГЈ " Ада Међица"(2019-2028) (2018): Удружење "Љубитељи Саве и Дунава Ада Међица", Београд.

План управљања предела изузетних изузетних одлика „Велико Ратно Острво“ 2011-2020 (2010): ЈКП „Зеленило-Београд“.

План управљања заштићеним стаништем „Љиве Аде Циганлије“ за период 2014-2023. године (2014): Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“, Шумско газдинство „Београд“.

WSC (2023): World Spider Catalog. Version 24.5. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on 05.09.2020. <https://doi.org/10.24436/2>.

Vugdelić M., Goodacre, S., Smith H. & Hewitt, G. (2003). Preliminary analysis of the genetic structure in the fen raft spider *Dolomedes plantarius* (Araneae: Pisauridae). *European Arachnology* (Eds. Logunov, D.V. & Penney, D.), pp.: 343-348.

Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Službeni glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 and 98/2016).

THE PRELIMINARY DATA ON THE SPIDER FAUNA OF BELGRADE RIVER ISLANDS

Boris Dudić, Luka Žarković, Bojan Ilić, Vladimir Tomić

Summary

During the research on the Belgrade river islands spider fauna, 229 individuals belonging to 36 species and 12 families were collected. The Araneidae and Thomisidae families have shown the largest number of species, while the Tetragnathidae family stands out in terms of the number of individuals, primarily the species *Tetragnatha montana*. The finding of the xero-thermophilic species *Uloborus walckenaerius* has been considered here as special. In comparison with the studies of the spider fauna, which included similar habitat types, a certain similarity in the structure of the araneofauna has been observed, but also deviations such as the absence of the species *Dolomedes plantarius*, as evident in the presented material.

Peninsular type of river islands have a larger number of recorded species, with Ada Ciganlija leading the way in this regard. Sites exposed to greater anthropogenic and urban impacts are characterized by a rather small number of recorded species of spiders.

Studies on the composition of spider species during several consecutive seasons, along with the monitoring of climatic factors and vegetation changes caused by the human factor, would represent one of the bases for further research, not only of the araneofauna of the Belgrade river islands, but also of the wider area of the city of Belgrade.

РЕТКЕ ВРСТЕ ИЗ ПОРОДИЦЕ *HERICIACEAE* У ОКВИРУ СРП „ГОЧ-ГВОЗДАЦ“

Ненад Милосављевић¹

¹ Ивана Милутиновића 23, 34000 Крагујевац
email: nenadivesna@yahoo.com

Извод: Током вишегодишњег рада на истраживању макромикета на подручју Специјалног резервата природе „Гоч-Гвоздац“ (Србија), у периоду од 2009. до 2017. године, забележено је пет врста гљива из фамилије *Hericiaceae*: *Hericium cirrhatus*, *H. erinaceus*, *H. coralloides*, *H. alpestris* и *Dentipellis fragilis*. Све овде наведене врсте из рода *Hericium* су строго заштићене у Србији, а налазе се и на Прелиминарној црвеној листи гљива Србије. Такође, налазе се на европским листама ретких и угрожених врста. Осим *Dentipellis fragilis*, остале четири се налазе на IUCN листи „The Global Fungal Red List Initiative“ (2023). Рад представља прилог бољем познавању ових врста.

Кључне речи: ретке врсте гљива, *Hericiaceae*, *Hericium cirrhatus*, *Hericium erinaceus*, *Hericium coralloides*, *Hericium alpestris*, *Dentipellis fragilis*.

Abstract: In the course of multi-annual research on macromycetes within the Special Nature Reserve "Goč-Gvozdac" (Serbia), from 2009 to 2017, a total of five fungi species of the *Hericiaceae* family were recorded: *Hericium cirrhatus*, *H. erinaceus*, *H. coralloides*, *H. alpestris* and *Dentipellis fragilis*. All species of the genus *Hericium*, which have been presented here are strictly protected in Serbia and are listed on the Preliminary Red List of Fungi of Serbia, as well as the European lists of rare and endangered species. Excluding *Dentipellis fragilis*, other four species are included in the IUCN list "The Global Fungal Red List Initiative" (2023). This paper represents a contribution to better knowledge about these species.

Key words: rare fungal species, *Hericiaceae*, *Hericium cirrhatus*, *Hericium erinaceus*, *Hericium coralloides*, *Hericium alpestris*, *Dentipellis fragilis*.

УВОД

Специјални резерват природе „Гоч – Гвоздац“ (у даљем тексту СРП) је заштићено добро друге категорије, које се налази у централној Србији, између река Ибар и Западна Морава, а по територијалној подели Србије, припада општинама Краљево и Врњачка Бања. Као изузетно шумовито планинско подручје, које представља карактеристичан шумски мозаик аутохтоних врста дрвећа, проглашен је за наставно-научну базу Шумарског факултета Универзитета у Београду, коме је дат на управљање (Остојић *et al.*, 2013). Истраживања микофлоре СРП „Гоч-Гвоздац“ аутор спроводи самостално од 2013. године, а од 2014. године као сарадник Управљача овог природног добра. Резултат је показао очекивано велики диверзитет макромицета: 614 врста из 155 родова је забележено у оквиру Резервата (Милосављевић, 2015). Наставком истраживања укупно је пронађено и идентификовано више од 1500 врста макромицета, закључно са 2022. годином. У оквиру истраживања и пописа макромицета СРП „Гоч - Гвоздац“ забележено је пет ретких врста гљива из породице *Hericiaceae*: *Hericium (Creolopus) cirrhatus*, *H. erinaceus*, *H. coralloides*, *H. alpestris* и *Dentipellis fragilis*. Макромицете из породице *Hericiaceae* обрађене у овом раду су врсте које се обично налазе на стојећим или обореним стаблима четинара или листопадног дрвећа и припадају сапробима или слабијим паразитима. Плодна тела су бочно везана за стабло, кораллоидног су облика, разграната, са геотропним бодљама, беле или крем боје. Трама је мека и бела на пресеку, а по структури мономитна. Хифе могу бити делимично проширене, а често се на преградама јављају копче (фибуле). Глеоплерусне хифе и глеоцистидије су честе у ткиву. Споре су провидне, нешто дебљих зидова, округле или широко елипсоидне, са израженим брадавицама по површини, или глатке, релативно мале и најчешће амилоидне (Stalpers, 1992).

Све гљиве из рода *Hericium* су благи паразити и сапроби који изазивају белу трулеж, па имају важну улогу у кружењу материје у природи кроз процес декомпозиције дрвног материјала и разлагања лигноцелулозе. *Hericium cirrhatus*, *H. erinaceus*, *H. Coralloides* и *Dentipellis fragilis* су одабране као показатељ вредности природних букових шума у Европи (Christensen *et al.*, 2004). Већина врста из рода *Hericium* су јестиве, а с обзиром да их је релативно лако узгајати у култури, могу представљати значајан додаток људској исхрани. Позната је њихова вековна употреба у традиционалној медицини у земљама Далеког истока. Гљиве из рода *Hericium* садрже биоактивна једињења која се односе на

примарни (нпр. глукани) или секундарни метаболизам (терпеноиди, феноли, киселине, супериорни алкохоли, итд.). Значајно је да се, нарочито у овом веку, користе у производњи лекова и лековитих суплемената. Познато је да различити састојци из *H. erinaceus* могу деловати антитуморски, имуномодулаторски, антихипергликемијски, антихиперхолестеролемично, антимикубно и антиоксидативно. Ефекти *H. erinaceus* на централни нервни систем привукли су велико интересовање у вези са потенцијалним неуропротективним деловањем на неуродегенеративне болести, као што су Алцхајмерова и Паркинсонова болест, деменција, депресија, анксиозност и когнитивна оштећења (Kawagishi *et al.*, 1994; Mizuno *et al.*, 1992; Thongbai *et al.*, 2015).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Врсте приказане у овом раду су забележене у оквиру истраживања и пописа макромицета на територији СРП „Гоч-Гвоздац“, који је спровођен од 2013. године. Фотографије врста снимљене су *in situ* фотографским апаратом Cannon A630. Материјал је проучаван на свежим и сувим узорцима коришћењем оптичког микроскопа Biolam C11 с повећањем од 100 до 1350. Узорци за микроскопију су ручно изрезани скалпелом, а сва посматрања су обављена у води, а према потреби узорци су бојени конго црвеном и метилен плавом. Микрофотографије су снимљене кроз окулар микроскопа фотоапаратом Cannon A530. Амилоидна реакција спора испитана је Луголовим раствором. Сва мерења су вршена у воденом медију, а микрофотографије обрађене у програму за микроскопска мерења Piximètre. Фотографије су обрађене коришћењем програма Adobe Photoshop CC. Ексикати су депоновани у ауторовом приватном фунгаријуму (ХНМ).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У даљем тексту дат је преглед забележених врста фамилије *Hericiaceae* на подручју СРП „Гоч-Гвоздац“ са описом врста, подацима о дистрибуцији, екологији и угрожености.

Dentipellis Donk

Основне карактеристике рода су ресупинантно плодно тело, мономитна хифална структура, неамилоидно ткиво, присутне глеоцистидије и амилоидне, глатке споре. Род *Dentipellis* има широку светску дистрибуцију и заступљен је са десет врста. У Европи има само једног представника.



Hericium alpestre, Добре воде, 10.10.2009. Фото: Н. Милосављевић
Hericium alpestre, Dobre vode, October 10th, 2009, photo: N. Milosavljević

- *Dentipellis fragilis* (Pers. ex Fr.) Donk

Макроскопски опис: Плодно тело је ресупинантно, више или мање одвојиво од подлоге, посебно након сушења; састоји се од мембранског, меканог базалног слоја из кога се развијају бодље. Бодље су често дуге до 10-15 mm, густе, витке и ломљиве. Ткиво је неамилоидно (Donk, 1962).

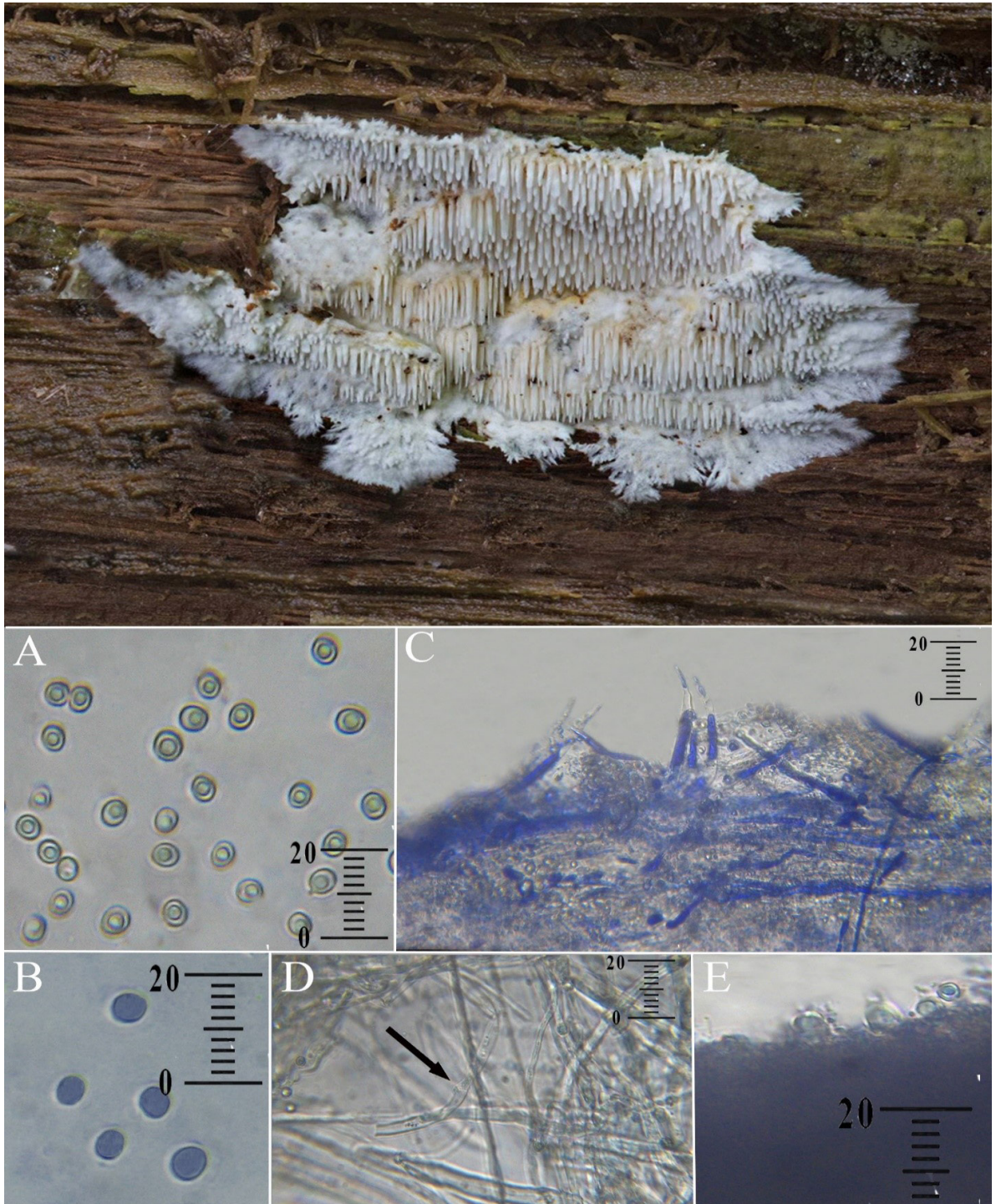
Микроскопски опис: Димензије базидија су 25 x 4 μm , батинастог су облика, са 2-4 апикалне стеригмате. Споре су округласте, широко овалне, релативно мале (4.5-6 x 4-5 μm), глатке, амилоидне. Глеоцистидије су присутне, понекад при врху монилиформне. Хифе су 2-5 μm широке, танких зидова, са преградама, са копчама, неамилоидне, субпаралелне или испреплетане у ткиву. Глеоплерусне хифе 3-7 μm широке, испуњене жућкастим садржајем, цијанофилне, понекад излазе у хименијум као глеоцистидије (Koski-Kotiranta, 1988).

Таксономски коментар: Слична врста по облику и боји је *Hericium cirrhatus*, али ова гљива има јасно дефинисане, степенасто постављене шешире на свом плодном телу.

Екологија и станиште: *Dentipellis fragilis* је сапроб трулог листопадног дрвећа и узрочник је беле трулежи. Преферира влажна и сеновита станишта, као што су доње стране великих оборених дебала, а карактеристичан шумски склоп је бујна шикара или травнато-зељаста шума. У средњој и јужној Европи најчешће расте на палим стаблима букве (*Fagus sp.*) или, релативно ретко, храста (*Quercus sp.*). У нордијским земљама, где је још ређа, забележена је на стаблима жестике (*Acer tataricum*), јове (*Alnus sp.*), сремзе (*Prunus padus*) и јаребике (*Sorbus aucuparia*) (Niemela, 1985). Време плодоношења: VI – X.

Степен заштите: *Dentipellis fragilis* је једна од двадесет и једне врсте гљива, које су одабране као показатељ вредности природних букових шума у Европи (Christensen *et al.*, 2004). На листама је ретких и угрожених гљива у: Аустрији, Енглеској, Француској, Хрватској, Словенији, Северној Македонији, Бугарској, Норвешкој, Швајцарској и Шведској (Dahlberg & Croneborg, 2003).

Распрострањеност: *Dentipellis fragilis* је широко распрострањена врста у централној, јужној



Dentipellis fragilis, Клупица, 06.10.2011. А-споре у води; Б-споре у Луголовом раствору, +Ј; Ц-глеоплерусне хифе и глеоцистиде у метил плавом; Д-васкуларне хифе у води, стрелица показује копчу (фибулу); Е-базидије у метил плавом; сва увећања 400 х.
Фото: Н. Милосављевић

Dentipellis fragilis, Klupica, October 6th, 2011. A-spores in water; B-spores in Lugol's solution, +J; C- gleo-plerous hyphae and gleocystids in methyl blue; D-vascular hyphae in water, arrow indicates fibula; E-basidia in methyl blue; all magnifications 400 x.
Photo: N. Milosavljević

и источној Европи и Русији (Jahn, 1969; Tortić & Jelić, 1977; Ginns, 1986; Koski-Kotiranta *et al*, 1988; Martini, 2016; Volobuev *et al*, 2017), али је свуда веома ретка. Hjortstam & Ryvarden (1984) бележе је у Непалу, а Gminder (2014) у Етиопији.

Налази у Србији: 1. Гоч (on *Fagus*, Tortić & Jelić, 1977:156); 2. Јужни Кучај: Троглан баре (on *Fagus*, Tortić & Jelić, 1977:156); 3. Копаоник: Глог (on *Fagus*, Tortić & Jelić, 1977:156); 4. Шар планина: Глог (on *Fagus*, Tortić & Jelić, 1977:156); 5. Копаоник: Црни камен и Љуботен (on *Fagus*, Tortić & Jelić, 1977:145); 6. Србија (Ivančević, 1995:147).

Налази у СРП „Гоч-Гвоздац“: Клупица, 06.10.2011, 839 м.н.в, мешовита шума букве и једе, на лежећем стаблу букве (*Fagus sylvatica*).

Hericium Pers.

Плодоносна тела су бочно спојена са подлогом, месната су и жилава, неке врсте су разгранате (коралоидног облика) и са висећим бодљама које су распоређене у неправилним свежњевима, или правилним низовима, тако да имају чешљаст изглед. Хифална структура је мономитна, а ткиво

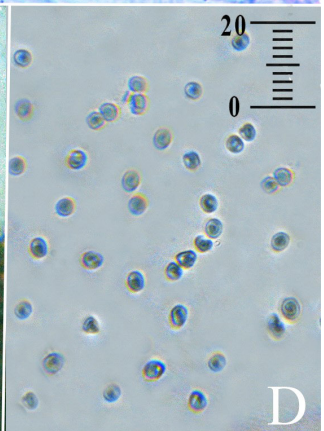
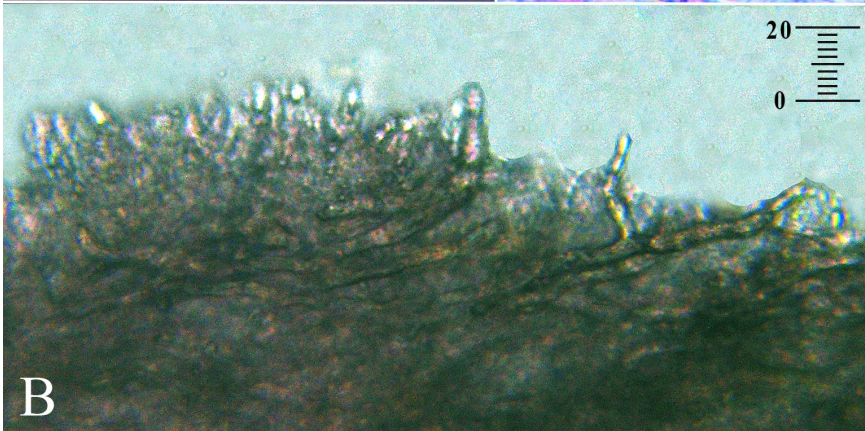
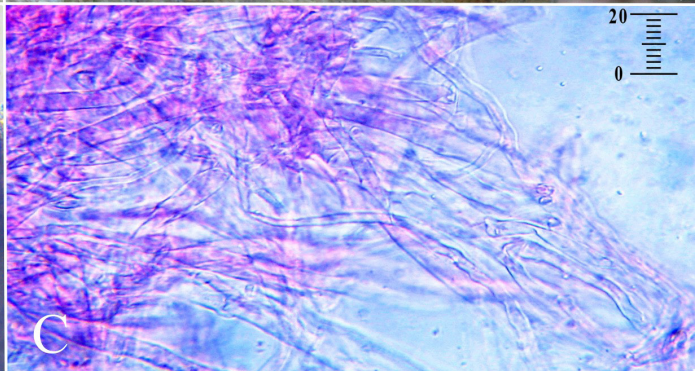
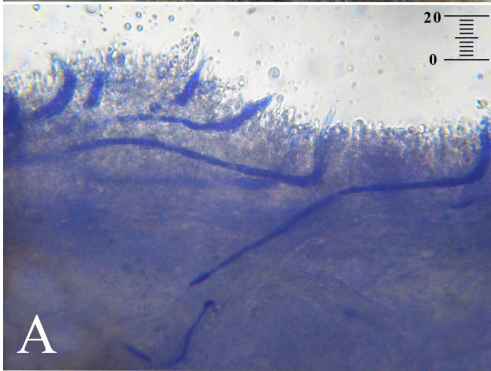
је амилоидно. Хифе имају копче, фибуле. У ткиву су присутне глеоплерусне хифе, које се понекад појављују у хименијалном слоју као глеоцистидије. Споре су јајасте до широко елиптичне, по површини глатке, или ситно брадавичасте, амилоидне. Гљиве из овог рода расту на дрвету, најчешће на лежавинама, а јављају се и на сувим дубећим стаблима (Stalpers, 1992).

- *Hericium cirrhatus* (Pers.) P. Karst.
Syn.: *Creolophus cirrhatus* (Pers.) P. Karst.

Макроскопски опис: Плодно тело је ресупинантно, састављено од више међусобно спојених, најчешће конвексних шешира, неправилно распоређених по висини истог плодног тела. Руб шешира је задебљан и понекад савијен ка бодљама. Горња површина шешира је покривена стерилним длачицама, док доњу чине хименијални слој састављен од густих, витких и ломљивих бодљи дугих до 15 mm. Док су младе, бодље су бело-крем боје да би касније добиле окер-црвенкасту нијансу. Ткиво је неамилоидно, мембранозно (Geesteranus, 1962).

Кључ за европске врсте из рода *Hericium* (Bernicchia & Gorjón, 2010)
Key to the European species of the genus *Hericium* (Bernicchia & Gorjón, 2010)

1. Базидиом је степенат, састављен од више спљоштених шеширића који се преклапају и, обично, смањују ка доњем крају, хифе су неамилоидне, споре 3,5-4,5 x 2,5-3,5 μm , наизглед глатке на оптичком микроскопу..... *H. cirrhatum*
1. Базидиом меснат, округло до разгранат, ретко ресупинантан, хифе делимично амилоидне, споре брадавичасте на оптичком микроскопу.....2
2. Базидиом кугласт, неразгранат, бодље су дугачке до 4(-5) cm, spore 5-6,5 x 4-5(-5,5) μm
.....*H. erinaceus*
2. Базидиом је разгранат, ређе ресупинантан, бодље су до 2 cm дужине, споре променљиве.....3
3. Бодље неразгранате и распоређене у чуперцима дуж гранања базидиома, обично и терминални завршци, бодље до 2 cm дужине, споре 5-6,5 x 4,5-5,5.....*H. alpestre*
3. Бодље разгранате, равномерно распоређене на доњој страни базидиома, бодље дугачке до 1 cm, споре 3,5-5 x 5-4 μm*H. Coralloides*



Creolopus cirrhatus, 04.10. 2014. Прерово. А-глеоцистиди у метил плавом; Б-глеоплерусне хифе у води; Ц-ваккуларне хифе у конго црвеном; Д-споре у води; сва увећања 400 х. Фото: Н. Милосављевић

Creolopus cirrhatus, October 4th, 2014. Prerovo. A-gleocystides in methyl blue; B-gleoplerous hyphae in water; C-vascular hyphae in Congo red; D-spores in water; all magnifications 400 x. Photo: N. Milosavljević

Микроскопски опис: Базидије су батинастог облика, са 4 апикалне стеригмате. Споре су округласте, широко овалне, релативно мале 3,5-4,5 x 2,6-3,5 μm , глатке, амилоидне. Хифе су са копчама. Глеоплерусне хифе су релативно честе. Глеоцистидије су присутне (Geesteranus, 1962).

Таксономски коментар: Слична врста је *Dentipellis fragilis*, али, за разлику од *H. cirrhatus*, плодно тело није састављено од више шешира који су неправилно распоређени једни испод других.

Екологија и станиште: *Hericium cirrhatus* је сапробна врста, најчешће на мртвом дрвету букве (*Fagus sylvatica*) и повремено других лишћара, као што су: бреза (*Betula sp.*), граб (*Carpinus betulus*), а нађена је и на храсту (*Quercus sp.*) и крушки (*Prunus sp.*) Ретко се појављује на истом месту дуже од годину или две. (Nikolaeva, 1961, Jahn, 1965, Tortić & Jelić, 1977, Jülich, 1984). Време плодоношења: VI-X.

Степен заштите: На листама ретких и угрожених гљива у: Србији, Аустрији, Белгији, Немачкој, Енглеској, Чешкој, Шпанији, Француској, Босни и Херцеговини, Словенији, Северној Македонији, Швајцарској, Русији, Бугарској и Италији (Dahlberg & Croneborg, 2003; IUCN-The Global Fungal Red List Initiative, 2023).

Распрострањеност: Најчешће је бележена у средњој и јужној Европи и европском делу Русије (Nikolaeva, 1961), док је на западу и северу Европе нешто ређа (Koski-Kotiranta, 1988).

Налази у Србији: 1. Национални парк Ђердап (Караџић, 2011, sub *Creolophus cirratus*, *Carpinus betulus*); 2. НП Фрушка гора (Караџић, 2011, sub *Creolophus cirratus*, *Carpinus betulus*); 3. Каракуша (Караџић, 2011, sub *Creolophus cirratus*, *Carpinus betulus*); 4. Србија (Ivančević et al., 2012:56); 5. Средње подунавље (Марковић & Караџић, 2006:183, sub *Creolophus cirratus*, *Salix sp.*); 6. Фрушка гора: Иришки венац (13.11.1989, усмени податак) – непубликован налаз; 7. Фрушка гора: Главица (13.11.2007, усмени податак) – непубликован налаз; 8. Фрушка гора: Поповица (29.06.2012, усмени податак) – непубликован налаз.

Налази у СРП „Гоч-Гвоздац“: Прерово, 04.10.2014, 1129 м.н.в, буково-јелова шума, на пању букве (*Fagus sylvatica*).

- *Hericium coralloides* (Scopoli : Fr.) Pers.; Neues Mag. Bot. 1: 109 (1794)

Народни назив: букова брада

Макроскопски опис: Плодно тело је разгранато, пречника 250-300 mm, меснато, спојено заједничком базом за подлогу, беле или крем боје када је млада, касније је жућкасто смеђа. Бодље су дуге

до 10 mm, витке, ломљиве и најчешће су правилно распоређене на гранама у форми чешља. Ткиво је неамилоидно, хомогено, кремкасте боје, пријатног мириса и укуса (Koski-Kotiranta, 1988).

Микроскопски опис: Базидије су у димензијама 15x5 μm , батинастог облика, са 4 апикалне стеригмате. Споре су у димензијама 3,5-5 x 2,8-4,5 μm , округласте, широко овалне, релативно мале, понекад са ситним брадавицама, амилоидне, ацијанофилне. Хифе су 2-20 μm широке, танких или дебљих зидова, септиране, са копчама (фибулама), амилоидних зидова, субпаралелне или испреплетане у ткиву. Глеоплерусне хифе 4-7,5 μm широке, испуњене жућкасто-смеђим садржајем, цијанофилне, понекад излазе у хименијум као глеоцистидије (Koski-Kotiranta, 1988).

Таксономски коментар: *Hericium coralloides* су најсличнији *H. erinaceus* и *H. alpestre*. *H. erinaceus* има веће споре, дуже бодље (до 50 mm) и најчешће за домаћина бира усправна стабла букве (*Fagus sp.*) или храста (*Quercus sp.*), док *H. coralloides* има мање споре, краће бодље (до 10 mm), које су чешљасто распоређене на грани, и најчешће се може наћи на обореним стаблима букве (*Fagus sp.*) и других лишћара. *H. alpestre* расте скоро искључиво на јелама (*Abies sp.*) и бодље су на грани распоређене у свим правцима.

Екологија и станиште: У средњој и јужној Европи најчешћи домаћин *H. coralloides* је буква (*Fagus sylvatica*), али је, такође, забележен на брезе (*Betula sp.*), грабу (*Carpinus sp.*), лески (*Corylus sp.*), јасену (*Fraxinus sp.*), ораху (*Juglans sp.*), дуду (*Morus sp.*), крушки (*Pyrus sp.*), храсту (*Quercus sp.*) и бресту (*Ulmus sp.*) (Kreisel, 1961, 1987, Tortić & Jelić, 1977, Jahn, 1979). У нордијским земљама, поред букве (*Fagus sp.*), може се наћи и на: брезе (*Betula sp.*), јасики (*Populus tremula*) и јаребики (*Sorbus sp.*) (Knudsen & Pedersen, 1984). Време плодоношења: VIII-XI.

Степен заштите: На листама ретких и угрожених гљива у: Србији, Аустрији, Јерменији, Белгији, Немачкој, Енглеској, Чешкој, Шпанији, Француској, Хрватској, Словенији, Босни и Херцеговини, Норвешкој, Румунији, Швајцарској, Русији, Бугарској и Италији (Dahlberg & Croneborg, 2003; IUCN-The Global Fungal Red List Initiative, 2023).

Распрострањеност: *Hericium coralloides* има широку европску дистрибуцију: од севера континента (Koski-Kotiranta, 1988) и средње Европе (Jülich, 1984) до медитеранских земаља (Tellería, 1980, Tortić & Jelić, 1977, Bernicchia & Caroti, 1983) и Кавказа (Klán & Kotilová-Kubičková, 1982). Nikolaeva (1961) и Gordienko (1979) наводе да се европска дистрибуција *H. coralloides* наставља

преко јужног Сибира до руског далеког истока и Камчатке. Imazeki и Hongo (1972) је бележе у Јапану, а Maas Geesteranus (1971) у Пакистану, Индији, Кини и Индонезији.

Налази у Србији: 1. Међа планина (Ранојевић, 1910:376, *sub Hydnum coralloides, Fagus sylvatica*); 2. Тара: Црвени поток (Чолић, 1967:417, *sub Dryodon coralloides*); 3. Гоч (on *Abies alba*, Tortić & Jelić, 1977:158); 4. Србија (Караџић, 2006b:94); 5. Србија (Ivančević *et al.*, 2012:56); 6. Велики Стол (Садиковић & Куштера, 2013:38).

Налази у СРП „Гоч-Гвоздац“: Бела река, 17.10.2014, 965 м.н.в, мешовита састојина букве (*Fagus sp.*) и јеле (*Abies sp.*) на буковом пању; Стојанац 27.09.2017, 1064 м.н.в, мешовита шума букве и јеле, на лежећем стаблу букве (ХНМ ехсс. GST170927-1); Добре воде, 04.10.2017, 940 м.н.в, мешовита шума букве и јеле, на лежећем стаблу букве (ХНМ ехсс. GHO171004-3); Прерово, 8.10.2022, 1027 м.н.в, мешовита шума, на лежећем стаблу букве.

- *Hericium erinaceus* (Bull. : Fr.) Pers.;
Comm fung. clav. (Lipsiae): 27 (1797)

Макроскопски опис: Плодно тело је овалног облика, пречника до 200 mm, меснато, понекад са шупљинама, спојено базом за подлогу, беле или крем боје када је млада, касније црвенкасто окер. Горња површина покривена стерилним длачицама неједнаке дужине. Бодље су дуге 20-30 (50) mm, витке, ломљиве, геотропно оријентисане, најчешће су паралелно распоређене или помало испреплетане. Ткиво је хомогено, жућкасте боје, пријатног мириса и укуса (Koski-Kotiranta, 1988).

Микроскопски опис: Базидије су димензија 30-40 x 5-7 μ m, батинастог облика, са 4 апикалне стеригмате. Димензије спора су 5-6 x 4-5 μ m, округласте, широко овалне, понекад са ситним брадавицама, амилоидне, ацијанофилне. Генеративне хифе су 3-15 μ m широке и са преградама, дебљих зидова, са копчама (фибулама), амилоидних зидова, субпаралелне или испреплетане у ткиву. Глеоплерусне хифе су 10-11 μ m широке, испуњене жућкасто-смеђим садржајем, цијанофилне, понекад излазе у хименијум као глеоцистидије (Koski-Kotiranta, 1988).

Таксономски коментар: *Hericium erinaceus* у најсличнији *H. coralloides* и *H. alpestre*. *H. erinaceus* има веће споре, дуже бодље (до 50 mm) и најчешће за домаћина бира стајаћа стабла букве (*Fagus sp.*) или храста (*Quercus sp.*), док *H. coralloides* има мање споре, краће бодље (до 10 mm), које су чешљасто

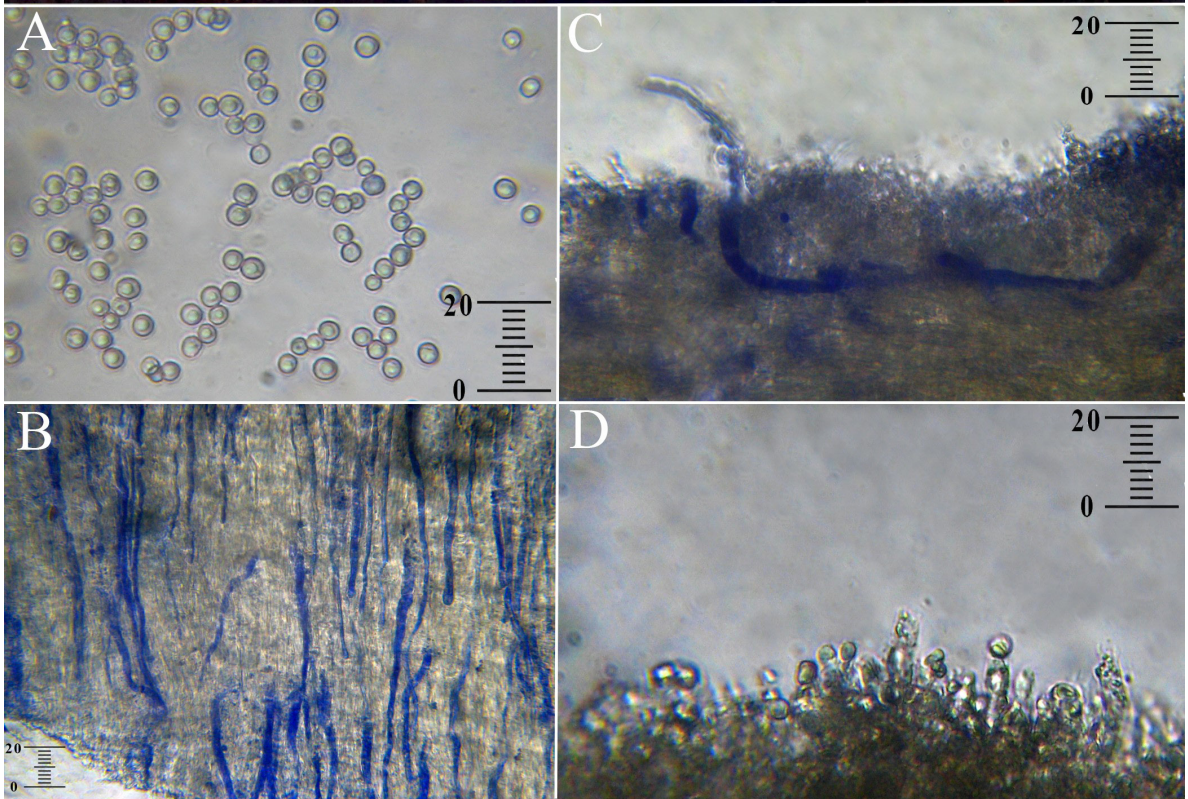
распоређене на грани, и најчешће се може наћи на обореним стаблима букве (*Fagus sp.*) и других лишћара. *H. alpestre* расте скоро искључиво на јелама (*Abies sp.*) и бодље су на грани распоређене у свим правцима.

Екологија и станиште: *Hericium erinaceus* обично расте на чворовима или ранама живог, стајаћег стабла букве (*Fagus sylvatica*) и храста (*Quercus robur*), али се јавља и на брези (*Betula sp.*), ораху (*Juglans sp.*), јабуци (*Malus sp.*) и јаребике (*Sorbus sp.*) (Knudsen & Pedersen, 1984). Време плодношења: VIII-XI.

Степен заштите: На листама ретких и угрожених гљива у: Србији, Аустрији, Албанији, Јерменији, Белгији, Шведској, Пољској, Немачкој, Енглеској, Чешкој, Словачкој, Хрватској, Словенији, Северној Македонији, Шпанији, Француској, Румунији, Швајцарској, Бугарској, Италији, Шпанији, Белгији и Русији (Dahlberg & Croneborg, 2003; Fraiture & Otto, 2015; IUCN-The Global Fungal Red List Initiative, 2023).

Распрострањеност: *Hericium erinaceus* се може наћи у средњој (Jülich, 1984) и јужној Европи (Tortić & Jelić, 1977, Tellería, 1980), док је на северу континента веома ретка. Nikolaeva (1961) помиње широку дистрибуцију у умереној зони Русије. *H. erinaceus* је раширен у САД-у (Coker & Beers 1951, Harrison, 1973, Berry & Lombard, 1978, Ginns, 1985), али се не појављује у Канади (Pomerleau, 1980, Ginns, 1985). Imazeki и Hongo (1971) бележе је у Јапану. Maas Geesteranus (1971) је наводи у неколико земаља југоисточне Азије, тако да је *H. erinaceus* очито најраспрострањенија врста рода *Hericium*.

Налази у Србији: 1. Тара: Црвени поток (Чолић, 1967:417, *sub Dryodon erinaceus*); 2. Фрушка гора: Змајевац (on *Quercus petraea*, Tortić, 1977:157); 3. Вршачке планине (Матавуљ, 1995:62, *Fagus moesiaca*); 4. Вршачке планине: на северним падинама Вршачког и Гудуричког врх (Матавуљ *et al.*, 1995:174, *Fagus moesiaca*); 5. Србија (Иванчевић, 1995:147); 6. североисточна Србија (Караџић & Милијашевић, 2005:74, *Quercus petraea*); 7. Србија (Караџић, 2006:52, *Quercus petraea*); 8. Србија (Караџић, 2006b:94, *Quercus*); 9. Зајечар (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 10. Бољевац (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 11. Кучево (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 12. Мајданпек (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 13. Мајданпечка домена (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 14. НП Ђердап (Милијашевић & Караџић, 2007:97, *Quercus spp.*); 15. Београд (Марковић, 2008:5); 16. Фрушка



Hericium coralloides, 17.10.2014. Бела река. А-споре у води; Б-глеоплерусне хифе у метил плавом; Ц-глеоцистиди у метил плавом; Д-базидије у води; сва увећања 400 x. Фото: Н. Милосављевић

Hericium coralloides, October 17th, 2014. Bela reka. A-spores in water; B-gleoplerous hyphae in methyl blue; C-gleocystides in methyl blue; D-basidia in water; all magnifications 400 x. Photo: N. Milosavljević

гора: Бранковац (Драгиша Савић, 10.10.2010.) – непубликован налаз; 17. Бојчинска шума (Иванчевић & Давидовић, 2011:25); 18. Србија (Иванчевић *et al.*, 2012:56); 19. Стара планина: Арбиње (Садиковић & Куштера, 2013:38).

Налази у СРП „Гоч-Гвоздац“: Арборетум, 19.06.2012, 938 м.н.в, мешовита састојина букве (*Fagus sp.*), јеле (*Abies alba*) и дуглазије (*Pseudotsuga menziesii*), на стојећем стаблу букве; Цветалица, 10.10.2017, 829 м.н.в. на лежећем стаблу хрста (*Quercus sp.*), ХНМ ехсс. GKA171010-1.

- *Hericium alpestre* Pers.

Народни назив: јелова брада

Макроскопски опис: Плодно тело је разгранато, пречника до 300 mm, меснато, спојено заједничком базом за подлогу, беле или крем боје када је младо, касније жућкасто смеђе. Бодље су нешто дебље, дуге до 20 mm, ломљиве и најћешће

на терминалним гранама чине кластере бодљи које су распоређене у свим смеровима. Ткиво је хомогено, жућкасте боје, пријатног мириса и укуса (Koski-Kotiranta, 1988).

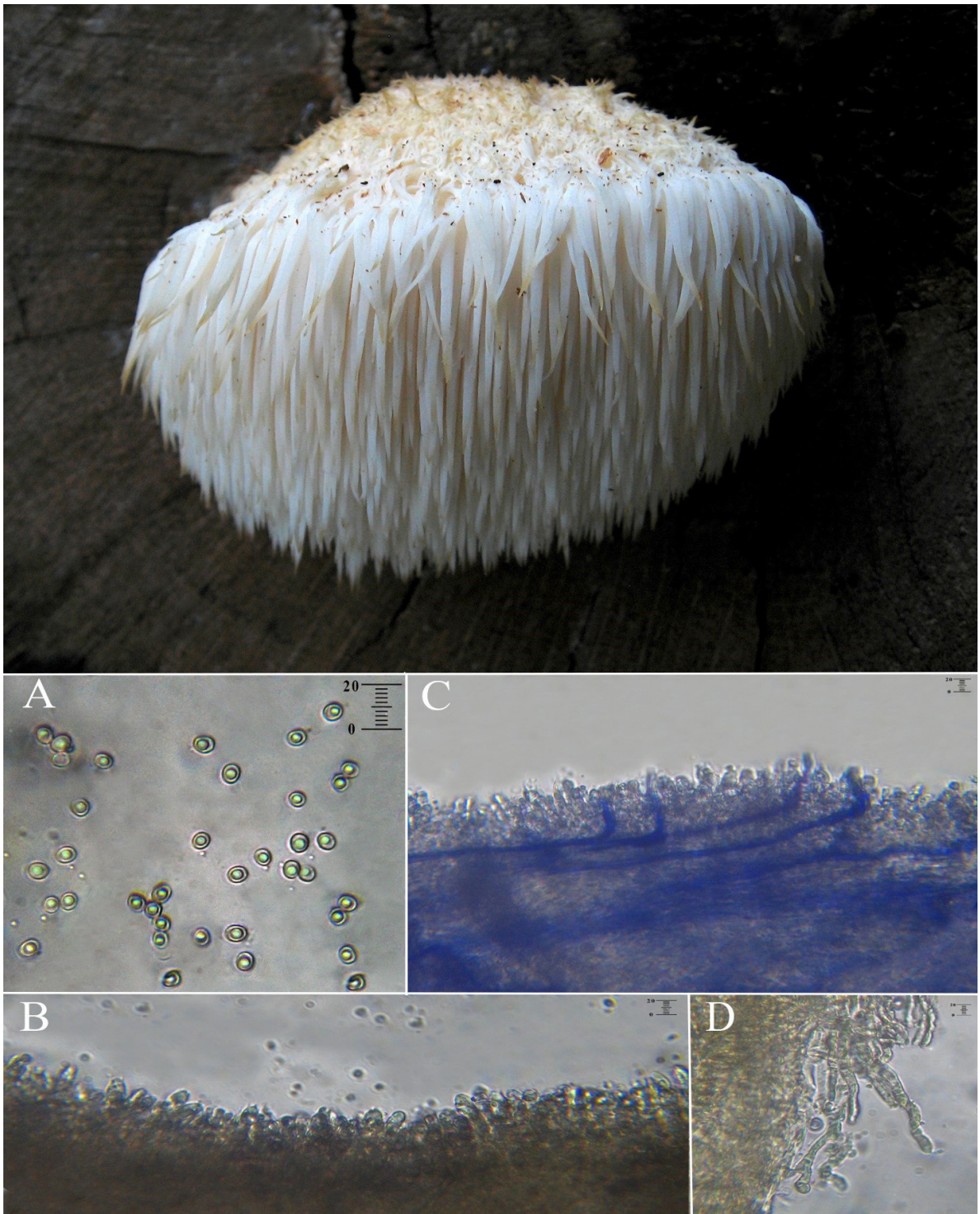
Микроскопски опис: Димензије базидија су 15-20 x 3,5-5 μm , батинастог су облика, са 4 апикалне стеригмате. Споре су 5,5-7 x 4,5-6 μm , округласте, широко овалне, понекад са ситним брадавицама, амилоидне, ацијанофилне. Хифе су 3-18 μm широке са преградама, дебљих зидова, са копчама (фибулама), амилоидних зидова, субпаралелне или исплетане у ткиву. Глеоплерусне хифе 4-7,5 μm широке, испуњене жућкасто-смеђим садржајем, цијанофилне, понекад излазе у хименијум као глеоцистидије, често монилиформне на врху (Koski-Kotiranta, 1988).

Таксономски коментар: Ова врста за разлику од *H. coralloides* има веће споре, нешто дуже и дебље бодље, и као домаћина има јелу (*Abies sp.*). *H. coralloides* има мање споре, краће и тање бодље



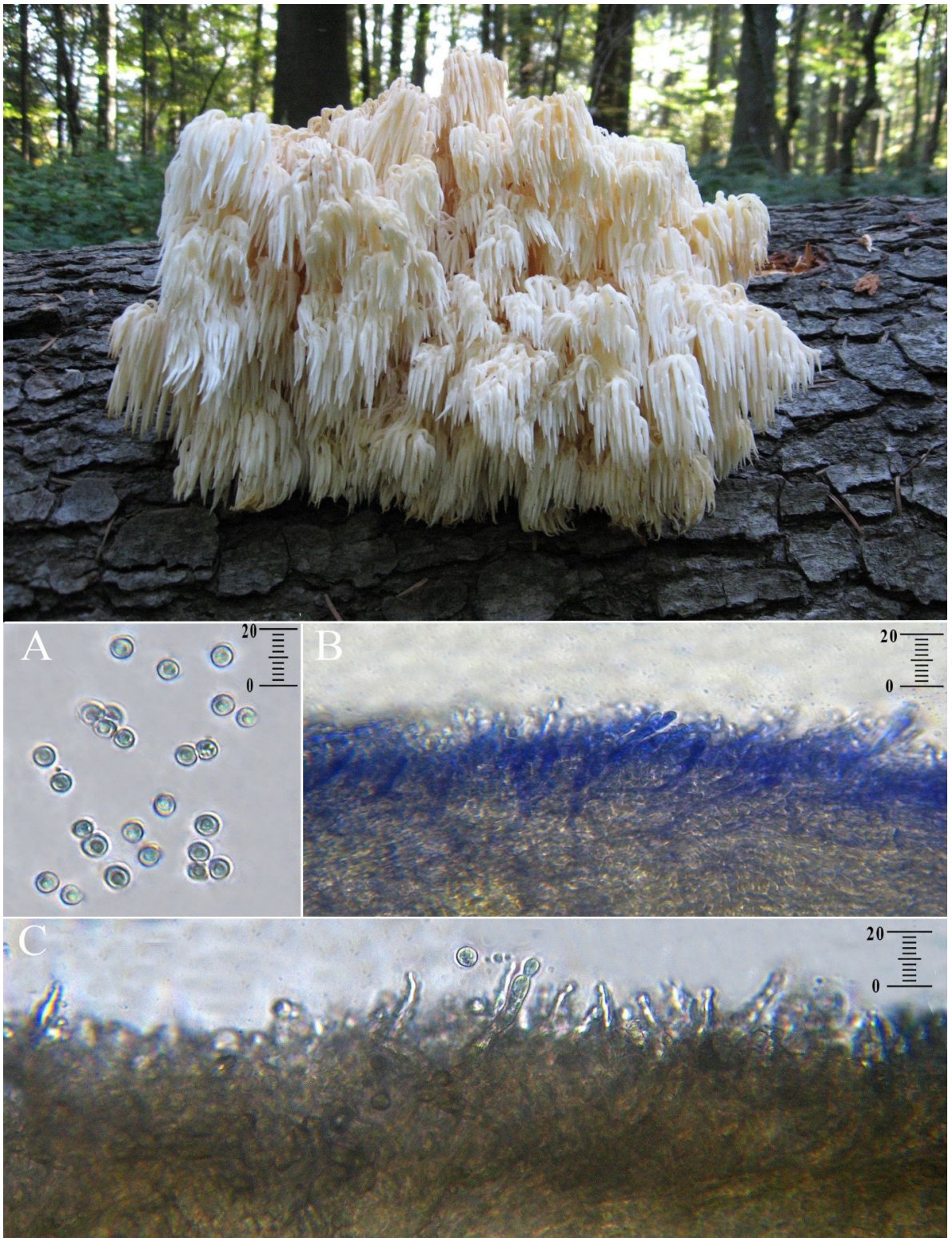
Hericium erinaceus, 19.06.2012. Арборетум. Фото: Н. Милосављевић

Hericium erinaceus, June 19th, 2012. Arboretum. Photo: N. Milosavljević



Hericium erinaceus, 10.10. 2017. Цветалица. А-споре у води; Б-глеоплерусне хифе у метил плавом; Ц-базидије у води; Д-глеоцистиди у води; сва увећања 400 х. Фото: Н. Милосављевић

Hericium erinaceus, October 10th, 2017. Cvetalica. A-spores in water; B-gleoplerous hyphae in methyl blue; C-basidia in water; D-gleocystides in water; all magnifications 400 x. Photo: N. Milosavljević



Hericium alpestre, 10.10. 2009. Добре воде. А-споре у води; Б-глеоплерусне хифе и глеоцистиди у метил плавом; Ц-базидије и глеоцистиди у води; сва увећања 400 x. Фото: Н. Милосављевић

Hericium alpestre, October 10th, 2009. Dobre vode. A-spores in water; B-gleoplerous hyphae and gloecystids in methyl blue; C-basidia and gloecystids in water; all magnifications 400 x. Photo: N. Milosavljević

и расте најчешће на букви и другим лишћарима.

Екологија и станиште: Расте на јели (*Abies alba*) у планинским и алпским зонама средње и јужне Европе (Hallenberg, 1983). Време плодношења: VIII-XI.

Степен заштите: На листама ретких и угрожених гљива у: Србији, Аустрији, Немачкој, Чешкој, Хрватској, Словенији, Француској, Швајцарској, Бугарској, Италији и Шпанији (Dahlberg & Croneborg, 2003; IUCN-The Global Fungal Red List Initiative, 2023).

Распрострањеност: *Hericium alpestre* се јавља у планинама средње и јужне Европе и на Кавказу (Hallenberg, 1983). На северу Европе и на Британским острвима до сада није забележен (Koski-Kotiranta, 1988, Boddy et al., 2011).

Налази у Србији*: Србија (Ivančević et al., 2012:56).

Налази у СРП „Гоч-Гвоздац“: Добре воде, 10.10.2009, 920 м.н.в, на лежећем стаблу јеле (*Abies alba*); Брезјак, 15.11.2009, 905 м.н.в, на пању јеле (*Abies alba*); Брезјак, 12.10.2011, 918 м.н.в, на пању јеле (*Abies alba*); Прерово, 08.10.2013, 964 м.н.в, на лежећем стаблу јеле (*Abies alba*); Стругара, 10.10.2013, 850 м.н.в, на лежећем стаблу јеле (*Abies alba*); Бела река, 23.10. 2016, 945 м.н.в на лежећем стаблу јеле (*Abies alba*); Симоновића чесма, 04.10. 2017, 1048 м.н.в, на пању јеле (*Abies alba*) ХНМ ехсс. GSC171004-6.

ЗАКЉУЧАК

Током вишегодишњег рада на истраживању макромикета на подручју Специјалног резервата природе „Гоч-Гвоздац“ (Србија), у периоду од 2009. до 2017. године, забележено је пет врста гљива из фамилије *Hericiaceae*. Четири од пет, у овом раду разматраних врста: *Hericium alpestre*, *Hericium cirrhatum*, *Hericium coralloides* и *Hericium erinaceus* су строго заштићене у Србији (Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, 2010, 2011, 2016). *Hericium erinaceus* је на листи Европског савета за заштиту гљива (ЕССФ) потенцијално најређих и најугроженијих врста гљива Европе (Otto, 2011; Fraiture & Otto, 2015). Све четири наведене врсте налазе се и на многим европским листама ретких и угрожених врста (Dahlberg & Croneborg, 2003; Boddy et al., 2011), као и на IUCN листи „The Global Fungal Red List Initiative“ (2023). На прелиминарној Црвеној листи гљива Србије (Иванчевић, 1998) све наведене врсте осим *Hericium erinaceus*, која је процењена као EN (Endangered) имају статус DD (Data Deficient), што довољно говори о потреби да се наведене гљиве, евидентиране у оквиру СРП „Гоч-Гвоздац“, детаљније истраже, а да се на већ забележеним локацијама спроведе редовно праћење постојећих популација.

ЛИТЕРАТУРА

- Berry, F. & Lombard, F. (1978): Basidiomycetes associated with decay of living oak trees. - USDA Forest Service Res. Pap. NE-413: 1-8.
- Bernicchia, A. & Caroti, V. (1983): Aphylophorales in alcuni boschi del litorale toscano. - Quad. Mus. Storia Natur. Livorno 4: 33-44.
- Bernicchia, A. & Gorjón, S.P. (2010): Corticiaceae s.l. Fungi Europaei 12; Edizioni Candusso
- Boddy, L., Crochatt, M.E. and Ainsworth, A.M. (2011): Ecology of *Herichium cirrhatum*, *H. coralloides* and *H. erinaceus* in the UK. Fungal Ecology. 4(2).163-173.
- Christensen, M., Heilmann-Clausen, J., Walley, R., Adamcik, S. (2004): Wood-inhabiting fungi as indicators of nature value in European beech forests; ed. Marchetti M., Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – From ideas to operationality. EFI Proceedings. 51.
- Coker, W. & Beers, A. (1951): The stipitate Hydnums of the eastern United States. - 211 pp. Chapel Hill.
- Dahlberg A., Croneborg H., (2003): 33 Threatened Fungi in Europe(T-PVS [2001] 34 rev. 2). Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. Swedish EPA & ECCF, Uppsala.
- Donk, M.A. (1962): Notes on resupinate hymenomycetes - VI. In. Persoonia. Band 2, Nr. 2, S.232 f.
- Fraiture, A. & Otto, P. (2015): Distribution, ecology and status of 51 macromycetes in Europe. Results of the ECCF Mapping Programme. Scripta Botanica Belgica, Vol.53. Botanic Garden Meise, Belgium.
- Geesteranus, R.A. (1962): Hyphal structures in Hydnums. Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, 2(3), 377-405.
- Geesteranus, R.A. (1971): Hydnoaceous fungi of the eastern Old World.- Verb. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk. (Sect. 2) 60:1-176.
- Ginns, J.H. (1985): *Herichium* in North America: cultural characteristics and mating behavior. - Canad. J. Bot. 63: 1551-1563.
- Ginns, J.H. (1986): The genus *Dentipellis* (Hericiaceae). - Windahlia 16: 35-45.
- Gminder, A. (2014): NABU conducted a biodiversity assessment at the Ethiopian. Kafa Biosphere Reserve (BR).
- Gordienko, P. (1979): Vlianie sostoania substrata na rasselenie derevorazrušayuših gribov. - Mikol. Fitopatol. 13: 421-428.
- Harrison, K. (1973a): The genus *Herichium* in North America. -Michigan Botanist 12: 177-194.
- Hallenberg, N. (1983): *Herichium coralloides* and *H. alpestre* (Basidiomycetes) in Europe.- Mycotaxon 18: 181-189.
- Hjortstam, K., Ryvarden, L. (1984): Corticiaceae of North Eurorpe, 7, Fungiflora, Oslo.
- Imazeki, R. & Hongo, T. (1971): Coloured illustrations of fungi of Japan 1.- 181 pp. Osaka.
- Ivancevic, B. (1998): A preliminary Red List of the macromycetes of Yugoslavia. – In: Perini, C. [ed.]. Conservation of fungi in Europe, pp. 57-61. Università degli Studi, Siena.
- Jahn, H. (1965): Holzbewohnende Porlinge im Naturschutzgebiet "Norderteich" – Natur und Heimat – 25: 1-8.
- Jahn, H. (1969): Einige resupinate und halbresupinate 'Stachelpilze' in Deutschland. Westfälische Pilzbrieft, 7 (7-8): 113-144.
- Jahn, H. (1979): Pilze die an Holz wachsen. - 268 pp. Herford.
- Jülich, W. (1984): Die Nichtblatterpilze. Gallerpilze und Bauchpilze. Kleine Kryptogamenflora lib! [. Gustav Fischer. Stuttgart.
- Kawagishi H., Shimada A., Shirai R., Okamoto K., Ojima F., Sakamoto H., Ishiguro Y., Furukawa S. (1994): Erinacines A, B and C strong stimulators of nerve growth factor (NGF) - synthesis from the mycelia of *Herichium erinaceum*. Tetrahedron Lett. 35,1569-1572.
- Klán, J. & Kotilová-Kubičková, L. (1982): Macrofungi from the West Caucasus 1. Aphylophoroaceous fungi (Aphylophorales, Basidiomycetes). - Česka Mykologie 36: 20-39.
- Knudsen, H. & Pedersen, H. (1984): De danske koralpigsvampe.-Svampe 10: 91-99.
- Koski-Kotiranta, S., Niemelä, T. (1988): Hydnoaceous fungi of the Hericiaceae, Auriscalpiaceae and Climacodontaceae in northwestern Europe. Karstenia 27:43-70.
- Kreisel, H. (1961): Die phytopathogenen Grospilze Deutschlands.- 284 pp. Jena.
- Kreisel, H. (ed.) (1987): Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Basidiomycetes (Gallen-, Hut- und Bauchpilze). - 281 pp. Jena.
- Martini, E. (2016): *Dentipellis fragilis*, Descriptions and reports of resupinate Aphylophorales and Heterobasidiomycetes: Issue № 84.
- Милосављевић, Н. (2015): Ретке и угрожене макромичете у оквиру шумског комплекса „Гоч-Гвоздац“ научно-наставне базе Шумарског факултета на Гочу. [https://www.academia.edu/20062448]. [accessed 08 03 2022].
- Mizuno T., Wasa T., Ito H., Suzuki C., Ukai N. (1992): Antitumor-active polysaccharides isolated from the fruiting body of *Herichium erinaceum*, an edible and medicinal mushroom called yamabushitake or houtou. Biosci Biotechnol Biochem. 56(2):347-8.

Niemela, T. & Saarenoksa, R. (1985): *Dentipellis fragilis* and *Steccherinum oreophilum*: Finnish records of hydneaceous fungi. - *Karstenia* 25: 70-74.

Nikolaeva, T. L. (1961): *Flora plantarum cryptogamarum URSS. Vol. VI, Fungi (2). Familia Hydneaceae. Academia Scientiarum URSS Institutum Botanicum nomine V. L. Komarovii, Moscow.*

Остојић Д., Мијовић Д., Крстески Б., Стојковић З., Златковић Б., Пил Н., Јовић Д., Бранковић С., Мијовић-Магдић Ј., Пузовић С., Делић Ј., Чех Г., Миличић О., Панић Н., Јевтовић Т. (2013): Студија заштите Специјални резерват природе „Гоч-Гвоздац”; Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Otto, P. (2011): *Ecology and chorology of 51 selected fungal species. Draft, Leipzig (unpublished).*

Rai M., Tidke G., Wasser S. (2005): *Therapeutic potential of mushrooms. Natural Product Radiance. 4(4).*

Stalpers, J.A. (1992): *Albatrellus* and the *Hericiaceae*. *Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 14(4), 537-541.

Pomerleau, R. (1980): *Flore des champignons au Quebec et regions limitrophes. - 652 pp. Montreal.*

Tellería, M. (1980): *Contribución al estudio de los Aphyllophorales españoles. - Bibliotheca Mycologica 74: 1-464. Vaduz.*

Thongbai, B., Rapior, S., Hyde, KD., Wittstein, K., Stadler, M. (2015): *Hericium erinaceus*, an amazing medicinal mushroom. *Mycological Progress. 14(91):1-23.*

Tortić, M., M. Jelić, (1977): *The family Hericiaceae and the genus Climacodon in Jugoslavia. Acta Bot. Croat. 36, 153-164.*

Volobuev, S., & Tokareva, A. (2017): *Aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) in forests of the middle part of Luga River valley, Leningrad Oblast, Russia. Karstenia, 57, 37-47.*

§ *Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva („Sl. glasnik RS”, br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016).*

<https://www.mycobank.org>. [accessed 28. 03. 2023].

<https://www.indexfungorum.org> [accessed 17.03. 2023].

<http://iucn.ekoo.se> ; *The Gobal Fungal Red List Initiative* [accessed 08.03.2023.].

RARE FUNGI SPECIES FROM THE HERICIACEAE FAMILY WITHIN THE "GOČ-GVOZDAC" SPECIAL NATURE RESERVE

Nenad Milosavljević

Summary

In the course of multi-annual research on macromycetes in the area of the Special Nature Reserve "Goč-Gvozdac" (Serbia), in the period from 2009 to 2017, five species of fungi from the Hericiaceae family were recorded. Four of these species have been described in this paper: *Hericium alpestre*, *Hericium cirrhatum*, *Hericium coralloides* and *Hericium erinaceus*, which are strictly protected in Serbia (Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Fungi, 2010, 2011, 2016). *Hericium erinaceus* is on the list of potentially the rarest and most endangered fungi species in Europe of the European Council for the Conservation of Fungi (ECCF) (Otto

P., 2011; Fraiture A. & Otto, P., 2015). All four species in this paper are also included in a number of European lists of rare and endangered species (Dahlberg & Croneborg, 2003; Boddy et al, 2011), as well as in the IUCN list "Global Fungal Red List Initiative". On the preliminary Red List of Serbian Fungi (Ivančević, 1998), all four mentioned species, except *Hericium erinaceus*, which is assessed as EN (Endangered), have the status of DD (Data Deficient), which denotes the need to conduct more detailed research on the fungi species recorded within the SNR "Goč-Gvozdac", as well as to conduct regular monitoring of the existing populations on the previously determined sites.

УРБАНИЗАМ КОЈИ СЕ ОКРЕНУО КА ПРИРОДИ НА ПРИМЕРУ РЕПУБЛИКЕ СИНГАПУР

Марија Симић¹

¹Завод за заштиту природе Србије, Јананска 35, 11070 Нови Београд, Србија
e-mail: marija.simic@zps.rs

Извод: Стручна посета Сингапуру реализована је у периоду од 10. до 14. јула 2023. године. У наведеном периоду такође је одржан курс под називом „Рачунање емисије угљеника“ (енг. Carbon Accounting). Поред одржаног курса, реализована је и стручна посета базирана на истраживању зелене изградње. То је подразумевало анализу стања животне средине и одрживог развоја, који се темељи на очувању, унапређењу и заштити природних и створених вредности, а све у циљу унапређења зелене економије и смањења утицаја климатских промена. Сингапур, или званично Република Сингапур, острвска је град-држава у југоисточној Азији. Територију државе Сингапур чине 63 острва, укључујући и главно острво Сингапур. Јужни део Сингапура, у околини ушћа Сингапурске реке и дела који је данас пословни центар града, је некада био једина насељена урбана средина, док је остатак оства био или неразвијена тропска кишна шума или је коришћен за пољопривреду. Према систему Кепенове класификације климе, Сингапур има тропску климу без разлике у сезонама. Његову климу карактерише истоветна температура и притисак, висока влажност ваздуха, и обилне кише. Приложене су фотографије снимљене у периоду боравка у овој острвској, град-држави.

Кључне речи: Сингапур, урбанизам, зелена градња, одрживи развој, климатске промене.

Abstract: The visit to Singapore was realized in the period July 10-14, 2023. During this period, a course called "Carbon Accounting" was also held. In addition to the course, an expert visit aimed at research on the green construction was also carried out. This included an analysis of the state of the environment and sustainable development, which is based on the conservation, improvement and protection of natural and created values, all with the aim of improving the green economy and reducing the impact of climate change. Singapore, or officially the Republic of Singapore, is an island city-state in Southeast Asia. The territory of the state of Singapore consists of 63 islands, including the main island of Singapore. The southern part of Singapore, an area surrounding the mouth of Singapore River and the nowadays city's business center, used to be the only inhabited urban area, while the rest of the island was either undeveloped tropical rain forest or it was used for agriculture. According to the Köppen climate classification system, Singapore has a tropical climate with no difference in seasons. Its climate is characterized by the same temperature and pressure, high air humidity, and abundant rains. This paper also provides photographs taken during the stay in this island city-state.

Key words: Singapore, urban planning, green construction, sustainable development, climate change.

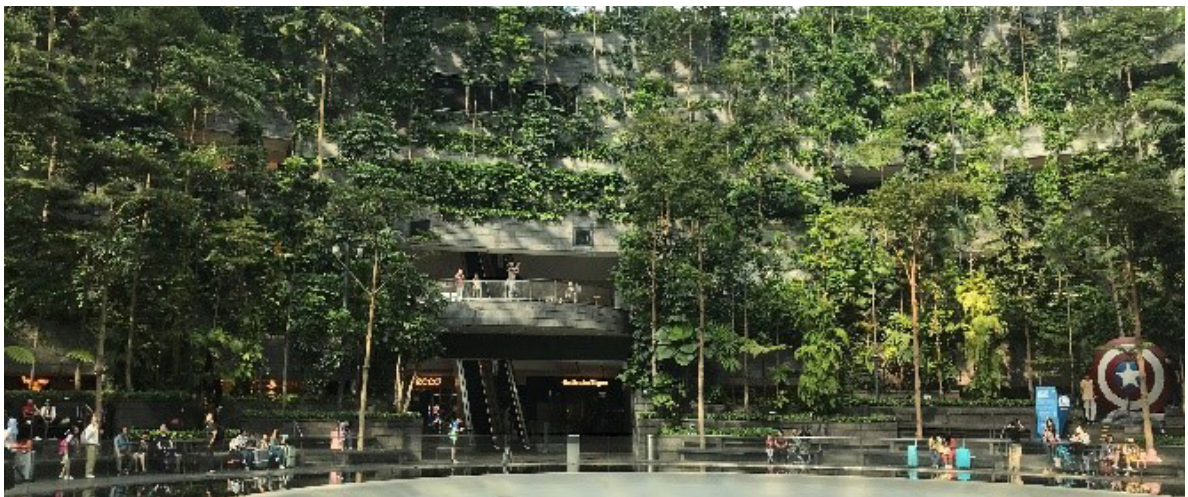
СТВОРЕНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ВРЕДНОСТИ ЗЕЛЕНЕ ЕКОНОМИЈЕ НА ТЕРИТОРИЈИ СИНГАПУРА

Сингапур је одличан пример како урбанизација неког простора не мора представљати отуђивање и одрицање од природе, већ нешто сасвим супротно, пример како урбанизам и природа у потпуности сарађују и функционишу као целина. Због чињенице да ће до 2050. године у градовима живети преко 70 посто становника планете, као и да су превелика загађења и густина насељености у градској средини директно одговорни за нездраву животну средину, стручњаци за дизајн и архитектуру у Сингапуру, пронашли су начин да град и урбане делове у потпуности окрену ка природи и зеленилу. Применом зелене градње конструисане су урбане зграде модерне архитектуре, које су прекривене или обилују зеленилом, на тај начин одржавају кисеоник и стабилну температуру у околини. Представљају адекватну замену за објекте који загађују животну средину преко начина грејања просторија и воде и емитавања штетних гасова. Зелене зграде, саме по себи, садрже много предности, неке од њих су енергетска ефикасност, мања потрошња воде и бољи квалитет ваздуха у затвореном простору, зелени кровни систем, као и употреба одрживог и еколошки прихватљивог материјала, што је потпуна супротност од традиционалног вида изградње. Урбане зелене грађевине представљају дугорочну инвестицију, штеде новац употребом обновљивих извора енергије, самим тим сматрају се ефикасним оружјем у борби против климатских промена, и доприносе побољшању здравља људи који у њима бораве, смањују стрес и анксиозност.



Слика 1. Сингапурски „Oasia Hotel Downtown” прекривен биљкама, фото: М. Симић

Figure 1: Singapore's "Oasia Hotel Downtown" covered by plants, photo: M. Simić



Слика 2. Ботаничка башга на аеродрому „Jewel Changi”, фото: М. Симић

Figure 2: Botanical garden at "Jewel Changi" airport, photo: M. Simić



Слика 3. Локвањи на улици Сингапура, фото М. Симић
Figure 3: Water lilies in a Singapore street, photo: M. Simić

Овакав вид градње, у великим метрополама представља неопходну повезаност градова, природе, али и људи. Можда једна зграда нема велики утицај, али применом овакве праксе на сваки објекат, биле би створене зелене и одрживе грађевине које би природу вратиле у урбане делове, смањиле штетне утицаје на животну средину, али и побољшале животе људи у градовима. Такође, представљале би важан корак ка обнови природних станишта која су неопходна и за животиње.



Слика 4. Соларно „супер дрвеће“ фотографисано из птичије перспективе, фото: М. Симић
Figure 4: Solar "super trees" photographed from a bird's eye point of view, photo: M. Simić

Соларно дрвеће

Представља невероватну архитектонску конструкцију коју чини укупно 18 стабала раскошних крошњи, високих и до 50 метара. Представљају еколошке моторе, који сакупљају соларну енергију и осветљавају град ноћу, а део су Јужне баште која се простире на 54 хектара. Озелењење торњеви су део мастерплана владе Сингапура да од „Градске баште“ дође до „Града унутар баште“. Парк је пројектован тако да смањи потрошњу енергије у просеку за 30%, а „супер дрвеће“ функционише као ваздушни вентилациони канал за оближње паркове и прикупља кишницу током честих киша у овом делу земље.

У облику обрнутих кишобрана, 18 „супер стабала“ је направљено од армираног бетона умотаног у челични оквир, на који су причвршћене плоче за садњу. Панели подржавају више од 162.900 појединачних биљака, укључујући преко 200 врста и варијанти бромелија, орхидеја, папрати и тропских пузавица.

Поред тога што је корење од бетона, а гране од металне шипке, соларно „супер дрвеће“ изгледом подсећа и имитира неке од еколошких функција дрвећа, представља дом најразличитијим врстама биљака, попут пузавица, папрати и епифита. Биљке вертикалне баште ублажавају звучно загађење и ефекат урбаног топлотног острва. Једнаест крошњи „супер дрвећа“ имају уграђене различите еколошке одрживе функције, као што су фотонапонске ћелије за прикупљање сунчеве енергије за осветљење и сакупљање кишнице за



Слика 5. Соларно „супер дрвеће“, фото: М. Симић
Figure 5: Solar "super trees", photo: M. Simić



Слика 6. Соларно „супер дрвеће” које осветљава град ноћу, фото: М. Симић

Figure 6: Solar "super trees" lighting up the city at night, photo: M. Simić

употребу у наводњавању и приказима фонтана. Избор биљака био је заснован на тежини, прикладности за вертикалну садњу, лакоћи одржавања, климатској толеранцији, реткости и визуелној атракцији. Врсте укључују епифите као што су бромелија с ружичастим цветовима *Tillandsia stricta* из Бразила, *Tillandsia fasciculata* (позната као циновска биљка) из Панаме, љубичаста орхидеја *Cattleya maxima* из Еквадора и висећи кактус *Pseudorhipsalis* из Костарике.

Башта, у којој се налази ово дрвеће, може се похвалити и са два конзерваторијума „Cloud Forest” и „Flower Dome”, који представљају климатски контролисане биоме чији су распореди инспирисани обликом цвета орхидеје. Величине су као четири фудбалска терена и у њима се налази преко 220.000 биљака са скоро свих континената.

Tree house – Дом зеленог срца

Вертикални врт зграде „Tree house” у Сингапуру је највећи на свету према Гинисовој књизи рекорда. Зелени зид грађевине обухвата 2.289 m² и очекује се да ће смањити годишње трошкове енергије и воде за више од 500.000 долара. Вер-



Слика 7. „Cloud Forest” и „Flower Dome”, фото: М. Симић

Figure 7: "Cloud Forest" and "Flower Dome", photo: M. Simić



Слика 8. Табла на улазу у Сингапурску ботаничку башту, фото: М. Симић

Figure 8: Information board at the entrance to the Singapore Botanical Garden, photo: M. Simić

тикална башта смањује емисију штетних гасова стамбене зграде филтрирањем загађивача и угљен-диоксида из ваздуха. Смањује се и апсорпција топлоте, што би могло да доведе до знатне уштеде енергије. Инспириран моћима фотосинтезе листова, која користи моћ сунца за раст, дизајнерски тим је осмислио велики зелени зид који

би могао да покрије целу површину изграђеног зида. Овај зелени зид има за циљ да ублажи урбану топлоту и искористи јако излагање сунцу за стварање бујног вегетационог покривача, отуда и термин „био-штит“. Сенчење фасаде зграде бујном вегетацијом може значајно смањити температуру површине зграде и температуру ваздуха у затвореном простору, чиме се смањује потрошња електричне енергије. Визуелно, зелени зид је концептуализован као природни продужетак околних паркова, који формира непрекидну таписерију зеленила, а која се пење уз архитектонску фасаду. Повезивање између земље и зеленог зида је постигнуто стварањем мреже која се сужава од нивоа земље. На крову зграде се сакупља киша и складишти у резервоару за прикупљање кишнице за наводњавање зеленог зида. Постављањем резервоара за сакупљање кишнице на кров, аутоматском систему за наводњавање нису потребне пумпе да би воду довеле до врха зеленог зида. Уместо тога, гравитација помаже проток воде до аутоматског система за наводњавање кап по кап и система за ђубриво који иде паралелно са путањом одржавања.



Слика 9. Сингапурска ботаничка башта, фото: М. Симић

Figure 9: Singapore Botanical Garden, photo: M. Simić



Слика 10. Сингапурска ботаничка башта, фото: М. Симић
Figure 10: Singapore Botanical Garden, photo: M. Simić

Parkroyal

Хотел „Parkroyal” који се налази у центру Сингапура, садржи зелене вертикалне баште које се простиру по целој дужини објекта на различитим нивоима. Баште су препуне тропских биљака, палми, разних жбунова и другог зеленила. Имају велики утицај, како на квалитет ваздуха унутар самих соба хотела, тако и на ваздух у целом граду. Такође, спречавају и прекомерно сунчево зрачење. Ова грађевина представља зелену структуру, са концептом дизајна хотела у башти, који одражава и унапређује репутацију града-врта Сингапура.

Сингапурска ботаничка башта

Основана је 1859. године, простире се на више од 80 хектара и заузима јединствено и значајно место у историји Сингапура и региона. Сингапурска ботаничка башта сматра се омиљеном зеленом оазом, зеленим плућима, и једна је од великих атракција у Сингапуру. У башти има око 3.000 врста тропских и суптропских биљака.

Сингапурска ботаничка башта уврштена је на UNESCO-ву листу светске баштине на 39. седници Комитета за светску баштину, 4. јула 2015. године. Вртови су прва и једина тропска ботаничка башта на UNESCO-вој листи светске баштине.



Слика 11. Сингапурска ботаничка башта, фото: М. Симић
Figure 11: Singapore Botanical Garden, photo: M. Simić



Слика 12. Сингапурска ботаничка башта, фото: М. Симић
Figure 12: Singapore Botanical Garden, photo: M. Simić

То је прва у Азији и трећа ботаничка башта уписана у свету после „Orto botanico di Padova” и „Royal Botanic Gardens”.

У раним годинама, вртови су играли важну улогу у подстицању развоја пољопривреде у Сингапуру и региону, и то кроз сакупљање, узгој, експериментисање и дистрибуцију потенцијално корисних биљака. Један од најранијих и најважнијих успеха било је увођење, експериментисање са и промоција каучука (*Hevea brasiliensis*). Каучук је постао главна култура која је донела велики просперитет региону југоисточне Азије почетком 20. века. Од 1928. године, башта је предводила узгој орхидеја и започела свој програм хибридизације орхидеја, потпомогнут новим техникама које су настале у лабораторијама.

Хербаријум сингапурске ботаничке баште садржи главну колекцију од око 750.000 хербаријумских примерака. Збирке Хербаријума, углавном, обухватају материјале из региона Малезије и суседних области (Источна Азија, континентална југоисточна Азија, југозападни Пацифик), са најобимнијим збиркама из Сингапура и Малезије из 1880-их. Од тога, око 9.000 су типски примерци.



Слика 13. Национална башта орхидеја, фото: М. Симић
Figure 13: National Orchid Garden, photo: M. Simić



Слика 14. Различите врсте орхидеја у Националној башти орхидеја, фото: М. Симић
Figure 14: Various species of orchids in the National Orchid Garden, photo: M. Simić

Национална башта орхидеја

Једна је од главних атракција у ботаничкој башти, простире се на површини од око 3 ha, а у средишту баште налази се колекција од преко 1.000 врста и 2.000 хибрида орхидеја. Лабораторија је произвела многе значајне хибриде орхидеја током своје историје. Ове орхидеје су назване по страним угледницима и славним личностима у знак сећања на њихове посете баштама. Сингапур има око 226 врста аутохтоних орхидеја. Програм очувања орхидеја покренут је 1995. године, ради праћења ове угрожене аутохтоне врсте и истраживања начина очувања њихове гермоплазме и повећања њиховог броја за накнадно поновно увођење у одговарајућа станишта. До данас су 33 аутохтоне врсте орхидеја поново уведене широм Сингапура, које обухватају преко 20.000 биљака на више од 40 различитих локација.

Зелени план Сингапура 2030

Зелени план Сингапура 2030, или Зелени план, је покрет целе нације за унапређење националне агенде Сингапура о одрживом развоју. Зелени план има амбициозне и конкретне циљеве који су везани за период од наредних 10 година, а подразумевају и јачање обавезе Сингапура у складу са Агендом одрживог развоја УН 2030 и Париским споразумом, и позиционирање Сингапура ка постизању дугорочне тежње о нето нултим емисијама до 2050. године. За Сингапур, климатске промене представљају глобални изазов и овај град/држава предузима одлучне акције са циљем доприноса у изградњи одрживе будућности. Кључни циљеви Зеленог плана подразумевају садњу милион стабала, четвороструко коришћење соларне енергије до 2025. године, смањење отпада који се шаље на депонију за 30% до 2030. године. Такође, подразумева и да најмање 20% школа треба да буде угљенично неутрално до 2030. године, као и да сви

новорегистровани аутомобили од 2030. године буду модели са чистијом енергијом. Зелени план се састоји од 5 стубова који ће утицати на све аспекте живота у Сингапуру:

1. Град у природи
2. Ресетовање енергије
3. Одрживи живот
4. Зелена економија
5. Отпорнија будућност

1. Град у природи

Подразумева зелене и одрживе домове за становнике Сингапура, такође предвиђа:

- садњу милион садница дрвећа, као и да свако домаћинство буде на само десет минута хода од парка до 2030. године;

- преко 130 хектара нових паркова, а за око 170 хектара постојећих паркова повећање бујне вегетације и природних станишта до краја 2026. године;

- додавање 1000 хектара зелених површина до 2035. године.

2. Ресетовање енергије

Енергетски ресет подразумева енергетски чистија возила, а такође предвиђа:

- престанак регистрације нових дизел аутомобила и такси возила од 2025. године, и нове регистрације аутомобила и такси возила од 2030. године;

- будућу ревизију структуре пореза на путеве како би се смањило порез на путеве за електричне аутомобиле масовног тржишта;

- 60.000 тачака за пуњење електричних возила (ЕВ) до 2030. године, док ће осам градских четврти бити спремне за постављање станица за пуњење ЕВ до 2025.

• Зеленија инфраструктура и изградња:

- 80% зелених зграда у Сингапуру (према бруто површини) до 2030;

- 80% нових зграда (према бруто површини) ће бити зграде са супер ниском потрошњом енергије, почев од 2030;

- најбоље зелене зграде у класи за побољшање енергетске ефикасности од 80% (преко 2005 спратора) до 2030.

• Одрживи градови и окрузи:

- смањење потрошње енергије у ХДБ (Housing and Development Board) градовима за 15% до 2030.

• Зелена енергија:

- четворострука употреба соларне енергије до 1,5 гигавата до 2025;

- увоз чистије електричне енергије и повећање, истраживање и развој обновљиве енергије и нових технологија са ниским садржајем угљеника.

• Зелена енергија

Соларна енергија остаје најперспективнији обновљиви извор енергије за Сингапур када је у питању производња електричне енергије. Првића се настављање максималног коришћења соларних панела, укључујући кровове, резервоаре и друге отворене просторе. Циљ је најмање 2 гигавата максималног коришћења соларне енергије до 2030. године, што може да произведе довољно енергије која задовољава годишње потребе за електричном енергијом око 350.000 домаћинстава. Регионалне електричне мреже ће омогућити приступ чистијим изворима енергије изван граница Сингапура. Циљ је да се до 2035. увезе до 4 гигавата електричне енергије са ниским садржајем угљеника, што би чинило око 30% пројектованог снабдевања Сингапура електричном енергијом. Међутим, производња соларне енергије је, по природи, испрекидана и подложна временским условима. Да би одржао поузданост мреже, Сингапур примењује системе за складиштење енергије (ЕСС), како би се позабавио сунчевим прекидима и побољшао отпорност мреже. Сингапур, такође, истражује нове алтернативе са ниским садржајем угљеника, као што су хватање, коришћење и складиштење водоника, геотермалне енергије и угљеника. У октобру 2022. објавили су Националну стратегију за водоник, тј. за развој водоника као главног пута декарбонизације. Такође, планирају да повећају ефикасност електрана на гас са циљем смањења емисије.

• Зелени транспорт

Како транспортни систем расте у погледу капацитета и употребе, јасно је да управљање сопственим еколошким отиском постаје све важније. Визија Сингапура је да сва возила користе чистију енергију до 2040. У том смислу, наставиће да смањују емисије у сектору подстицањем коришћења јавног превоза и активне мобилности, као и преласком на генерацију возила са чистијом енергијом. Њихови ваздушни и поморски коридори ће, такође, радити на чистијој енергији, смањујући домаће емисије у овим секторима.

- *Зелене зграде*

Зграде чине преко 20% емисија у Сингапуру. Озелењавање зграда је, стога, кључна стратегија за постизање амбиција одрживости у оквиру Сингапурског зеленог плана 2030 и за испуњавање међународних обавеза у вези са климатским променама.

3. Одрживи живот

Предвиђа се смањење емисије угљеника и прихватање одрживости у смислу мање потрошње, више рециклирања и употребе јавног превоза. Такође је планирано да се ради на визији нације без отпада, коју покреће кружна економија, са „Reduce, Reuse and Recycle” концептом („Смањити, поново употребити и рециклирати“), као нормом за грађане и привреду.

Одрживи живот подразумева:

- *Ојачавање зелених делова у школама:*
 - програм за унапређење еколошког образовања у свим школама;
 - рад на смањењу нето емисија угљеника из школског сектора за две трећине до 2030;
 - најмање 20% школа које треба да буду угљеник - неутралне до 2030. године.
- *Зелене заједнице:*
 - 75% путовања у кључним периодима треба да буде путем јавног превоза до 2030;
 - мрежа троструких бициклических стаза од 1320 km до 2030. године, са 460 km у 2020;
 - проширење железничке мреже са 230 km на 360 km до 2030.
- *Смањење отпада и потрошње:*
 - смањење количине отпада на депонији по глави становника дневно за 20% до 2026. године и за 30% до 2030. године;
 - смањење потрошње воде у домаћинству на 130 литара по глави становника дневно.

4. Зелена економија

Предвиђа потражњу зеленог раста ради стварања нових радних места, трансформације индустрије и искоришћења одрживости као конкурентне предности.

Зелена економија подразумева:

- одрживост као кључ за отварање нових радних места и развоја;
- „нови програм одрживости предузећа” (New Enterprise Sustainability Programme) који помаже локалним предузећима да усвоје праксе одрживости;

- развијање Сингапура тако да буде водећи центар за зелено финансирање у Азији и широм света;

- развијање острва Јуронг тако да буде одрживи и енергетски парк.

Нове инвестиције које ће бити угљенично и енергетски ефикасне подразумевају:

- потражњу нових инвестиција ради позионирања међу најбољима у енергетској/угљеничној ефикасности.

5. Отпорна будућност

Започете су припреме за суочавање са климатским променама које ће трајати у следећем веку, као и припреме за изградњу националне отпорности за будућност Сингапура.

Подизање приобалне одбране и одбране од поплава:

Климатске промене би могле да изазову средњи пораст нивоа мора до 1 метар до 2100. године у Сингапуру. Уколико дође до спајања екстремно високих плима и олујних удара, неке пројекције сугеришу да би ниво мора могао да достигне висину од 4 до 5 метара. Ово је довољно високо да потенцијално поплави једну трећину Сингапура. Како би се развиле мере за заштиту Сингапура од претње пораста нивоа мора, започети су следећи радови:

- проучавање инжењерских решења са побољшањима заснованим на природи, како би се спречило повећање мора. То укључује морске зидове, земљане насипе, облоге и мангрове;
- спровођење студија специфичних за локацију осетљивих подручја, почевши од градске источне обале, острва Јуронг и северозападне обале Сингапура.

- *Ојачати сигурност хране*

Као нација која воли храну, закључили су да снабдевање храном мора бити отпорније. Најавили су да циљ мора бити изградња способности и капацитета пољопривредно-прехранбене индустрије за производњу 30% њихових нутритивних потреба, и то локално и одрживо до 2030. То је планирано да се учини преко партнерства са пољопривредно-прехранбеном индустријом и њиховим заједницама. Такође, истражује се ширење одрживог узгоја рибе у дубљим јужним водама Сингапура и трансформација приобалних рибњака у мореузу Јохор, како би се подстакла локална производња рибе.

- **Тежња да Сингапур буде хладнији**

Иако је Сингапур одувек био топао и влажан, тежи се ка томе да температуре не буду неподношљиво високе. Повећањем зеленила и употребом хладне боје на фасадама зграда, ублажиће се пораст урбане топлоте, а такође ефекат урбаног топлотног острва, и то на следеће начине:

- боље разумевање ефекта урбаног топлотног острва применом мреже климатских сензора широм острва за прикупљање података;

- спровођењем истраживања и моделирања ефеката урбаног топлотног острва;

- партнерством са индустријом и јавношћу у имплементацији акционог плана за ублажавање ефекта урбаног топлотног острва, укључујући употребу хладних материјала и смањење топлоте коју стварају људи.

Обавезе будућих планова и планирања – „2040 Singapore EV Plan“ и „2050 Net Zero Plan“

Поред општег Зеленог плана, којим су зацртани амбициозни и конкретни циљеви у периоду од наредних 10 година, а који јача обавезе Сингапура у складу са Агендом одрживог развоја UN 2030 и Париским споразумом, и позиционира и води Сингапур ка дугорочној тежњи о нето нултим емисијама до 2050. године, Сингапур, такође, има циљеве, визију и политику обликовања копненог транспорта до 2040. године. Овакви планови подразумевају одлучне акције у глобалним изазовима попут климатских промена и доприносе изградњи одрживе будућности.

„2040 Singapore EV Plan“

Сингапур има за циљ да смањи максималну емисију копненог саобраћаја за 80% до, или средњом 21. века. Мрежа бицикличких стаза у Сингапуру тренутно износи 525 километара, а планирано је и проширење мреже бицикличких стаза на око 1.300 километара до 2030. године које ће повезивати стамбене јединице са масовним брзим транзитним системом (MRT - Mass Rapid Transit), аутобуским станицама, тржним центрима и школама. Електрификација возила, уз пешачење, вожњу бициклом и коришћење јавног превоза, кључне су иницијативе које ће допринети остварењу овог циља. У Сингапуру, где се већина енергије производи из природног гаса, одрживост планирају преласком са возила са мотором са унутрашњим сагоревањем на електрична возила. Електрична возила емитују упола мању количину CO₂ у поређењу са сличним возилима које покреће мотор са унутрашњим сагоревањем.

Приступачност инфраструктуре за пуњење је од виталног значаја за подстицање усвајања електричних возила, а Сингапур има постављен циљ од 60.000 тачака за пуњење електричних возила до 2030. То укључује рад са приватним сектором на постизању 40.000 пуњача на јавним паркиралиштима и 20.000 пуњача на приватним поседима.

Национални центар за електрична возила предводи иницијативу за промовисање ширег усвајања електричних возила, као део визије Сингапура да сва возила раде на чистију енергију до 2040.

„2050 Net Zero Plan“

2050. година је кључна прекретница за свет да постигне нето нулте емисије. Постизање овог циља на глобалном нивоу представљало би један од најмоћнијих приступа за ограничавање текућег пораста температуре Земље.

Нето нулта емисија је стање које се постиже када је количина гасова стаклене баште која се емитује у атмосферу једнака количини уклоњених гасова стаклене баште.

Земље усвајају мере за смањење емисије угљеника и развијају инфраструктуру за покретање зелене економије. Сингапур је најавио да ће повећати свој климатски циљ како би постигао нето нулте емисије до 2050. године, упркос томе што је град-држава са ограниченим алтернативним изворима енергије.

Сингапурски пут ка нето нултим емисијама изграђен је на четири стуба који имају за циљ да убрзају прелазак на ниске емисије угљеника у предузећима, економији и друштву.

Сингапур се суочава са бројним изазовима у примени алтернативних енергетских решења као што су соларна, нуклеарна енергија и енергија ветра, због своје ограничене површине и велике густине насељености. Стога, улагање у технологије са ниским садржајем угљеника, као што су хватање, коришћење и складиштење угљеника, соларни системи и системи за складиштење енергије, као и водоник са ниским садржајем угљеника, остаје кључно средство за прелазак на енергетски систем са нижим садржајем угљеника.

Сингапур, такође, напредује са соларном енергијом, која остаје најизводљивији обновљиви извор енергије упркос проблемима као што су висока облачност и сенчење у градовима, што резултира повременим сунчевим зрацима. Плутајућа фарма соларних панела у резервоару Тенгех, пуштена у рад 2021. године, генерише довољно енергије за напајање 16.000 четворособних ХДБ станова, поред уштеде угљеника од 32 килотоне годишње.

Сингапур планира и усвајање нискоугљеничне праксе у свакодневном животу – нешто што скоро сваки Сингапурац може да постигне мењањем своје свакодневне рутине. Ово укључује одабир јавног превоза током путовања на посао, прелазак на возила са чистијом енергијом, као и вожњу бициклом и пешачење. Циљ Сингапура је да 8 од 10 домаћинстава буде на 10 минута хода од масовног брзог транзитног система (MRT - Mass Rapid Transit), док ће се бицикличка мрежа повећати са 460 km на 1.320 km до 2030-их.

Сингапур, такође, примењује инфраструктуру циркуларне економије која ће покретати његове амбиције за нулти отпад и подржавати праксе ниске емисије угљеника.

Један од кључних аспекта Сингапура за смањење емисија је порез на угљеник, који мотивише предузећа и велике емитере да улажу у технологије и опрему са ниским садржајем угљеника, да одрживост постане приоритет и да своје операције, инвестиције и производе ускладе са националним климатским циљевима. Приходи од сингапурског пореза на угљеник биће подршка и напорима за декарбонизацију и прелазак на зеленију економију, а ублажиће и утицај транзиције са ниским садржајем угљеника на предузећа и домаћинства. Уз финансијску подршку иницијативи за финансирање истраживања енергије са ниским садржајем угљеника, академске институције могу да сарађују са индустријским партнерима на истраживању безбедних и одрживих начина за увоз, руковање и коришћење водоника са ниским садржајем угљеника у великим размерама, развијање ефикаснијих метода хватања угљеника погодних за локалну примену, и производњу корисних продуката заробљеног CO₂. Пут ка постизању нето нулте емисије до 2050. може изгледати као дуг и изазован, али циљу заиста вреди тежити. Климатске промене захтевају глобалну колективну акцију, а Сингапур у томе може да одигра веома важну улогу. Сваки зеленији избор који направимо је корак ближе решавању проблема у вези са и адаптацији на климатске промене. Осим тога, Сингапур ради на томе да постане отпорнији животни простор за генерације које долазе.

Сингапур и климатске промене

Сингапур, као и остали градови, није изолован од утицаја климатских промена. Од 1980. до 2020. године средња годишња температура порасла је са 26,9°C на 28,0°C. Долази до пораста нивоа мора, који представља најнепосреднију претњу Сингапуру. Падавине су последњих година по-

стале интензивније. Године 2001., први забележени циклон у близини екватора, захватио је север Сингапура и изазвао велике поплаве у региону. Неизвесно је да ли ће се такви тропски циклони у близини екватора чешће јављати у будућности. Повећање интензитета временске варијабилности могло би представљати значајне изазове за управљање водним ресурсима Сингапура. Периоди суше могу утицати на поузданост водоснабдевања Сингапура, док би изненадне епизоде интензивних падавина могле да преплаве дренажни систем и доведу до изненадних поплава. Урбана подручја имају тенденцију да буду топлија због замене природног покривача земљишта зградама и другом инфраструктуром која задржава или производи топлоту. Више годишње температуре, такође, могу довести до топлотног стреса, као и веће употребе клима уређаја, повећавајући енергетске потребе Сингапура. Ово заузврат резултира већим домаћим емисијама угљеника. Ефекти климатских промена, као што су интензивне олује, поплаве и дуготрајне суше, један су од трендова који угрожавају глобалну безбедност хране. Тржиште Сингапура је посебно подложно флукуацијама глобалне понуде хране и цена, с обзиром да увозе више од 90 одсто домаће хране.

ЗАКЉУЧАК

Као град-држава суочен са многим изазовима, попут недостатка природних ресурса и малог економског тржишта, Сингапур је више него успео да изгради свој јединствени модел функционисања које подразумева и укључује различите аспекте, попут аспекта управљања, образовања, здравства и транспорта, са јасном визијом стварања боље будућности. Поред тога, Сингапур не престаје да гради и константно доприноси својој репутацији града у природи, са израженим сингапурским дизајном, тј. са нотама зелене и одрживе свести, која наглашава да су зелене површине битне. Урбанистички планери и архитекте донели су савесну одлуку да се уткају у природу по целом граду, и на тај начин помоћу природе наставе са искорењивањем нових зграда и развоја, тако што укључују примену биљног света у било ком облику, било да се ради о зеленим крововима, каскадним вертикалним баштама или зеленим зидовима. Са визијом стварања града у башти и побољшања општег благостања заједнице, Одбор за националне паркове Сингапура провео је деценије покушавајући да „озелени” своје путеве и инфраструктуру, трансформишући паркове и баште у земљу и у просторе који су добродошли

за свако уживање, и очување домаћег биодиверзитета. Сингапур је, дефинитивно, град природе, јединствен и значајан пример на који начин се градови морају окренути ка природи, ка здравијој и одрживој животној средини. Можда је важно да схватимо да су зграде будућности, заправо, зелена изградња за будућност свих нас, али и за генерације које после нас остају. На крају, не можемо а да се не запитамо, како је један град без природних ресурса успео да на такав начин природу врати у урбана подручја и, морамо се сложити са закључком, а то је да сви морамо следити овакве примере размишљања и функционисања. На тај начин ћемо директно допринети заједничкој борби против климатских промена, као и стварању заједничке, здравије и одрживе животне средине. Потребно је да сва урбана подручја, ипак, буду зелене боје.

ЛИТЕРАТУРА

<https://storymaps.arcgis.com/stories/fe2095397a9b485386a449be872cbefc>

Li, Xian-Xiang, et al. "Impact of Urbanization Patterns on the Local Climate of a Tropical City, Singapore: An Ensemble Study." AGU Journals, John Wiley & Sons, Ltd, 4 May 2016, agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2015JD024452.

<https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-building-masterplans>

<https://www.digitaltrends.com/cool-tech/singapores-solar-powered-supertree-grove/#!KhS5P>

<https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Master-Plan>

<https://addp.sg/project/treehouse/>

https://www.visitsingapore.com/content/dam/mice2-0/venues/parkroya-collection-pickering/PARKROYAL-COLLECTION-Pickering_Sustainable-Green-Features.pdf

<https://www.nparks.gov.sg/sbg>

<https://www.greenplan.gov.sg/>

https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/industry_innovations/technologies/electric_vehicles/our_ev_vision.html

https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/industry_innovations/technologies/electric_vehicles.html

https://www.spgroup.com.sg/sustainable-energy-solutions/climate-services/overview?gclid=EAIaIQobChMIirvTkYThgQMVNgYGAB0KxQCOEAAYaIAAEgJ_BfD_BwE

<https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>

<https://www.nccs.gov.sg/singapores-climate-action/overview/national-circumstances/>

<https://www.nccs.gov.sg/singapores-climate-action/impact-of-climate-change-in-singapore/>

<https://www.mfa.gov.sg/SINGAPORES-FOREIGN-POLICY/International-Issues/Climate-Change>

<https://sdgs.un.org/partnershipshttps://www.nationalgeographic.com/environment/urban-expeditions/green-buildings/green-urban-landscape-cities-Singapore/>

<https://www.treehugger.com/search?q=Singapore>
<https://www.telegraph.co.uk/travel/discover-singapore/green-spaces/>

<http://repo.komazawa-u.ac.jp/opac/repository/all/33517/rgm012-02-kawasaki.pdf>

<https://designsingapore.org/about-us/unescocreative-city-of-design/>

Станковић Сн. (1977). Оквир живота-начела екологије. Треће издање „Глас“, Београд.

Станковић М. С. (1979). Животна средина и савремени туризам. Институт за географију Универзитета Едвард Кардељ, књига 9, Љубљана.

Станковић М. С. (1987). Човек и активна заштита животне средине. Географика Словеника, књига 18, Институт за географију Универзитета Едвард Кардељ, Љубљана.

Јовић Д. (2020). Туризам и заштита животне средине. Универзитет у Београду, Географски факултет, Београд.

https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/getting_around/active_mobility/walking_cycling_infrastructure/cycling.html

<https://sh.wikipedia.org/wiki/Singapur>

URBAN PLANNING IN SINGAPORE - A TURN TO NATURE

Marija Simić

Summary

Singapore is an excellent example of how the urbanization of an area does not have to represent alienation and renunciation of nature, but something quite the opposite, an example of how urbanism and nature fully cooperate and function as a whole. Design and architecture experts in Singapore have found a way to turn the city and urban areas completely to nature. Using green construction, urban buildings of modern architecture have been constructed, which contain many advantages, some of them are energy efficiency, lower water consumption, better indoor air quality, a green roof system, as well as the use of sustainable and environmentally friendly materials, which is the complete opposite from the traditional type of construction. Urban green buildings represent a long-term investment, save money by using renewable energy sources, therefore they are considered an effective weapon in the fight against climate change, and contribute to improving the health of the people who live in them, reducing stress and anxiety. The Singapore Green Plan 2030, or the Green Plan, is a whole-of-nation movement to advance Singapore's national agenda on sustainable development. The Green Plan defines ambitious and concrete targets over the next 10 years, strengthening Singapore's commitments under the UN's 2030 Sustainable Development Agenda and Paris Agreement. Singapore aims to reduce peak land transport emissions by 80% by or around mid-century. Singapore faces numerous challenges in implementing alternative energy solutions such as solar, nuclear and wind energy due to its limited land area and high population density. Therefore, investment in low-carbon technologies, such

as carbon capture, utilization and storage, solar and energy storage systems, and low-carbon hydrogen, remains a key tool for the transition to a low-carbon energy system. One of Singapore's key aspects of reducing emissions is its carbon tax, which motivates businesses and large emitters to invest in low-carbon technologies and equipment, make sustainability a priority, and align their operations, investments and products with national climate goals. As a city-state facing many challenges, such as a lack of natural resources and a small economic market, but also as a city without natural freshwater rivers and lakes, Singapore has more than succeeded in building its own unique model of functioning that entails and includes various aspects, such as the aspect of governance, education, health and transport, with a clear vision of creating a better future. Singapore is definitely a city of nature, a unique and significant example of how cities must turn to nature and a healthier and more sustainable environment. This area had been affected by the anthropogenic influence for a long period of time, which has had a negative impact on the composition and number of plant species. In the near future, management will focus on the eradication of two invasive species, false indigo bush (*Amorpha fruticosa* L.) and boxelder maple (*Acer negundo* L.). Ambrosia is a developing concern in Osredak, where the population has grown dramatically in the last two years. This paper proposes activities and plans to revitalize specific areas of the reserve, including the removal of false indigo bush, boxelder maple and ragweed, as well as the removal of ground vegetation on the plots subject to tree cutting.

НЕЛЕГАЛНИ ПРЕКОГРАНИЧНИ ПРОМЕТ РЕТКИХ И ЗАШТИЋЕНИХ ДИВЉИХ ВРСТА

Никола Мандић¹

¹Завод за заштиту природе Србије, Јапанска 35, 11070 Нови Београд, Србија
e-mail: nikola.mandic@zzps.rs

Извод: Нелегални прекогранични промет ретких и заштићених дивљих врста представља један од значајних проблема у заштити природе и очувању биодиверзитета. Због тога је у раду је анализиран период од 2013 - 2019. године. Коришћена је метода анализе података добијених од надлежних служби Министарства заштите животне средине, публикованих извештаја невладиног сектора и објављене стручне литературе. Појединачно су анализирани Извештаји Групе за спровођење СИТЕС конвенције, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2013 - 2017. године, подаци Инспекције за заштиту животне средине, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2015 - 2019, Извештај о незаконитом убијању, тровању, хватању, држању и трговини дивљим птицама у Републици Србији за период 2000 - 2017, као и публикација „Последњи лет – препознајте и спречите страдање птица”, Друштва за заштиту и проучавање птица Србије.

Кључне речи: нелегални прекогранични промет, ретке и заштићене дивље врсте.

Abstract: This paper contains analyses of illegal cross-border trafficking in rare and protected wild species in the period from 2013 to 2019. The method used in the paper is the analysis of data obtained from the responsible departments of the Ministry of Environmental Protection, the published reports of non-governmental sector and professional literature. Individually have been analyzed the reports of the Group for the implementation of CITES convention of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Serbia in the period from 2013 - 2017, the data from the Environmental Protection Inspectorate of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Serbia for the period 2015 - 2019, the Report on illegal killing, poisoning, catching, holding and trade in wild birds in the Republic of Serbia for the period from 2000 to 2017 of the Bird Protection and Study Society of Serbia and the publication “The Last Flight – a guide to recognizing and preventing the death of birds”, published by the Bird Protection and Study Society of Serbia.

Key words: illegal cross-border trafficking, rare and protected wild species.

УВОД

Република Србија заузима површину од 88.499 km² (Статистички годишњак, 2022.), што представља свега 0,82% европског копна. Са тако малом површином, карактерише је велика биолошка разноврсност, због чега је територија Србије један од 6 европских и један од 153 светских центара биодиверзитета (Програм заштите природе Републике Србије за период од 2021. до 2023. године („Службени гласник РС”, бр. 53/2021)).

Радовић (2005) цитира еколога Нормана Мајерса (Norman Myers) са сарадницима (2000), који је дефинисао 25 врућих тачака биодиверзитета света, и каже да део територије Балкана, који обухвата територију Србије и Црне Горе, представља једну од 25 врућих тачака. Због веома велике биолошке разноврсности и због још већег броја ретких и угрожених врста, Србија је потписница бројних међународних споразума из области заштите природе (Бернска, Бонска, CITES конвенција, Директива ЕУ о стаништима, Директива ЕУ о птицама и др.).

Распадом Југославије долази до настанка „меких”, недовољно дефинисаних граница између Србије и земаља које је окружују (Босна и Херцеговина, Црна Гора, Хрватска, Северна Македонија и административна линија са Косовом и Метохијом).

Све ово представља идеалне услове за развој нелегалног лова и промета дивљих врста са територије Србије.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

У овом раду су анализирани подаци добијени од надлежних служби Министарства заштите животне средине Републике Србије, публиковани извештаји невладиног сектора и стручна литература. Поред овога анализирани су подаци доступни на званичним интернет страницама међународних и домаћих организација. Анализа и синтеза базиране на набројаним подацима послужили су за формулисање закључака, препорука и мера у циљу смањења нелегалног промета дивљих врста, а самим тим и побољшања општег стања биодиверзитета у Републици Србији.

Како би се утврдио обим, учесталост и врсте нелегалног промета у Србији анализирани су:

- извештаји Групе за спровођење CITES конвенције, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2013-2017. године;

- подаци Инспекције за заштиту животне средине, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2015-2019. године;

- Извештај о незаконитом убијању, тровању, хватању, држању и трговини дивљим птицама у Републици Србији за период 2000-2017. године, Друштва за заштиту и проучавање птица Србије;

- публикација „Последњи лет – препознајте и спречите страдање птица”, Друштва за заштиту и проучавање птица Србије (2020).

Врсте које су идентификоване као предмет нелегалног промета анализирани су кроз међународне споразуме (Бернска конвенција („Службени гласник РС” - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонска конвенција („Службени гласник РС” - Међународни уговори, бр.102/2007), CITES конвенција („Службени лист СРЈ”, бр. 11/2001), Директива ЕУ о стаништима (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora) и Директива ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC) и домаће прописе (Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС”, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016), Правилник о прекограничном промету и трговини заштићеним врстама („Службени гласник РС”, бр. 99/2009, 6/2014), Црвена књига фауне Србије II – Гмизавци (2015), Црвена књига флоре Србије I. Ишчезли и крајње угрожени таксони (1999), Црвена књига фауне Србије III – Птице (2018), Црвена књига фауне Србије IV – Правокрилци (2018), Црвена књига фауне Србије I – Водоземци (2015) и Црвена књига дневних лептира Србије – Lepidoptera: Hesperioidea i Papilionoidea (2003).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Под нелегалним прекограничним прометом дивљих врста подразумева се сваки вид илегалног преноса, транспорта, трговине, размене, увоза или извоза дивљих врста биљака, гљива и животиња, њихових делова и деривата.

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2013-2017. године (www.cites.org/eng/cms/index.php/component/cp/country/RS/national-reports, 2020), као и према подацима Инспекције за заштиту животне средине, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2015-2019, (Информација о нелегалном прекогра-

ничном промету заштићених дивљих биљних и животињских врста 2015-2019., (2020)), нелегални прекогранични промет се одвијао на следећи начин:

2013. година

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције:

Од **биљака** у овој години евидентиран је 1 покушај нелегалног промета, конкретно (увоз) 9 врста кактуса са CITES листе у укупној количини од 68 примерака (*Astrophytum myriostigma*, *Astrophytum ornatum*, *Aloe sp.*, *Echinopsis sp.*, *Euphorbia pugniformis*, *Mammillaria bocasana*, *Mammillaria carmenae*, *Opuntia microdasys*, *Rebutia caniguerali*).

Евидентирано је више покушаја нелегалног промета различитих таксономских група **животиња** са CITES листе:

- змије – 2 покушаја увоза, 2 врсте у укупној количини од 2 примерка (*Morelia spilota*, *Crotalus durissus*);
- кајмани – 1 покушај увоза, 1 врста - 1 примерак (*Caiman crocodylus*);
- папагаји – 5 покушаја увоза и извоза, 7 врста у укупној количини од 98 примерака (*Amazona leucosephala*, *Platyvercus eximius*, *Ara macao*, *Psephotus haematonotus*, *Phigys solitarius*, *Trichoglossus haematodus*, *Ara ararauna*).

Евидентирано је 2 покушаја нелегалног увоза животињских **деривата**, и то:

- прах од корњачиног оклопа (*Testudinidae*) у количини од 1,2 kg
- резбарена слоновача (*Elephantidae*), 1 примерак.

2014. година

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције:

Од **биљака** у овој години евидентиран је 1 покушај нелегалног увоза 1 врсте каменог корала са CITES листе у укупној количини од 50 и више примерака (*Scleractinia spp.*).

Евидентирано је више покушаја нелегалног промета различитих таксономских група **животиња** са CITES листе:

- корњаче – 1 покушај увоза, 1 врсте – 2 примерка (*Geochelone sulcata*);
- змије – 1 покушај увоза, 1 врсте – 5 примерака (*Lichanura trivirgata*);
- папагаји – 7 покушаја увоза и извоза, 8 врста у укупној количини од 128 примерака

(*Psittacus erithacus*, *Psittacula eupatria*, *Primolius maracana*, *Aratinga jandaya*, *Polytelis swainsonii*, *Cyanoramphus novaeseelandiae*, *Platycercus eximius*, *Platycercus elegans*);

- соколови – 1 покушај извоза, 1 врсте – 1 примерак (*Falco peregrinus*);
- орлови – 1 покушај извоза, 1 врсте – 1 примерак (*Buteo buteo*);
- медведи – 1 покушај извоза, 1 врсте – 3 примерка (*Ursus arctos*).

Евидентирано је 6 покушаја нелегалног увоза животињских **деривата**, и то:

- јесетриног кавијара (*Acipenser baerii*) у количини 1,3 kg;
- коже питона (*Python sp.*) у укупној количини од 3 комада;
- рогова муфлона (*Ovis canadensis*) у количини од 2 комада;
- крзна леопардске мачке (*Prionailurus bengalensis*) у количини од 7 комада;
- крзна риђег риса (*Lynx rufus*) - у количини од 1 комада;
- трофеја америчког црног медведа (*Ursus americanus*) – кожа и глава.

2015. година

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције евидентирано је више покушаја нелегалног промета различитих таксономских група **животиња** са CITES листе:

- корњаче – 1 покушај увоза, 1 врсте – 1 примерак (*Stigmochelys pardalis*);
- папагаји – 1 покушај увоза, 5 врста – 8 примерака (*Amazona aestiva*, *Ara chloroptera*, *Ara macao*, *Psittacus erithacus*, *Trichoglossus haematodus*);
- сове – 2 покушаја извоза, 1 врсте у укупној количини од 2 примерка (*Asio otus*);
- соколови – 1 покушај извоза, 2 врсте – 4 примерка (*Falco vespertinus*, *Falco tinnunculus*);
- орлови – 1 покушај извоза, 1 врсте – 2 примерка (*Buteo buteo*).
- Евидентирано је 5 покушаја нелегалног промета (увоз, извоз) животињских **деривата**, и то:
 - флаше алкохолног пића са азијском воденом змијом (*Xenochrophis piscator*) у количини од 11 комада - увоз;
 - препарирана сова (*Bubo bubo*) – 1 примерак - извоз.

Према подацима Инспекције за заштиту животне средине, поред података Групе за спровођење CITES конвенције, који се наводе и у овом

извештају, забележени су и следећи покушаји нелегалног промета:

- папагаји – 1 покушај увоза, 1 врсте – 1 примерак (*Amazona achrocephala*);
- птице певачице – 1 покушај извоза, 1 врсте – 4 примерка (*Carduelis carduelis*).

2016. година

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције евидентирано је више покушаја нелегалног промета различитих таксономских група животиња са CITES листе:

- папагаји – 2 покушаја увоза, 1 врсте – укупној количини од 4 примерка (*Psittacus erithacus*);
- соколови – 1 покушај извоза, 1 врсте – 1 примерак (*Falco tinnunculus*);
- сове – 1 покушај извоза, 1 врсте – 1 примерак (*Asio otus*);
- медведи – 1 покушај увоза, 2 врсте – 3 примерка (*Ursus arctos*, *Ursus arctos x Ursus maritimus*);
- мајмуни – 1 покушај увоза, 1 врсте – 1 примерак (*Macaca spp.*).

Евидентирано је 5 покушаја нелегалног промета (увоза, извоза) животињских деривата, и то:

- флаша алкохолног пића са азијском воденом змијом (*Xenochrophis piscator*) - 1 комад - увоз;
- препариране птице (*Haliaeetus albicilla*, *Accipiter nisus*, *Asio otus*, *Aquila chrysaetos*, *Buteo buteo*, *Falco peregrinus*, *Otus scops*, *Strix aluco*) у количини од 12 примерака - извоз;
- препариране видре (*Lutra lutra*) – 2 примерка - извоз;
- кожа мрког медведа (*Ursus arctos*) – 1 комад - извоз;
- трофеј вука (*Canis lupus*) – 1 глава - извоз.

Подаци за ову годину Инспекције за заштиту животне средине се у потпуности поклапају са подацима Групе за спровођење CITES конвенције.

2017. година

Према подацима из извештаја Групе за спровођење CITES конвенције:

Од биљака у овој години евидентиран је 1 покушај нелегалног промета (увоз) 1 врсте каменог корала са CITES листе у укупној количини од 46 примерака (*Scleractinia spp.*).

Евидентирано је више покушаја нелегалног промета различитих таксономских група животиња са CITES листе:

- пијавице – 1 покушај извоза, 1 врсте – 200 примерака (*Hirudo verbana*);

- корњаче – 2 покушаја увоза, 1 врсте у укупној количини од 47 примерака (*Testudo hermanni*);
- змије – 3 покушаја увоза, 1 врсте у укупној количини од 4 примерка (*Python bivittatus*);
- папагаји – 2 покушаја увоза, 3 врсте у укупној количини од 9 примерака (*Psittacus erithacus*, *Amazona albifrons*, *Neopsephotus bourkii*);
- друге врсте птица – 3 покушаја извоза, 3 врсте у укупној количини од 6 примерака (*Accipiter nisus*, *Falco cherrug*, *Buteo buteo*);
- мајмуни – 1 покушај увоза, 1 врсте – 1 примерак (*Chlorocebus aethiops*).

Евидентирано је 6 покушаја нелегалног промета (увоза, извоза) животињских деривата, и то:

- козметичких препарата на бази јесетре (*Accipenser baeri*) – 694 комада - увоз;
- препариране птице (*Haliaeetus albicilla*, *Buteo buteo*, *Asio otus*) – 4 комада - извоз;
- крзно мачака (*Felis silvestris*) – 2 комада - извоз;
- крзно медведа (*Ursus arctos*) - 1 комад - извоз.
- Према подацима Инспекције за заштиту животне средине забележени су и следећи покушаји нелегалног промета:
- црни тартуфи – 3 покушаја извоза, 49,5 kg (*Tuber spp.*);
- бели тартуфи – 4 покушаја извоза, 3,3 kg (*Tuber spp.*);
- глава срндаћа – 1 покушај увоза, 1 глава са роковима (*Capreolus capreolus*).

2018. година

Извештај Групе за спровођење CITES конвенције за ову годину још увек није достављен, а према подацима Инспекције за заштиту животне средине за ову годину забележен је само 1 покушај нелегалног промета:

- лептири – 1 покушај увоза, 1 врсте – 30 примерака (*Danaus plexippus*).

2019. година

Извештај Групе за спровођење CITES конвенције за ову годину још увек није достављен, а према подацима Инспекције за заштиту животне средине за ову годину забележено је 13 покушаја нелегалног промета:

- црни тартуфи – 1 покушај извоза, 2,3 kg (*Tuber spp.*);
- бели тартуфи – 2 покушаја извоза, 8,1 kg (*Tuber spp.*);
- папагаји – 3 покушаја увоза, 4 врсте у укупној количини од 9 примерака (*Poicephalus*).

senegalus, *Pyrrhura rupicola*, *Pyrrhura molinae*, *Psittacus erithacus*).

Важно је напоменути да је у посматраном периоду од 2013–2019. године евидентирано више случајева одузимања строго заштићених врста чије порекло води из Србије, а то су:

- бели и црни тартуфи (*Tuber spp.*) заштићени на основу Уредбе о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне ("Службени гласник РС", бр. 31/2005, 45/2005. - исправка, 22/2007, 38/2008, 9/2010, 69/2011, 95/2018 - др. закон);
- пијавице (*Hirudo verbana*) заштићене СИТЕС конвенцијом ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001), Уредбом о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне ("Службени гласник РС", бр. 31/2005, 45/2005. - исправка, 22/2007, 38/2008, 9/2010, 69/2011, 95/2018 - др. закон) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- шумска корњача (*Testudo hermanni*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001), директиви ЕУ о стаништима (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora), Уредбом о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне ("Службени гласник РС", бр. 31/2005, 45/2005. - исправка, 22/2007, 38/2008, 9/2010, 69/2011, 95/2018 - др. закон) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- сиви соко (*Falco peregrinus*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- сива ветрушка (*Falco vespertinus*) заштићена по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- бени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- ветрушка (*Falco tinnunculus*) заштићена по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- степски соко (*Falco cherrug*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- орао мишар (*Buteo buteo*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
- орао белорепан (*Heliaeetus albicilla*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);

- сури орао (*Aquila chrysaetos*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/ЕЕС), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - кобац (*Accipiter nisus*) заштићен по Бернској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Бонској („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - штиглић (*Carduelis carduelis*) заштићен по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - буљина (*Bubo bubo*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и директиви ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/ЕЕС), као и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - утина (*Asio otus*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - ћук (*Otus scops*) заштићен по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - шумска сова (*Strix aluco*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), СИТЕС конвенцији ("Службени лист СРЈ", бр. 11/2001) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - срдњаћ (*Capreolus capreolus*) заштићен по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016) и Правилником о прекограничном промету и трговини заштићеним врстама ("Службени гласник РС", бр. 99/2009, 6/2014);
 - дивља мачка (*Felis silvestris*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), директиви ЕУ о стаништима (Council Directive 92/43/ЕЕС of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - мрки медвед (*Ursus arctos*) заштићен по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), директиви ЕУ о стаништима (Council Directive 92/43/ЕЕС of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016);
 - видра (*Lutra lutra*) заштићена по Бернској конвенцији („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), директиви ЕУ о стаништима (Council Directive 92/43/ЕЕС of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016).
- На основу обрађених података из извештаја Групе за спровођење СИТЕС конвенције, Министарства заштите животне средине Републике Ср-

бије за период 2013 - 2017. године (2020) и према подацима Инспекције за заштиту животне средине, Министарства заштите животне средине Републике Србије за период 2015 - 2019. (2020) уочава се:

- подједнака тенденција нелегалног увоза и извоза ретких и заштићених дивљих биљних и животињских врста по међународним конвенцијама и домаћим прописима;
- у нелегалном увозу доминантне су егзотичне врсте биљака и животиња (корали, кактуси, змије, велики број различитих врста папагаја, као и мајмуни) које узгајају хобисти и које се чувају као кућни љубимци, док се у мањем броју појављују и различите врсте продуката настале од егзотичних животиња;
- у нелегалном извозу највише су заступљени тартуфи чија је цена веома висока на иностраним тржиштима. Поред тартуфа, веома често се појављују случајеви одузимања птица грабљивица и сова које се, највероватније, користе у лову (соколарењу) и гаје се као љубимци. Део заплене чине и ловни трофеји;
- као најчешћи правци нелегалног промета уочавају се Аеродром Београд и гранични прелази са Мађарском и Хрватском;
- недовољна сарадња између Групе за спровођење СИТЕС конвенције и Инспекције за заштиту животне средине, с обзиром да се подаци у извештајима само делимично поклапају.

Нелегално хватање, лов и узгој птица ради нелегалног промета

Нелегално хватање и лов птица ради узгоја и каснијег нелегалног промета су веома заступљени у Србији. Према подацима наведеним у Извештају о незаконитом убијању, тровању, хватању, држању и трговини дивљим птицама у Републици Србији за период 2000 - 2017. (2017) Друштва за заштиту и проучавање птица Србије наводи се да су у том периоду забележена 252 случаја незаконитог хватања дивљих птица и да је из природе узето 739 јединки у оквиру 54 врсте дивљих птица. Најчешће врсте птица које се хватају и лове у Србији су птице певачице (зебе и шеве), грлице и птице грабљивице. Најчешћи начини хватања и лова птица су: клопке, мреже, вабилице, лепковни и друга законом забрањена средства.

У Извештају (2020) Друштва за заштиту птица Србије наводи се и да је незаконита трговина птицама забележена у 222 случаја којима је погођено 213.388 јединки од којих су 208.501 биле мртве, а 4.884 живе. Овим бројем јединки обухваћено је чак 173 врсте птица. Међу њима су најугроженије

трептељке (*Anthus pratensis*, *Anthus trivialis*), препелице (*Coturnix coturnix*), пољске шеве (*Alauda arvensis*) и грлице (*Streptopelia turtur*).

Према подацима наведеним у публикацији „Последњи лет – препознајте и спречите страдање птица“ (Јовановић *et al.*, 2020) уочава се да се случајеви криволова на птице подједнако дешавају на територији целе Републике Србије. Поред овога, наводи се да постоји велика заинтересованост странаца за криволов птица певачица, препелица и других врста птица на подручју Србије. Крајем лета и почетком јесени криволовци поставе између 600 и 1000 електронских вабилица за птице, помоћу којих сваке године улове и до 50000 препелица (*Coturnix coturnix*) и других врста птица.

У наведеној Публикацији издвајају се два веома значајна случаја. У новембру 2001. године на словеначко-италијанској граници спречен је покушај нелегалног извоза 12 тона убијених дивљих птица пореклом из Србије које су се налазиле у камиону хладњачи. Том приликом је одузето 120 702 јединке од укупно 83 врсте птица, међу којима је био велики број заштићених врста, као што су сеоске ласте (*Hirundo rustica*), пчеларице (*Merops apiaster*) и вијоглаве (*Jynx torquilla*). Овај случај је познат као „Балканска афера“. У марту 2005. године, на граничном прелазу Батровци, поново је спречен покушај нелегалног извоза 3141 јединке убијених дивљих врста птица. Најзаступљеније су биле ливадске трептељке (*Anthus pratensis*). При томе, препелице (*Coturnix coturnix*), сеоске ласте (*Hirundo rustica*), пчеларице (*Merops apiaster*), вијоглаве (*Jynx torquilla*) и ливадске трептељке (*Anthus pratensis*), које се појављују у наведеним случајевима нелегалног извоза, заштићене су Бернском конвенцијом („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016), (пчеларица и Бонском конвенцијом („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007), а препелица и Бонском („Службени гласник РС“ - Међународни уговори, бр. 102/2007) и Директивом ЕУ о птицама (Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC)), што указује на важност ових врста за биодиверзитет Србије, али и Европе, и штету која настаје угрожавањем њиховог опстанка.

Према претходно наведеним подацима јасно се уочава да је криволов и нелегални прекогранични промет дивљих врста птица веома заступљен у Србији. Велики број страних ловаца долази у Србију ради криволова и касније нелегалног извоза

дивљих врста птица. Главни разлог криволова и нелегалне трговине је материјална корист којом појединци и организоване групе стварају огромну добит.

Коришћење вабилица, лепкова, мрежа и осталих недозвољених средстава за привлачење и хватање птица, као и масовна убијања, угрожавају бројност већ угрожених природних популација птица и тиме наносе огромну штету биодиверзитету Републике Србије.

Велики број случајева који се уочавају приликом анализе података за дати период од укупно 17 година указују на то да се проблему нелегалне трговине и криволова дивљих животиња, а пре свега птица, не приступа на адекватан начин.

ЗАКЉУЧАК

Република Србија представља један од 6 европских и један од 153 светских центара биодиверзитета. Одликује је велико богатство флоре и фауне, што је један од разлога интензивне заступљености нелегалног сакупљања, лова и промета дивљих врста.

Сагледавајући податке владиног и невладиног сектора као и стручне литературе уочава се да је нелегални извоз значајно заступљенији у односу на нелегални увоз. Нелегалним увозом су углавном обухваћене егзотичне врсте биљака и животиња (кактуси, корали, папагаји, змије и др.) које су предмет интересовања хобиста. Са друге стране нелегалним извозом су захваћене бројне ретке и угрожене врсте, а посебно птице и ловна дивљач које се извозе у великим количинама ради економске добити. У мањем број случајева јавља се и нелегални промет продуката насталих од делова дивљих врста.

У званичним извештајима су забележени и бројни случајеви заплена различитих врста у нелегалном поседу било да су ухваћене или одгајане ради нелегалног промета. Као последица се јавља велики притисак које трпе већ угрожене популације дивљих врста. Главни правци нелегалног промета су гранични прелази са Мађарском и Хрватском као и аеродром у Београду. „Меке“ и недовољно дефинисане границе са Босном и Херцеговином, Црном Гором као и административни прелаз са Косовом и Метохијом представљају претњу сузбијању нелегалних путева извоза дивљих врста.

Анализирани подаци различитих институција се поклапају у веома малом проценту што указује на то да је сарадња између самих институција, невладиног сектора и струке недовољна. Због

тога је препоручљиво интензивирање координисане сарадње и много веће ангажовање надлежних државних институција, посебно инспекцијских служби, пограничне полиције и царинских органа у превенцији и спречавању нелегалног прекограничног промета. Невладин сектор у сарадњи са државним и стручним институцијама требало би да уложи максималне напоре на подизању свести и едукацији шире јавности.

ЛИТЕРАТУРА

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora.

Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC).

Mayers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca, and J. Kent, (2000): Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858

Закон о потврђивању Конвенције о очувању европске дивље флоре и фауне и природних станишта, Службени гласник РС - Међународни уговори, бр. 102/2007

Закон о потврђивању Конвенције о очувању миграторних врста дивљих животиња, Службени гласник РС - Међународни уговори, бр.102/2007.

Закон о ратификацији CITES конвенције, Службени лист СРЈ, бр. 11/2001

Извештај о незаконитом убијању, тровању, хватању, држању и трговини дивљим птицама у Републици Србији за период 2000.-2017., (2017): Друштво за заштиту и проучавање птица Србије, Нови Сад.

Информација о нелегалном прекограничном промету заштићених дивљих биљних и животињских врста 2015.-2019, Инспекција за заштиту животне средине, Министарства заштите животне средине Републике Србије, (мејл 23.07.2020.)

Јакшић, П., (2003): Црвена књига дневних лептира Србије – Lepidoptera:Hesperioidea i Papilionoidea, Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Јовановић, С., Вукићевић, А., Ранков, М., Ружић, М., Молдваи, К. (2020): Последњи лет – препознајте и спречите страдање птица. Друштво за заштиту и проучавање птица Србије, Нови Сад.

Калезић, М., Томовић, Љ., Џукић, Г., (едс.), (2015): Црвена књига фауне Србије I – Водоземци. Универзитет у Београду – Биолошки факултет, Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Павићевић, Д., Караман, И., Хорватић, М., (2018): Црвена књига фауне Србије IV – Правокрилци. Завод за заштиту природе Србије, Уни-

верзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Депарتمان за биологију и екологију, Београд – Нови Сад.

Правилник о прекограничном промету и трговини заштићеним врстама, Службени гласник РС, бр. 99/09, 6/14.

Правилник о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, Службени гласник РС, бр. 5/10, 47/11, 32/16, 98/16.

Програм заштите природе Републике Србије за период од 2021. до 2023. године. "Службени гласник РС", број 53/2021.

Радишић, Д., Васић, В., Пузовић, С., Ружић, М., Шћибан, М., Грубач, Б., Вујић, А., (едс.), (2018): Црвена књига фауне Србије III – Птице. Завод за заштиту природе Србије, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Депарتمان за биологију и екологију, Друштво за заштиту и проучавање птица Србије, Београд.

Радовић, И., (2005): Развој идеје о значају и потреби заштите биодиверзитета. У Биодиверзитет на почетку новог миленијума, Научни скупови, Књига СХI, Одељење хемијских и биолошких наука, Књига 2, САНУ, Београд.

Статистички годишњак Републике Србије, 2022. Републички завод за статистику Србије.

Стевановић, В., (ед.) (1999): Црвена књига флоре Србије I. Ишчезли и крајње угрожени таксони, Министарство за животну средину Републике Србије, Биолошки факултет Универзитета у Београду, Завод за заштиту природе Србије, Београд.

Томовић, Љ., Калезић, М., Џукић, Г., (едс.), (2015): Црвена књига фауне Србије II – Гмизавци. Универзитет у Београду – Биолошки факултет, Завод за заштиту природе Србије, Београд.

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

ИНТЕРНЕТ ИЗВОРИ

<https://cites.org/eng/cms/index.php/component/cp/country/RS/national-reports>, (2020).

THE ILLEGAL CROSS-BORDER TRAFFICKING IN RARE AND PROTECTED WILD SPECIES

Nikola Mandić

Summary

The reviewing of the data obtained from the governmental and non-governmental sector, as well as from professional literature sources, has shown that illegal exports are more frequent than illegal imports. Illegal imports mainly include exotic species of plants and animals (cacti, corals, parrots, snakes, etc.) that are of interest to hobbyists. On the other hand, illegal exports include numerous rare and endangered species, especially birds and game animal, which are being exported in large quantities. In a smaller number of cases, there is also illegal trade in products made from parts of wild species.

The official reports have also recorded numerous cases of seizure of various species in illegal possession, whether they were caught or bred for illegal trafficking.

In this paper, the border crossings with Hungary and Croatia, as well as the airport in Belgrade, have been identified as the main routes of illegal trafficking. "Loose" and insufficiently defined borders with Bosnia and Herzegovina, Montenegro, as well as the administrative crossing with Kosovo and Metohija, enable the development of illegal routes for the export of wild species.

ПРИКАЗ КЊИГЕ / PUBLICATION REVIEW



МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЋЕНА ПОДРУЧЈА СРБИЈЕ” MONOGRAPH "PROTECTED AREAS IN SERBIA"

Наташа Панић

Завод за заштиту природе Србије

Монографија представља прву књигу из едиције „ЗАШТИЋЕНА ПРИРОДНА ДОБРА СРБИЈЕ”, која је објављена поводом обележавања 75 година рада Завода за заштиту природе Србије.

У монографији „ЗАШТИЋЕНА ПОДРУЧЈА СРБИЈЕ” представљено је 75 подручја: седам националних паркова, девет паркова природе, двадесет предела изузетних одлика, двадесет и девет резервата природе, седам споменика природе ботаничког карактера и три заштићена станишта. Поред врсте заштићеног подручја и приказа његових најважнијих одлика, за свако подручје означена је припадност некој од еколошких мрежа, или неком од међународно значајних подручја. Њихов значај и природне вредности и лепоте документоване су и кроз богат фотографски приказ. Књига је писана упоредно на српском и енглеском језику.

Прво издање монографије објављено је 2007. године под називом „Заштићена природна добра Србије“, поводом одржавања 6. Министарске конференције „Животна средина за Европу”, у Београду, у циљу презентације значаја природе Србије међународној и националној јавности.

Остварујући своју мисију, књига је имала бројне репринте који су подразумевали иновирање података и усклађивање са радом на проглашењу нових заштићених подручја и заштити врста.

Значај монографије је многострук, а њену вредност увећава и чињеница да представља вишегодишњи рад бројних научника и стручњака који су током рада у Заводу дали свој допринос у заштити природе. Посебност ове књиге је у томе да има свој развојни пут, о чему говори чињеница да свако ново издање има и нове ауторе и представља нова заштићена подручја, тако да је на креирању овог најновијег издања учествовало преко 60 стручњака.

This monograph is the first book in the edition series "PROTECTED NATURAL AREAS IN SERBIA", which was published on the occasion of marking 75th anniversary of the Institute for Nature Conservation of Serbia.

The monograph "PROTECTED AREAS IN SERBIA" presents 75 areas: seven national parks, nine nature parks, twenty outstanding natural landscapes, twenty-nine nature reserves, seven natural monuments of botanical character and three protected habitats. In addition to the type of protected area and the display of its most important characteristics, each area is marked as belonging to one of the ecological networks, or to one of the internationally important areas. Their importance, natural values and beauty are illustrated with rich photographs. The book is published with the translation in English.

The first edition of the monograph was published in 2007 under the title "Protected Natural Areas in Serbia", on the occasion of the 6th Ministerial Conference "Environment for Europe", in Belgrade, with the aim of presenting the importance of Serbia's nature to the international and national public.

Accomplishing its mission, the monograph had several reprints that included updating the data and harmonizing with the efforts on the designation of new protected areas and species protection.

The importance of the monograph is manifold, and its value is enhanced by the fact that it presents the multi-annual work of a number of Institute's experts who greatly contributed to the conservation of nature. The special feature of this monograph is that it has its own development path, as evidenced by the fact that each new edition has new authors and presents new protected areas, so that more than 60 experts have been included in the creation of this latest edition.



Издавач: ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
За издавача: Марина Шибалић
Уредници: Драгана Остојић, Биљана Крстески, Стојан
Ивановић
Аутори: Група аутора

Publisher: INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION
OF SERBIA
Representative of the publisher: Marina Šibalić
Editors: Dragana Ostojić, Biljana Krsteski, Stojan Ivanović
Authors: Group of authors

Заштита природних добара и проглашење заштићених подручја подразумевају комплексна истраживања, валоризацију одређеног подручја и израду студије којом се утврђују природне вредности, категорија заштићеног природног добра, мере и режими заштите. Да би неко подручје добило статус заштите, потребно је да испуни законски прописане критеријуме као што су: изворност-аутентичност, репрезентативност, интегралност, реткост и естетичност. Испуњеност тих критеријума процењују стручњаци Завода, на основу резултата добијених након детаљних теренских истраживања и анализом прикупљених података. Све ове карактеристике које испуњавају заштићена подручја, као и њихове мере заштите, сажето су и јасно дати у приказу за свако подручје описано у публикацији.

Посматрајући природне карактеристике наше земље, можемо рећи да Србија представља Европу у малом, будући да имамо екосистеме, од субмедитеранских, до субарктичких. Најлепши екосистеми Србије налазе се на мочварним, барским и ритским подручјима, преосталим степама, пешчарама, слатинама и очуваним шумама прашумског карактера у кањонима и клисурама дивљих река, планинским и високопланинским областима. Одабиром 75 заштићених подручја која су приказана у монографији, приказана је и разноликост и богатство природе Србије.

Књига „Заштићена подручја Србије“, уједно, представља природну баштину наше земље и резултате, успехе и историјат континуираног рада Завода од 75 година, у стварању система и мреже заштите природе.

The natural areas conservation and their designation imply complex research, the valorization of a specific area and the preparation of a conservation study that determines the natural values, the category of protected area, as well as protection measures and regimes. In order for an area to receive protection status, it must meet legally prescribed criteria such as: originality-authenticity, representativeness, integral quality, rarity and aesthetics. The fulfillment of those criteria is assessed by the Institute's experts, based on the results obtained upon detailed field research and analysis of collected data. All these characteristics determined within protected areas, as well as their protection measures, are concisely and clearly given in the description of each area presented in this publication.

Regarding the natural characteristics of our country, we can say that Serbia represents Europe in miniature, since it has ecosystems, from sub-Mediterranean to sub-Arctic. The most beautiful ecosystems in Serbia are found in swampy, marshy and other wetland areas, remaining steppes, sands, salt marshes and conserved primeval forests in canyons and gorges of rapid rivers, mountainous and high mountain areas. By selecting 75 protected areas that are presented in the monograph, the diversity and wealth of Serbia's nature has been presented.

The monograph "Protected Areas in Serbia" also presents the natural heritage of our country and the results, success and history of the continuous work of the Institute in the period of 75 years, in creating a system and network of nature conservation.

МОНОГРАФИЈА „ЗАШТИЋЕНО ГЕОНАСЛЕЂЕ СРБИЈЕ” MONOGRAPH "PROTECTED GEOHERITAGE IN SERBIA"

проф. др Слободан Б. Марковић

дописни члан Српске академије наука и уметности (САНУ)

Импресивна књига „Заштићено геонаслеђе Србије” објављена поводом 75 година постојања Завода за заштиту природе Србије представља публикацију на коју смо дуго чекали. Пред нама је добро осмишљена, избалансирана, лепо и јасно писана и богато илустрована књига која адекватно одсликава тренутно стање заштите геонаслеђа у Србији.

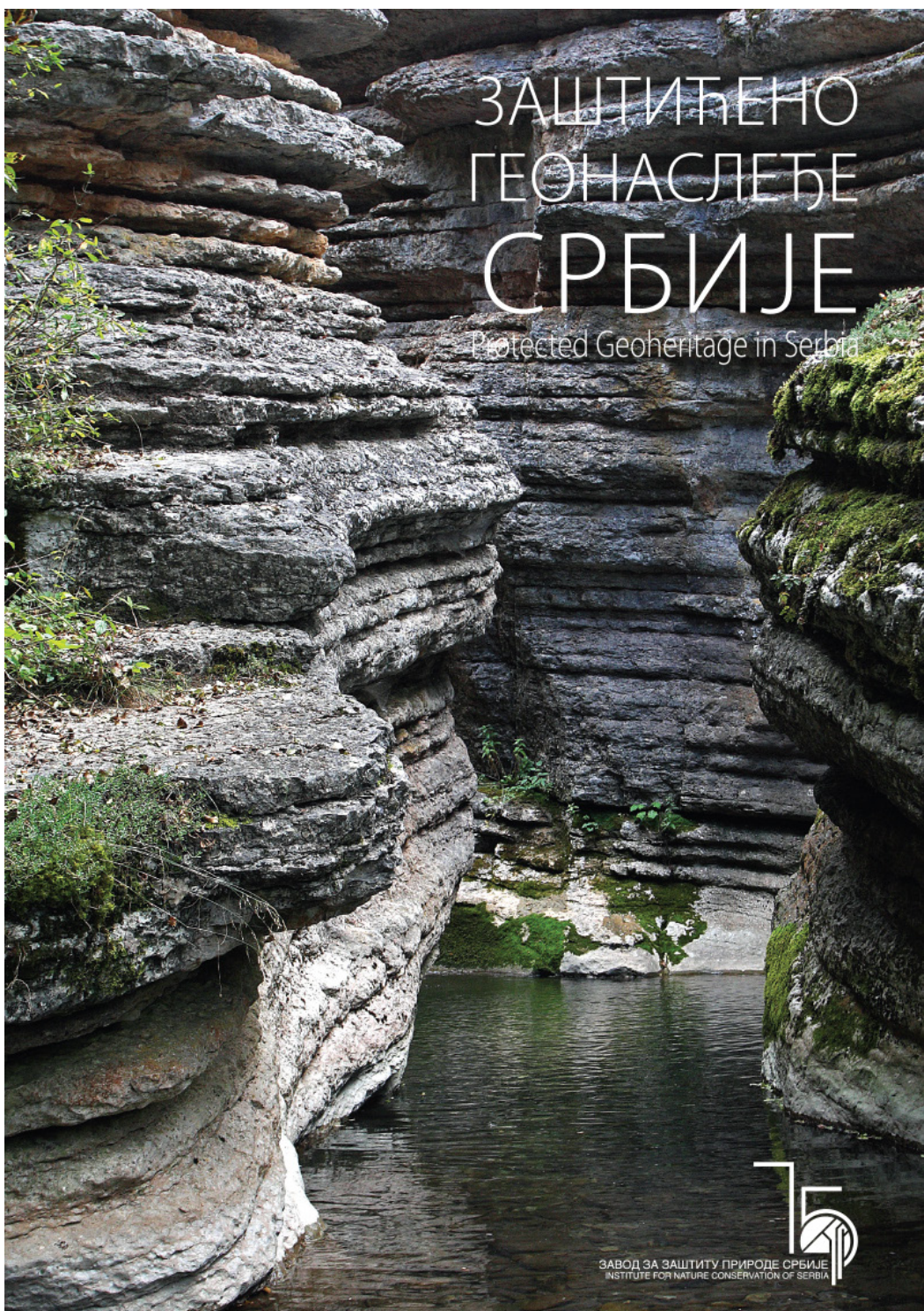
Ову књигу су, са пуно мере, уредили Марина Илић и Срђан Маринчић. Поред поменутих уредника, аутори књиге су још и Милорад Кличковић, Драган Нешић, Мирјана Тимотић, Марија Парезанин и Тара Обрадовић. Овде, свакако, треба истаћи и бројне ауторе фотографија коришћених у овој графички изузетној књизи: Срђан Маринчић, Драган Боснић, Срђан Белиј, Драган Нешић, Иван Меденица, Милорад Кличковић, Данко Јовић, Саша Прерадовић, Борислав Савовски, Јелена Бујдић Кричковић, Предраг Стошић, Наташа Сарић, Ненад Секулић, Милош Радаковић, Предраг Лазаревић, Милош Вукелић, Братислав Грубац, Божидар Васиљевић, Марко Милошевић, Наташа Миливојевић, Драгослав Илић, Национална асоцијација управљача туристичких спелеолошких објеката Србије, Туристичка организација Сокобање, фотодокументација ЈП „Војводина шуме“, Туристичка организација Златибор и фотодокументација Завода за заштиту природе Србије.

Садржај књиге је подељен у четири дела: Општи, који пружа основне информације о геологији и рељефу Србије и заштити геонаслеђа, затим Објекти геонаслеђа заштићени као споменици природе, Објекти геонаслеђа у већим заштићеним природним добрима и Геопарк Ђердап. Поглавље посвећено заштити 51 објекта геонаслеђа заштићеног као споменик природе има 7 подпоглавља: Геолошки, стратиграфски и палеонтолошки локалитети, Геоморфолошки феномени, Водопади

The impressive monograph "Protected Geoheritage in Serbia" published on the occasion of the 75th anniversary of the Institute for Nature Conservation of Serbia is a publication that we have been waiting for for a long time. Here we have a well thought out, balanced, beautifully and clearly written and richly illustrated book that adequately reflects the current state of geoheritage protection in Serbia.

Much care was given to editing of this monograph by Marina Ilić and Srđan Marinčić. In addition to the aforementioned editors, the authors of the monograph are also Milorad Kličковић, Dragan Nešić, Mirjana Timotić, Marija Parežanin and Tara Obradović. Here, of course, we should mention the numerous authors of photographs used in this graphically exceptional book, namely: Srđan Marinčić, Dragan Bosnić, Srđan Belij, Dragan Nešić, Ivan Medenica, Milorad Kličковић, Danko Jović, Saša Preradović, Borislav Savovski, Jelena Bujdić Kričković, Predrag Stošić, Nataša Sarić, Nenad Sekulić, Miloš Radaković, Predrag Lazarević, Miloš Vukelić, Bratislav Grubač, Božidar Vasiljević, Marko Milošević, Nataša Miliwojević, Dragoslav Ilić, National Serbian Association of Show Caves Managers, Tourist Organization of Sokobanja, photo documentation of PE "Vojvodina šume", Tourist organization of Zlatibor and photo documentation of the Institute for Nature Conservation of Serbia.

The contents of this monograph is divided into four parts: General, which provides main information about the geology and relief of Serbia and geoheritage conservation, then Geoheritage sites designated as natural monuments, Geoheritage sites within larger protected natural areas and Geopark Đerdap. The chapter dedicated to the conservation of 51 geoheritage sites designated as natural monuments has 7 subchapters: Geological, stratigraphic and paleontological sites, Geomorphological phenomena, Waterfalls and cascades, Speleological sites, Show



Издавач: ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
За издавача: Марина Шибалић
Уредници: Марина Илић, Срђан Маринчић
Аутори: Група аутора

Publisher: INSTITUTE FOR NATURE CONSERVATION
OF SERBIA
Representative of the publisher: Marina Šibalić
Editors: Marina Ilić, Srđan Marinčić
Authors: Group of authors

и слапови, Спелеолошки објекти, Туристичке пећине, Ивори и врела и Хидролошки феномени. Следеће поглавље приказује 24 објекта геонаслеђа који се налазе у већим заштићеним природним добрима. Најкраће поглавље је посвећено тренутно једином постојећем геопарку у нашој земљи. На крају књиге је наведена релевантна стручна и научна литература коришћена приликом писања ове књиге.

Захваљујући великом труду и искуству аутора, прелиставајући 240 страна ове књиге први пут можемо да стекнемо јасан и свеобухватан увид у постојећи инвентар, стање њихове заштите и атрактивност најзначајнијих објеката геонаслеђа у Србији. Књига „Заштићено геонаслеђе Србије” на адекватан и уравнотежен начин приказује изузетност неживе природе, пластично илуструјући богатство геодиверзитета у нашој земљи. Због тога ће ова књига имати широк круг читалаца у великом распону, од деце школског узраста, затим љубитеља природе и стручњака који се баве заштитом природе, па све до припадника академске заједнице.

Идентификација нових објеката геонаслеђа је активан и непрекидан процес који је, у највећој мери, повезан са развојем научних истраживања атрактивних абиотичких појава и процеса, тако да ће број заштићених локалитета временом, свакако, расти. Зато се надамо да нећемо још дуго морати да чекамо на следећу сличну свеобухватну студију о будућим истраживањима, заштити и промоцији геонаслеђа Србије, која ће увек испред себе имати високе стандарде које су поставили аутори књиге „Заштићено геонаслеђе Србије”.

caves, Springs and Hydrological phenomena. The following chapter presents 24 geoheritage sites located within larger protected natural areas. The shortest chapter is dedicated to the currently only one geopark in our country. At the end of the monograph, the relevant bibliographical references are listed.

Due to the great effort and experience of the authors, by flipping through the 240 pages of this monograph we can for the first time gain a clear and comprehensive insight into the existing geoheritage inventory, the state of their conservation and the attractiveness of the most important geoheritage sites in Serbia. The monograph "Protected Geoheritage in Serbia" shows the exceptionality of inanimate nature in an adequate and finely balanced way, vividly illustrating the wealth of geodiversity in our country. That is why this book will have a wide range of readers, from school children, nature lovers and experts dealing with nature conservation, all the way to members of the academic community.

The identification of new geoheritage sites is an active and continuous process that is, to the greatest extent, connected with the development of scientific research into attractive abiotic phenomena and processes, so that the number of protected sites will certainly grow over time. That is why we hope that we will not have to wait for a long time for the next similar comprehensive study on future research, conservation and promotion of Serbia's geoheritage, which will always have the high standards set by the authors of the monograph "Protected Geoheritage in Serbia".

УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

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

Периодика часописа

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

Језик

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

Потврда квалитета

Сви радови подлежу анонимној рецензији.

Структура чланака

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

Обим рада

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

Наслов рада

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

Апстракт

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

Кључне речи

Навести пет до седам кључних речи.

Литература

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

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

У поглављу Литература, референце се наводе према следећим правилима:

- За чланак у часопису са једним аутором
Tilman, D. (1990): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos* 58: 3-15.
- Код два и више аутора, користи се
Bauer, A. & Knecht, F (1997): Constrains and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos* 58: 3-15.
- За цитат из књиге
Harper, J. L. (1977): *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.
- За поглавље у књизи
Grime, J. P. (1979): *Competition and struggle for existence*. In: *Population dynamics*; Anderson, R. M., Turner, B. D. and Taylor, L. R. (eds.), 123-140 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- За законе, правилнике и сл.
Закон о добробити животиња, „Службени гласник Републике Србије“, бр. 41/2009.

На крају литературе пишу се online референце, пожељно са датумом преузимања са сајта. Википедија се не сматра валидним извором.

Слике и табеле

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

Опште напомене

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

Publication frequency

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

Language

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

Reviewers' judgement

All papers are subject to anonymous review.

Structure of the papers

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

Length of the papers

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

Title

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

Abstract

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

Key words

Five to seven key words should be given.

Bibliographical references

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

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

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

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

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

Figures and tables

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

General notes

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

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

502.7

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

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



ISSN: 0514-5899

ISSN: 2620-0465 (online)

UDK: 502.7

