

Raznolikost i rasprostranjenost nosorožaca (Dynastidae), balegaša (Geotrupidae) i zlatnih mara (Cetoniidae) u Hrvatskoj

Medak, Kristian

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:242080>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Kristian Medak

**Raznolikost i rasprostranjenost
nosorožaca (Dynastidae), balegaša
(Geotrupidae) i zlatnih mara (Cetoniidae)
na području Hrvatske**

Diplomski rad

Zagreb, 2021.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Kristian Medak

**Diversity and distribution of rhinoceros
beetles (Dynastidae), earth-boring beetles
(Geotrupidae) and flower chafers
(Cetoniidae) in Croatia**

Master thesis

Zagreb, 2021.

Ovaj rad, izrađen u laboratoriju za Ekologiju životinja i zoogeografiju na Zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom doc. dr. sc. Andreje Brigić, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra ekologije i zaštite prirode.

Želim izraziti veliku zahvalnost mentorici doc. dr. sc. Andreji Brigić koja je svojim stručnim savjetima i konstruktivnim kritikama pomogla u izradi ovog diplomskog rada te bez koje ne bih imao priliku izraditi rad na temu voljenih kornjaša.

Neizmjernu zahvalu upućujem Borisu Laušu i Mladenu Zadravcu koji su bili uz mene od samih početaka mojih entomoloških koraka. Bez njihove pomoći, ovaj diplomski rad ne bi bio moguć. Hvala vam na strpljenju tijekom naših zajedničkih terena i izrade ovog diplomskog rada. Nikada vam neću moći riječima izraziti zahvalnost koju osjećam.

Veliko hvala Josipu Skeji što je vjerovao u mene i koji mi je omogućio da sudjelujem u opisivanju nove vrste kukca što mi je bila velika želja.

Hvala Borisu Laušu, Mladenu Zadravcu, Vesni Zadravec, Žanet Bilić, Pauli Prpić, Mateji Ilinić i Daajani Kujundžić za pomoć pri prikupljanju podataka.

Hvala Borisu Laušu i Mladenu Zadravcu što su mi ustupili osobne podatke za predmetne porodice koje su sakupili tijekom vlastitih istraživanja.

Hvala svim kolegicama i kolegama za ugodno vrijeme provedeno na fakultetu i u Rhinosu. Trenutke koje smo podijelili zajedno, zauvijek će ostati u lijepom sjećanju.

Zahvaljujem članovima BIUS-ove sekcije za kornjaše s kojima sam dalje razvijao uvijek prisutnu ljubav prema kukcima, posebice kornjašima.

Hvala Mateji Ilinić na moralnoj podršci i satima zajedničkog pisanja.

Hvala prijatelju Džaji koji je učinio život u Zagrebu zanimljivijim.

Hvala mojim prijateljima Puležanima (Adam, Dario, Petra, Pezo, Soldo, Veki, Zelo) koji su se naslušali mojih problema tijekom života i u svakom trenutku mi pružali podršku.

Veliko hvala mojoj curi Miji koja je bila uz mene od početka mog diplomskog studija i koja je pomogla u sakupljanju jedinki vrste *Oryctes nasicornis* u 2h ujutro.

Puno hvala mom bratu Stefanu, kunjadi Ivani i nećakinji Dori koji su me uspjeli nasmijati i u najtežim trenucima.

Posebno hvala svim mojim kućnim ljubimcima. Bile ste i jeste najbolja neverbalna moralna podrška koju čovjek može zaželiti.

Za kraj, iskreno hvala mojim roditeljima Oriani i Denisu koji su mi omogućili studiranje onoga što volim te su u svakom trenutku bili puni razumijevanja i podrške.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Raznolikost i rasprostranjenost nosorožaca (Dynastidae), balegaša (Geotrupidae) i zlatnih mara (Cetoniidae) na području Hrvatske

Kristian Medak

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Entomološka istraživanja na području Hrvatske su započela u 18. stoljeću, no i dalje u 21. stoljeću nailazimo na problem premalog broja entomologa i istraživanja. Posljedica toga je nedostatan broj podataka koji bi se mogli koristiti u svrhu očuvanja i zaštite prirode. Kontinuirana istraživanja su potrebna kako bi izbjegli daljnji pad brojnosti kornjaša. Važnost proučavanih kornjaša proizlazi iz njihove uloge u ekosustavima u kojima se nalaze. Većina vrsta unutar porodice Dynastidae i Cetoniidae su fakultativno ili obligatno saproksilna te oni sudjeluju u razgradnji hranjivih tvari u mikrostaništima. Dok vrste unutar porodice Geotrupidae koprofagni su organizmi, koji sudjeluju u razlaganju izmeta drugih životinja, čime smanjuju ili sprječavaju razvitak prijenosnika bolesti i parazita drugih životinja poput sisavaca. Uz pomoć prikupljenih podataka sastavio se popis vrsta predmetnih porodica na području Hrvatske i izradilo se 35 karata rasprostranjenosti. Utvrđena je prisutnost 17 vrsta zlatnih mara, četiri vrste nosorožaca i 14 balegaša na području Republike Hrvatske. Također, u sklopu rada, usporedila se hrvatska fauna te tri porodice s faunom država iz regije. Sakupljeni podaci predstavljaju temelj za buduća istraživanja predmetnih porodica u Hrvatskoj te za aktivnosti vezane za upravljanje i očuvanje vrsta.

(59 stranica, 40 slika, 4 tablice, 131 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: Natura 2000, popis vrsta, saproksilni kornjaši, fauna

Voditelj: doc. dr. sc. Andreja Brigić

Ocjenitelji: prof. dr. sc. Jasna Hrenović

izv. prof. dr. sc. Ana Galov

(izv. prof. dr. sc. Renata Matoničkin Kepčija)

Rad prihvaćen: 01.04.2021.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Master Thesis

Diversity and distribution of rhinoceros beetles (Dynastidae), earth-boring dung beetles (Geotrupidae) and flower chafers (Cetoniidae) in Croatia

Kristian Medak

Rooseveltovej trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Entomological research in Croatia began in the 18th century, but we still encounter the problem regarding the small quantity of entomologists in the 21st century. Resulting in less available data that could be used for nature conservation and protection purposes. Such continuous research is needed to avoid further declines in beetle numbers. The importance of the studied beetles stems from their role in the ecosystems in which they are found. Most species within the family Dynastidae and Cetoniidae are optionally or obligatorily saproxylic and they participate in the degradation of nutrients in microhabitats. While species within the family Geotrupidae are coprophagous organisms, which participate in the decomposition of feces of other animals, thereby reducing or preventing the development of disease vectors and parasites of other animals such as mammals. With the collected data, a modern list of species of the subject families in Croatia was compiled and 35 distribution maps were made. The presence of 17 species of flower chafers, four species of rhinoceros beetles and 14 earth-boring dung beetles were determined in Croatia. Also, the Croatian fauna of the three beetle families were compared with the fauna of countries in the region. The collected data represent the basis for future research of the subject families in Croatia and for activities related to the management and conservation of species.

(59 pages, 40 figures, 4 tables, 131 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: Natura 2000, checklist, saproxylic beetles, fauna

Supervisor: Andreja Brigić, Assist. prof.

Reviewers: Jasna Hrenović, Prof.

Ana Galov, Assoc. Prof.

(Renata Matonićkin Kepčija, Assoc. Prof.)

Thesis accepted: 01.04.2021.

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 1.1. Klasifikacija istraživanih porodica kornjaša | 1 |
| 1.2. Biologija i ekologija porodica..... | 2 |
| 1.2.1. Porodica Dynastidae..... | 2 |
| 1.2.2. Porodica Geotrupidae | 3 |
| 1.2.3. Porodica Cetoniidae | 3 |
| 1.3. Ugroženost i zaštita istraživanih porodica | 4 |
| 1.4. Povijest istraživanja odabranih porodica u Hrvatskoj | 5 |
| 1.5. Ciljevi istraživanja | 6 |
| 2. Područje istraživanja | 7 |
| 3. Materijali i metode | 9 |
| 3.1. Izrada popisa vrsta za Republiku Hrvatsku | 9 |
| 3.2. Popis vrsta za države regije | 9 |
| 3.3. Obrada podataka i analize..... | 11 |
| 3.3.1. Unos, prilagodba i standardiziranje podataka | 11 |
| 3.3.2. Determinacija vrsta | 11 |
| 3.3.3. Izrada slikovnih prikaza | 12 |
| 3.3.4. Indeksi sličnosti..... | 12 |
| 4. Rezultati..... | 13 |
| 4.1. Popis vrsta Republike Hrvatske | 13 |
| 4.2. Rasprostranjenost istraživanih porodica u Hrvatskoj | 15 |
| 4.3. Analiza podataka prema starosti | 18 |
| 4.4. Usporedba sa susjednim državama | 18 |
| 5. Rasprava | 20 |
| 5.1. Raznolikost vrsta predmetnih porodica | 20 |
| 5.2. Rasprostranjenost istraživanih porodica | 23 |
| 5.3. Sličnost faune istraživanih porodica sa susjednim zemljama | 23 |
| 5.3. Status očuvanosti i važnost zaštite kornjaša | 24 |
| 6. Zaključak | 26 |
| 7. Literatura | 27 |
| 8. Prilozi | 35 |
| 9. Životopis..... | 59 |

1. UVOD

1.1. Klasifikacija istraživanih porodica kornjaša

Nosorošci (Dynastidae), balegaši (Geotrupidae) i zlatne mare (Cetoniidae) pripadaju redu kornjaša ili tvrdokrilaca (Coleoptera). Kornjaši su jedan od redova s najvećim brojem vrsta na svijetu te obuhvaćaju četvrtinu opisanih biljnih i životinjskih svojti (Ghosh i sur., 2020; Resh i Cardé, 2003). Najznačajnije obilježje kornjaša su tvrda pokrovna hitinizirana krila, koja nazivamo pokrilije ili elitre. Pokrilije služi kao zaštitni pokrov za opnasti drugi par krila, pomoću kojeg ovi kukci lete (Chinery, 2007; Resh i Cardé, 2003). Proučavane porodice pripadaju natporodici Scarabaeoidea. Pripadnike te natporodice lako je prepoznati zahvaljujući specifičnom izgledu ticala. Ona su u pravilu građena u tri dijela: prvi dio građen je od jednog dužeg članka, drugi se sastoji od više kraćih članaka slične dužine, a treći dio tvori lepezastu strukturu (Ballerio i sur., 2014). Njihove ličinke u pravilu su velike, uvijene u obliku slova „C“ te na sebi imaju rijetke čekinje. Glava je obla te se na njoj nalaze snažne čeljusti (Mikšić, 1958, 1965). Takve ličinke nazivaju se grčice (Slika 1; Anonimus, 2021a).



Slika 1. Ličinke vrste *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Fotografija: Kristian Medak).

1.2. Biologija i ekologija porodica

1.2.1. Porodica Dynastidae

Pripadnici porodice Dynastidae mogu se pronaći u većini biogeografskih regija s izuzetkom polarnih područja, no najveći broj vrsta živi u tropskoj regiji gdje broj doseže preko 700 vrsta (Mikšić, 1965). U tropima nosorošci dosežu najveće dimenzije, poput vrste *Dynastes hercules* (Linnaeus, 1758) koja može doseći dužinu tijela sa čeljusnočeonom i prsnom izraslinom oko 16 cm (Endrődi, 1985). Na području Europe bogatstvo rodova i vrsta vidljivo je manje. Iako europske vrste ne dosežu veličine tijela kao u tropima, i dalje se smatraju među najvećim kornjašima na tom području (Endrődi, 1985; Mikšić, 1965). Prema Mikšiću (1965) na području Europe živi oko deset vrsta nosorožaca unutar pet rodova.

Tijelo nosorožaca veliko je i zaobljeno, crvene, smeđe ili crne boje. Glavna značajka prema kojima se raspoznaju od ostalih porodica je zaobljena ili režnjasta gornja čeljust, koja je vidljiva s gornje strane (Ballerio i sur., 2014; Mikšić, 1965). Kod nekih vrsta nosorožaca prisutan je lako uočljiv spolni dimorfizam. Na glavi mužjaka nalazi se rogolika struktura, koja je odsutna kod ženki. Primjer takvog spolnog dimorfizma nalazimo kod vrsta *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758) i *Phyllognathus excavatus* (Forster, 1771). Također, kod određenih vrsta poput *Pentodon idiota* (Herbst, 1789) nije prisutna struktura nalik rogu, već kvržica koja je uočljiva kod oba spola te kod takvih vrsta nije prisutan spolni dimorfizam (Endrődi, 1985; Mikšić, 1965).

Većinom su obligatno ili fakultativno saproksilne vrste, a mogu biti i rizofagne (Mikšić, 1965). Obligatno saproksilne vrste ovise o mrtvom drvetu tijekom barem jednog dijela svog životnog ciklusa, dok fakultativni saproksilni kornjaši mogu koristiti i drugačija mikrostaništa, poput komposta i piljevine. Rizofagne vrste hrane se korijenjem biljaka (García i sur., 2018). Primjer saproksilne vrste je *O. nasicornis*, a rizofagne *Pentodon bidens* (Pallas, 1771). Odrasle jedinke aktivne su od kraja travnja do kraja kolovoza. Vrste započinju s aktivnošću u sumrak te se mogu pronaći kako lete oko ulične rasvjete ili kako hodaju po tlu (Ballerio i sur., 2014; Mikšić, 1965).

1.2.2. Porodica Geotrupidae

Balegaši su prisutni u većini biogeografskih regija. U svijetu živi preko 500 vrsta, a najveća raznolikost je u tropskom pojasu. U palearktičkoj regiji brojnost vrsta je uočljivo manja (Mikšić, 1958). Prema Löbl i Löbl (2016) na području Europe živi oko 70 vrsta unutar 16 rodova.

Gornja strana tijela je zaobljena. Često su tamnijih boja poput smeđe i crne s metalnim odsjajem. Značajka po kojoj se prepoznaju balegaši su ticala građena od 11 segmenata, s iznimkom vrste *Lethrus apterus* (Laxmann, 1770) čija ticala su građena od devet segmenata sa sraštenim desetim i jedanaestim člancima (Ballerio i sur., 2014; Mikšić, 1958).

Uglavnom su koprofagni organizmi. Takve vrste ovise o izmetu drugih životinja kao izvoru prehrane (Barbero i sur., 1999; Koren i Trkov, 2014). Određene vrste se, osim izmetom, mogu hraniti i gljivama, strvinama ili biljkama. Takav način ishrane imaju vrste roda *Geotrupes* Latreille, 1796, koje su primarno koprofagne, no mogu se hraniti trulim gljivama i strvinama. Odrasle jedinke nekih vrsta, poput *Anoplotrupes stercorosus* (Scriba, 1791), aktivne su tijekom cijele godine (Ballerio i sur., 2014). Odrasle jedinke drugih vrsta emergiraju u jesen, ali se razmnožavaju tek u proljeće sljedeće godine (Mikšić, 1958). Prema Mikšiću (1958) odrasle jedinke većinom su noću aktivne životinje, rijetko heliofilne, a tijekom dana skrivaju se pod zemljom. Kod balegaša se javlja briga za potomstvo, u obliku raspodjele pronađenog izmeta u podzemne tunele za svaku ličinku (Mikšić, 1958).

1.2.3. Porodica Cetoniidae

Zlatne mare dosežu najveću bioraznolikost u etiopskoj regiji, no prisutne su u većini biogeografskih regija, s izuzetkom polarne regije i pojedinih otoka Novog Zelanda (Miccó i sur., 2008). U Africi žive najveći predstavnici ove porodice. Vrste roda *Goliathus* Lamarck, 1801 mogu narasti do dužine tijela od 15 cm (Neto i sur., 2018). Prema Löbl i Löbl (2016) u Europi živi oko 74 vrste unutar 12 rodova.

Vrste porodice Cetoniidae mogu se prepoznati prema karakterističnom izgledu glave. Specifično je da čeoniti štitić (clypeus) prekriva gornju usnu i gornje čeljusti. Također, obojane i sjajne elitre prekrivaju propigidij, odnosno gornju stranu predzadnjeg segmenta zadka. Elitre mogu biti tamnijih boja, kao kod vrste *Osmoderma barnabita*, ali mogu biti i raznih metalik obojenja, kao kod vrsta roda *Protaetia* Burmeister, 1842 (Ballerio i sur., 2014; Mikšić, 1965).

Ličinke zlatnih mara su obligatno ili fakultativno saproksilne, a odrasle jedinke nekih vrsta hrane se peludom i cvijećem, biljkama i smolom. Također je poznato da se neke vrste u

ličinačkom stadiju mogu hraniti i izmetom te otpacima u mravinjacima ili termitnjacima (Micó i sur., 2008; Mikšić, 1965; Neto i sur., 2018). Zlatne mare aktivne su u proljeće i ljeto. Pretežito su heliofilne životinje te se mogu pronaći na cvijeću, slatkim plodovima ili drveću na rubovima šuma (Correa i sur., 2019; Mikšić, 1965).

1.3. Ugroženost i zaštita istraživanih porodica

Važnost proučavanih porodica primarno proizlazi iz njihove sposobnosti razlaganja organskog materijala, čime sudjeluju u kruženju tvari u prirodi. Osim te uloge, u prirodi su ovi kornjaši iznimno važni, jer su pojedine vrste oprašivači, služe kao prehrana za druge organizme i povećavaju bioraznolikost područja (Cálix i sur., 2018; García i sur., 2018; Nieto i Alexander, 2010). Nadalje, koprofagni organizmi, razlažući izmet drugih životinja, smanjuju i/ili sprečavaju razvitak prijenosnika bolesti, poput muha i parazitskih oblića. Također, zakopavanjem izmeta balegaši pomažu pri prozračivanju i gnojidbi tla (Galante i sur., 1995; Morelli i sur., 2002). Glavni uzroci pada brojnosti populacija istraživanih skupina kornjaša su degradacija i fragmentacija staništa, korištenje pesticida, nepravilno gospodarenje šumama, intenzivna poljoprivreda, smanjivanje ekstenzivnog stočarstva i urbanizacija (Barbero i sur., 1999; Cálix i sur., 2018).

Zaštita kornjaša provodi se kroz konvencije i direktive Europske unije te zakonima unutar država. Prema Nieto i Alexander (2010), konvencije koje obuhvaćaju zaštitu kornjaša su Bernska konvencija o zaštiti europskih divljih svojti i staništa iz 1979. godine (Anonimus, 1996) i Konvencija o biološkoj raznolikosti iz 1992. (Anonimus, 1993). Osim konvencija, politika očuvanja prirode Europske unije (EU) temelji se na dvije glavne direktive – Direktiva 2009/147/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 30.11.2009. g. o očuvanju divljih ptica, zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13.05.2013. g. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (dalje u tekstu: Direktiva o pticama) (Anonimus, 2010, 2013a) i Direktive Vijeća 92/43/EEZ od 21.05.1992. g. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore, zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13.05.2013. g. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (dalje u tekstu: Direktiva o staništima) (Anonimus, 1992, 2013a). Glavni cilj Direktiva je osiguravanje povoljnog stanja očuvanosti vrsta i staništa od interesa za Europsku uniju. Alat kojim se provode Direktive naziva se ekološka mreža Natura 2000 (García i sur., 2018; Nieto i Alexander, 2010). To je ekološka mreža područja zaštite i

očuvanja bioraznolikosti Europske unije te predstavlja najveću mrežu zaštićenih područja na svijetu (Evans, 2012). U Hrvatskoj je zaštita pojedinih vrsta kornjaša regulirana Zakonom o zaštiti prirode (Anonimus, 2020) te pravilnicima poput Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (Anonimus, 2013b, 2016). Odgovarajuća zaštita i pravovremeno otkrivanje pada brojnosti ovisi o kvaliteti podataka. Potrebna su dugogodišnja istraživanja i praćenja stanja da se postigne adekvatna zaštita kornjaša (Nieto i Alexander, 2010).

1.4. Povijest istraživanja odabranih porodica u Hrvatskoj

Entomološka istraživanja u Hrvatskoj započela su krajem 18. stoljeća. Većina je istraživača na ovom području dolazila iz drugih država, no kroz povijest uvijek je postojao i manji broj domaćih istraživača (Durbešić, 2012). Aktivno i intenzivnije istraživanje entomofaune na području Hrvatske započelo je u drugoj polovici 19. stoljeća i trajalo do početka I. svjetskog rata. Najznačajniji domaći istraživači tog doba su Gjuro Koča i Josip Kalasancije Schlosser (Durbešić, 1984, 2012). Schlosser (1878) u svom radu opisuje vrste natporodice Scarabaeoidea na području tadašnje Trojedne Kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije te je uz latinsko ime vrste nadjenulo hrvatsko ime. Važnost Kočinih djela proizlazi iz toga što je proučavao pripadnike odabranih porodica na području kontinentalne Hrvatske (Koča, 1900, 1905).

Za prvu polovicu 20. stoljeća važno je napomenuti da su se faunistička istraživanja većinom nastavila u znanstvenim institucijama. U tom su periodu Petar Novak, Giuseppe (Josef) Müller i Guido Depoli bili najznačajniji znanstvenici. Istraživanja su provodili u cijeloj Hrvatskoj s najvećim fokusom na obalu i otočje (Depoli, 1938; Müller, 1957; Novak, 1952, 1964, 1970)

U drugoj polovici 20. stoljeća, René Mikšić je napisao tri knjige, u kojima se nalaze ključevi za determinaciju vrsta natporodice Scarabaeoidea. Dvije od njih uključuju proučavane porodice Dynastidae i Cetoniidae (Mikšić, 1965) te porodicu Geotrupidae (Mikšić, 1958). Važnost spomenutih knjiga i ostalih radova, poput Mikšića (1950, 1953a, 1970a), proizlazi iz toga što su pripadnici natporodice Scarabaeoidea po prvi put bili predmetom sustavnog istraživanja.

Hrvatska u 21. stoljeću i dalje ima nedovoljan broj entomologa. Dosadašnje spoznaje o izabranim porodicama temelje se većim dijelom na starijim publikacijama, dok su recentna

istraživanja malobrojna (Koren i Trkov, 2014; Kulundžić i sur., 2014; Rukavina i sur., 2018; Šag, 2015). Spomenute porodice i dalje su nedovoljno istražene (Durbešić, 1984, 2012).

1.5. Ciljevi istraživanja

Ciljevi istraživanja su:

- Izrada popisa vrsta proučavanih porodica kroz temeljit pregled povijesnih i novih nalaza
- Izrada karata rasprostranjenosti pripadnika proučavanih porodica na području Hrvatske
- Usporedba faune Hrvatske s faunom susjednih zemalja predmetnih porodica
- Analiza podataka s obzirom na starost podataka i biogeografske regije.

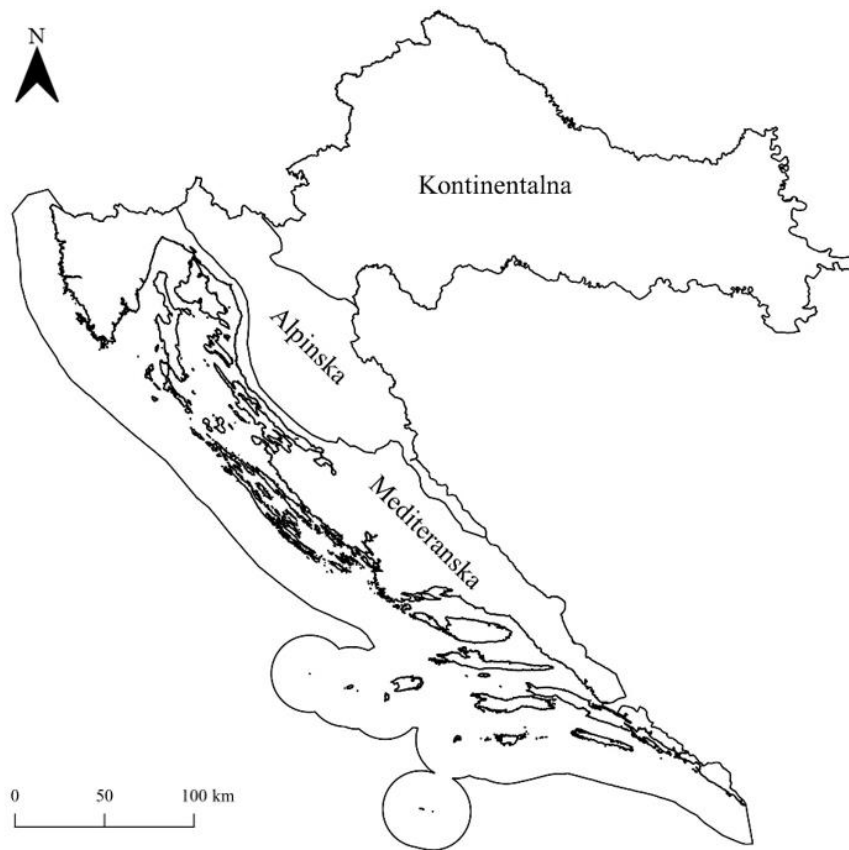
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Na području Hrvatske prostiru se četiri biogeografske regije: mediteranska, alpinska, panonska i kontinentalna (Slika 2). Kasnije, panonska biogeografska regija pridodana je kontinentalnoj, zbog administrativno-tehničkih razloga, pošto su panonski elementi poput klime i vegetacije prisutni samo na krajnjem sjeveroistoku zemlje na području Baranje (Duplić i sur., 2012). Biogeografske regije se međusobno razlikuju prema klimi, geologiji, topografiji te vegetaciji (Radović, 2006).

Klimatski položaj Hrvatske je u sjevernom umjerenom pojasu. Sa sjeverozapada dolazi izvor topline od Atlantskog oceana te iz tog područja pušu zapadni vjetrovi, dok s juga Sredozemno i Jadransko more ublažuju visoke temperature koji potječu iz sjeverne Afrike. U mediteranskoj biogeografskoj regiji prevladava umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom u sjevernom priobalju te sredozemna klima s vrućim ljetom u srednjem i južnom priobalju. Alpinsku biogeografsku regiju karakterizira umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom te vlažna borealna klima u planinskom predjelu. U kontinentalnoj biogeografskoj regiji Hrvatske je umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom (Magaš, 2013; Šegota i Filipčić, 2017).

Vegetaciju u Hrvatskoj možemo podijeliti na dvije glavne florističke regije: sredozemnu ili mediteransku i eurosibirsko-sjevernoameričku. Prema Magašu (2013) raslinje u Hrvatskoj se dijeli na sredozemno, submediteransko, pontsko, srednjoeuropsko, borealno i arктоalpsko te alohtone vrste. U mediteranskoj biogeografskoj regiji prevladavaju šume i šikara hrasta medunca i bijelog graba te makija hrasta crnike u obalnom dijelu, dok na području gdje prevladava eumediteranska klima nalazimo makiju i maslinu. U alpskoj biogeografskoj regiji su na najvećem području rasprostranjene bukove šume. Vegetacija u kontinentalnoj biogeografskoj regiji je sastavljena od zajednice hrasta kitnjaka, običnoga graba te arealima bukovih ili crnogoričnih sastojina s hrastom lužnjakom u nižim poplavnim zonama.

Na području Hrvatske razlikujemo tri glavne reljefne cjeline: nizinska ili panonska, planinska ili dinarska te primorska ili jadranska. U većini zemlje je pretežno nizinska reljefna cjelina s teritorijem nižim od 200 m. Najniži dijelovi su u kontinentalnoj biogeografskoj regiji, dok su najviši u alpskoj biogeografskoj regiji. Za mediteransku biogeografsku regiju je bitno spomenuti da prevladava krški reljef (Anonimus, 2021b). Takva velika raznolikost reljefa, klime i vegetacije doprinosi iznimnoj bioraznolikosti područja (ZZOP, 2019).



Slika 2. Biogeografske regije Republike Hrvatske.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Izrada popisa vrsta za Republiku Hrvatsku

Za izradu popisa vrsta prikupljali su se podaci o nalazima vrsta predmetnih porodica na području Hrvatske i država regije. Pregledana je dostupna literatura koja sadrži tražene podatke za spomenute porodice iz Hrvatske (Audisio i sur., 2007; Brelih i sur., 2010; Burić i sur., 2017; de Jong i sur., 2014; Depoli, 1938; Jurinac, 1887; Kljaković-Gašpić i Vukšić, 2007; Koča, 1900, 1905; Koren i sur., 2010, 2011; Koren i Trkov, 2014, 2015; Kovač Konrad i sur., 2017; Kulundžić i sur., 2014; Langhoffer, 1896, 1899; Lauš i sur., 2019a, 2019b, 2019c, 2020; Lauš i Temunović, 2015; Löbl i Löbl, 2016; Löbl i Smetana, 2006; Mikšić, 1950, 1951a, 1953a, 1953b, 1955, 1958, 1959a, 1960a, 1960b, 1962, 1965, 1970a, 1984; Mikulić i sur., 2013; Müller, 1957; Novak, 1952, 1964, 1970; Polak, 2006; Ranius i sur., 2005; Ražov i sur., 2009; Rukavina i sur., 2018; Šag, 2015; Štih i sur., 2019; Temunović i sur., 2016; Zadravec, 2017).

Preuzeti su podaci za Hrvatsku dostupni iz baza podataka Global Biodiversity Information Facility, GBIF (GBIF.org, 2020a, 2020b, 2020c) i Biologer.hr (Popović i sur., 2020). Zatraženi su i dobiveni podaci prikupljeni dojavama građana ustupljeni od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (u nastavku: MINGOR) (Anonimus, 2018; Budinski i sur., 2012; Colla, 2014; Dražina i Budinski, 2013; Faller, 2006; Grbac, 2011; Hlavati i Zadravec, bez dat.; Hrašovec, 2007, 2009; Ješovnik i sur., 2003; Katušić, 2007; Kerovec i sur., 1999; Koren, 2012; Lauš i Temunović, 2015; Mikulić i sur., 2013; MZOE, 2020; Plavac i sur., 2003; Šerić Jelaska, 2014; Šerić Jelaska i sur., 2010; Temunović i Čuže, 2005; Vujčić-Karlo, 2006) i koristile su se dojave korisnika društvenih mreža Facebook i Instagram. Uključeni su i do sad neobjavljeni podaci djelatnika Udruge Hyla, Mladena Zadravca te podaci iz privatne zbirke kornjaša Zbirka Zadravec (Zagreb), ali i vlastiti osobni podaci. Potonji su sakupljeni u sklopu projekata Udruge Hyla, Udruge studenata biologije – „BIUS“ te ostalim terenskim istraživanjima. Podaci su se sakupljali u periodu od 2019. do 2020. godine, na području grada Pule, Parka prirode Žumberak-Samoborsko gorje te otocima Viru, Zlarinu i Mljetu.

Također su pregledani prvi podaci za izvještajno razdoblje 2013. – 2018. godine o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju, prema članku 17 Direktive o staništima, a koje obitavaju u Republici Hrvatskoj (Hlavati, 2019a, 2019b).

3.2. Popis vrsta za države regije

Države koje su odabrane (Slika 3) su Italija, Slovenija, Mađarska, Srbija, Crna Gora te Bosna i Hercegovina iz razloga što Hrvatska direktno graniči s njima. Uz granične države

analizirale su se još i Austrija, Makedonija i Albanija. Austrija je analizirana zbog moguće prisutnosti alpskih vrsta u Hrvatskoj koje možda nisu zabilježene u Sloveniji, dok Albanija predstavlja produžetak Dinarida na jugoistoku te je moguće da neka južnija vrsta nije zabilježena u Crnoj Gori. Sjeverna Makedonija odabrana je iz razloga što je u povijesti bila dio Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije, stoga je bio moguć uvid u rasprostranjenje određenih vrsta na tom području od strane domaćih istraživača (Mikšić, 1959b, 1964). Kosovo je izuzeto iz analize zbog nedostatka specifičnih podataka s tog područja jer su nalazi većinom zabilježeni u sklopu Srbije.

Za države u regiji popisi vrsta temelje se na katalogu palearktičkih kornjaša (Löbl i Löbl, 2016; Löbl i Smetana, 2006), uz nadopunu iz drugih literaturnih izvora koji su bili dostupni. Za Albaniju korišteni su: Audisio i sur. (2007), Mikšić (1953a, 1954a, 1958, 1959a, 1965, 1971, 1976) i Ranius i sur. (2005). Za Austriju korišteni su: Audisio i sur. (2007), Brelih i sur. (2010), de Jong i sur. (2014) te Ranius i sur. (2005). Za Bosnu i Hercegovinu korišteni su: Audisio i sur. (2007), de Jong i sur. (de Jong i sur., 2014), Depoli (1938), Mikšić (1951a, 1951b, 1953c, 1954b, 1954a, 1955, 1958, 1959c, 1959a, 1960a, 1965, 1970a, 1976, 1984), Novak (1952, 1964) i Ranius i sur. (2005). Za Crnu Goru korišteni su: Audisio i sur. (2007), de Jong i sur. (2014), Mikšić (1953c, 1954b, 1954a, 1958, 1960a, 1965, 1970a, 1976, 1984), Novak (1952, 1964) i Ranius i sur. (2005). Za Italiju korišteni su: Audisio i sur. (2007), Ballerio i sur. (2014), Brelih i sur. (2010), de Jong i sur. (2014), Mikšić (1953c, 1953b, 1958, 1960a, 1960b, 1965, 1976) i Ranius i sur. (2005). Za Mađarsku korišteni su: Brelih i sur. (2010), de Jong i sur. (2014), Mikšić (1953b) i Ranius i sur. (2005). Za Makedoniju korišteni su: Audisio i sur. (2007), Mikšić (1953c, 1955, 1958, 1959b, 1959a, 1960a, 1965, 1970a, 1970b, 1984) i Ranius i sur. (2005). Za Sloveniju korišteni su: Audisio i sur. (2007), Brelih i sur. (2010), de Jong i sur. (2014), Depoli (1938), Mikšić (1953c, 1958, 1959a, 1960a, 1960b, 1965, 1970a) te Ranius i sur. (2005). Za Srbiju koristili su se: Audisio i sur. (2007), de Jong i sur. (2014), Mikšić (1953c, 1953b, 1954a, 1955, 1958, 1959a, 1960a, 1965, 1970a) i Ranius i sur. (2005).



Slika 3. Karta na kojoj su prikazane Hrvatska i države regije korištene za usporedbu popisa vrsta.

3.3. Obrada podataka i analize

3.3.1. Unos, prilagodba i standardiziranje podataka

Podaci o nalazima vrsta za predmetne porodice uneseni su i pohranjeni u programu Microsoft Excel 365 (međuverzija 13530.20144). Podaci koji nisu sadržavali koordinate, ali su sadržavali poznate toponime unutar Hrvatske, georeferencirani su sukladno Registru geografskih naziva Republike Hrvatske. Takvim podacima zatim su dodijeljene koordinate za odgovarajući toponim. Podaci sa zastarjelim ili stranim imenima lokacija locirali su se uz pomoć Google Karata (Google LLC). Za analizu podataka prema starosti koristili su se isključivo nalazi s godinom iz koje potječe nalaz. Nazivlje vrsta temeljeno je na Katalogu palearktičkih kornjaša (Löbl i Löbl, 2016).

3.3.2. Determinacija vrsta

Jedinke istraživanih porodica determinirale su se pomoću ključeva Mikšić (1958, 1965) i Ballerio i sur. (2014).

3.3.3. Izrada slikovnih prikaza

Karte rasprostranjenosti su izrađene u programu QGIS desktop 3.4.6. Ink. Nalazi bez lokacije i podaci s preopćenitim nazivom lokacije poput Istra, Dalmacija, Hrvatska i slično nisu korišteni u izradi karti rasprostranjenosti. Slikovni prikazi brojnosti vrsta prema biogeografskim regijama te prikazi analize podataka prema starosti podataka su izrađeni u programu Microsoft Excel 365 (međuverzija 13530.20144).

3.3.4. Indeksi sličnosti

Sličnost u sastavu vrsta po biogeografskim regijama analizirala se uz pomoć Bray-Curtisova indeksa sličnosti te analizom grupnog klastiranja (eng. *group average linking*) u programu PRIMER 7.Ink (Clarke i Gorley, 2015). Analiza grupnog klastiranja je izračunavanje udaljenosti između klastera u hijerarhijskoj analizi klastera. Također, fauna istraživanih porodica uspoređivala se s faunom država iz regije preko Sørensenova indeksa sličnosti.

4. REZULTATI

4.1. Popis vrsta Republike Hrvatske

Temeljem pregledane literature i novoprikupljenih podataka izrađen je skup podataka od sveukupno 5412 nalaza. Utvrđena je prisutnost 17 vrsta unutar tri potporodice zlatnih mara, četiri vrste nosorožaca unutar jedne potporodice i 14 vrsta unutar tri potporodice balegaša na području Republike Hrvatske (Tablica 1). Unutar porodice Cetoniidae najveći broj vrsta (11) spada u potporodicu Cetoniinae, u porodici Geotrupidae najveći broj vrsta spada u potporodicu Geotrupinae s 11 vrsta. Najbrojniji rod nosorožaca je rod *Pentodon* Hope, 1837 s dvije vrste, dok u porodici balegaša najveći broj vrsta, tri, se nalazi u rodu *Geotrupes* Latreille, 1797. Rod *Protaetia* Burmeister, 1842 je zastupljen sa sedam vrsta što ga čini najbrojnijim rodom porodice zlatnih mara. Najveći broj nalaza pripada vrsti *Cetonia aurata* unutar porodice Cetoniidae. Dok u porodici Geotrupidae najbrojnija je vrsta *Anoplotrupes stercorosus* te u porodici Dynastidae je najbrojnija vrsta *Oryctes nasicornis*.

Tablica 1. Popis vrsta zlatnih mara, nosorožaca i balegaša u Hrvatskoj. CPSKE – Crveni popis saproksilnih kornjaša Europe: DD (Data deficient) vrsta s nedovoljno podataka za procjenu, LC (Least concern) najmanje zabrinjavajuća vrsta, NT (Near threatened) gotovo ugrožena vrsta, VU (Vulnerable) osjetljiva vrsta. * – vrsta na Dodatku II Direktive o staništima, ** – vrsta na dodatku II i IV Direktive o staništima.

| Porodica | Vrsta | CPSKE |
|--------------------|---|-------|
| Dynastidae | | |
| | Dynastinae | |
| | <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | |
| | <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | |
| | <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | |
| | <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | |
| Geotrupidae | | |
| | Bolboceratinae | |
| | <i>Bolbelasmus unicornis</i> Schrank, 1789 * | |
| | <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | |
| | Geotrupinae | |
| | <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | |
| | <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | |
| | <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | |
| | <i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758) | |
| | <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | |
| | <i>Jekelius intermedius</i> (Costa, 1839) | |
| | <i>Trypocopriss alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | |
| | <i>Trypocopriss vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | |

Tablica 1. Popis vrsta zlatnih mara, nosorožaca i balegaša u Hrvatskoj. CPSKE – Crveni popis saproksilnih kornjaša Europe: DD (Data deficient) vrsta s nedovoljno podataka za procjenu, LC (Least concern) najmanje zabrinjavajuća vrsta, NT (Near threatened) gotovo ugrožena vrsta, VU (Vulnerable) osjetljiva vrsta. * – vrsta na Dodatku II Direktive o staništima, ** – vrsta na dodatku II i IV Direktive o staništima (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Porodica | Vrsta | CPSKE |
|--------------------|---|-------|
| Geotrupidae | | |
| | <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Méneville, 1838) | |
| | <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | |
| | <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | |
| | Lethrinae | |
| | <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | |
| Cetoniidae | | |
| | Cetoniinae | |
| | <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761) | |
| | <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | |
| | <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | DD |
| | <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | LC |
| | <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | |
| | <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | NT |
| | <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | LC |
| | <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | NT |
| | <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | |
| | <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | |
| | <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | |
| | Trichiinae | |
| | <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | LC |
| | <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | VU |
| | <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 ** | NT |
| | <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | LC |
| | <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | LC |
| | Valginae | |
| | <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | LC |

Šest vrsta zabilježenih u Hrvatskoj u literaturnim izvorima izuzeto je s popisa: *Cetonia carthami* Gory & Percheron, 1833, *Oxythyrea dulcis* Reitter, 1899, *Protaetia speciosa* (Adams, 1817), *Jekelius punctulatus* (Jekel, 1866), *Sericotrupes niger* (Marsham, 1802) te *Lethrus cephalotes* (Pallas, 1771).

Na temelju članka 17 Direktive o staništima, države članice Europske Unije dužne su izvršiti procjenu stanja očuvanosti vrsta i staništa s Dodatka II Direktive o staništima. Izvještaji obuhvaćaju dvije vrste unutar predmetnih porodica u ovom diplomskom radu: *Bolbelasmus unicornis* i kompleks vrsta *Osmoderma eremita*. Također, pregledanim vrstama su dodijeljene ocjene prema biogeografskim regijama u kojima se vrste nalaze. Biogeografske regija u Europi u kojima je zabilježen *B. unicornis* su alpinska, Crno more, kontinentalna, mediteranska, panonska i stepska. U Hrvatskoj, *B. unicornis* je rasprostranjen samo u kontinentalnoj regiji. Sveukupna ocjena očuvanosti ove vrste za kontinentalnu biogeografsku regiju u Europi je nepovoljna-neadekvatna. U Hrvatskoj ocjena očuvanosti ove vrste u kontinentalnoj biogeografskoj regiji je nepoznata (Unknown), Bugarskoj povoljna (favourable), Rumunjskoj i Austriji nepovoljna-neadekvatna (unfavourable-inadequate) te nepoznata za Francusku. (Anonimus, 2021c; Hlavati, 2019a). U slučaju kompleksa vrste *O. eremita*, biogeografske regije u kojima se pojavljuje su: alpinska, atlantska, Crno more, borealna, kontinentalna, mediteranska, panonska i stepska. Na području Hrvatske, vrsta je zabilježena u mediteranskoj, kontinentalnoj i alpskoj biogeografskoj regiji. Cjelokupna ocjena očuvanosti u mediteranskoj regiji je nepovoljna-loša, dok u alpskoj i kontinentalnoj je nepovoljna-neadekvatna. Za kompleks vrsta *O. eremita* status očuvanosti za Hrvatsku je nepoznat za sve tri biogeografske regije u kojima je prisutna. Za kontinentalnu regiju u Austriji, Danskoj, Francuskoj, Švedskoj i Sloveniji je ocjena nepovoljna-loša te za Češku, Italiju i Poljsku je nepovoljna-neadekvatna. Bugarska ima ocjenu nepoznata, a Rumunjska je jedina država s ocjenom povoljna. Za mediteransku regiju ocjena nepovoljna-neadekvatna je dodijeljena Španjolskoj, Grčkoj i Italiji, a Francuska je ocjenjena s nepovoljna-loša. Ocjena alpske regije za Austriju, Francusku i Sloveniju je nepovoljna-loša, nepovoljna-neadekvatna za Španjolsku, Italiju i Slovačku te nepoznata za Bugarsku i Poljsku, dok Rumunjska je ocjenjena s povoljna (Anonimus, 2021c; Hlavati, 2019b).

4.2. Rasprostranjenost istraživanih porodica u Hrvatskoj

Od ukupno 35 vrsta, u alpskoj biogeografskoj regiji žive 22 vrste, u kontinentalnoj 27, a u mediteranskoj 30 vrsta unutar istraživanih porodica (Tablica 2). Karte rasprostranjenosti svih vrsta dane su u Prilogu 1. Sve vrste nosorožaca zabilježene su na području mediteranske biogeografske regije, dok je samo vrsta *Oryctes nasicornis* utvrđena u alpskoj regiji, a vrsta *Phyllognathus excavatus* (Forster, 1771) je isključivo prisutna u mediteranskoj regiji. Unutar

porodice balegaša najveći broj vrsta se nalaze u mediteranskoj regiji te vrste *Jekelius brullei* (Jekel, 1866), *Jekelius intermedius* (Costa, 1839) i *Trypocopris alpinus* (Sturm & Hagenbach, 1825) su rasprostranjene samo na tom području, dok vrste *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789) i *Lethrus apterus* (Laxmann, 1770) su rasprostranjena samo u kontinentalnoj regiji. Vrste unutar porodice Cetoniidae su rasprostranjene u jednakom broju u mediteranskoj i kontinentalnoj regiji. U objema regijama se nalazi 15 vrsta zlatnih mara, dok u alpskoj biogeografskoj regiji se nalazi 14 vrsta. Na području kontinentalne biogeografske regije nalazimo dvije vrste specifične za regiju, *Protaetia marmorata* (Fabricius, 1792) i *P. ungarica* (Herbst, 1790), dok isključivo mediteranska vrsta je *Tropinota squalida* (Scopoli, 1763).

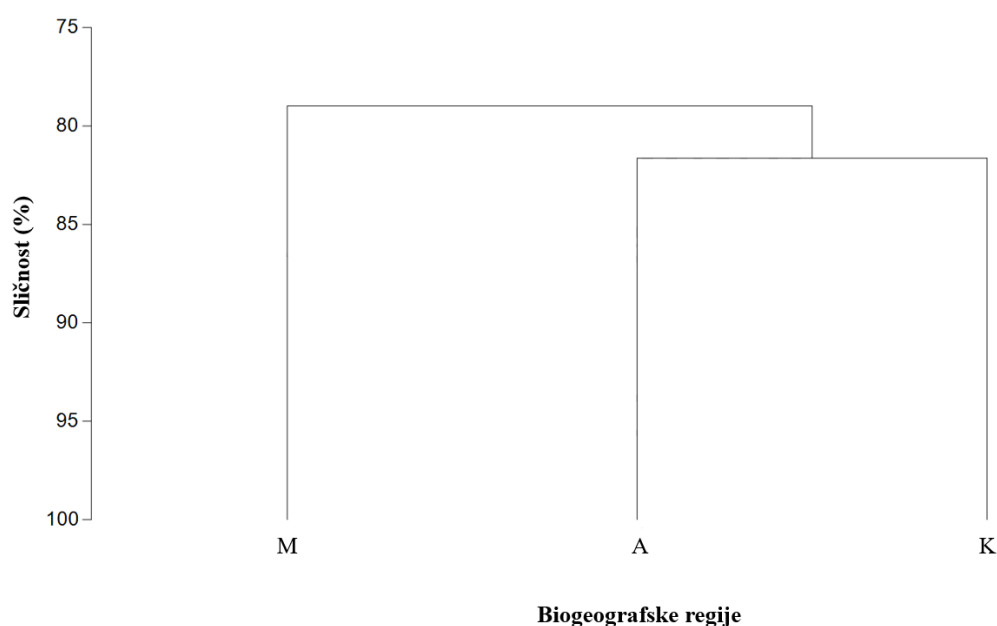
Tablica 2. Prisutnost vrsta istraživanih porodica u biogeografskim regijama. A – alpska, K – kontinentalna, M – mediteranska.

| Vrste | A | K | M |
|--|---|---|---|
| Dynastidae | | | |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | | + | + |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | | + | + |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | | | + |
| Geotrupidae | | | |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | + | + | + |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | | + | |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | + | + | + |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | + | + | + |
| <i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758) | | + | + |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | | | + |
| <i>Jekelius intermedius</i> (Costa, 1839) | | | + |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | | + | |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | + | + | + |
| <i>Trypocopris alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | | | + |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Méneville, 1838) | | | + |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | + | | + |
| Cetoniidae | | | |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | + | + | + |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | + | + | + |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | + | + | + |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | + | | + |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | + | + | + |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | + | + | + |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | | + | |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | + | + | + |

Tablica 2. Prisutnost vrsta istraživanih porodica u biogeografskim regijama. A – alpinska, K – kontinentalna, M – mediteranska (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrste | A | K | M |
|--|---|---|---|
| Cetoniidae | | | |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | | + | |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | + | + | + |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | + | + | + |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | | | + |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + |

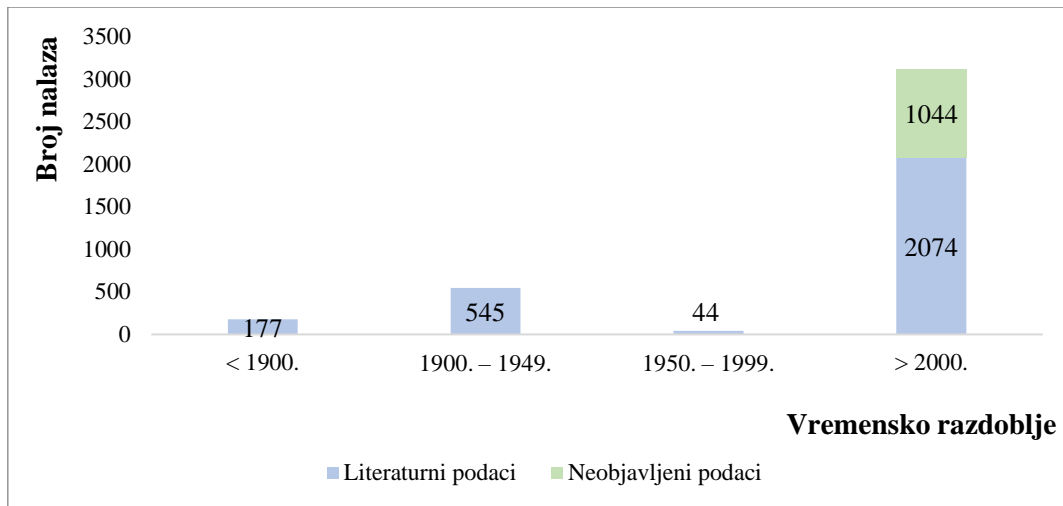
Sličnost faune među biogeografskim regijama određena je korištenjem Bray-Curtisova indeksa sličnosti te analizom klastiranja. Podaci pokazuju da su sve tri regije slične u sastavu vrsta, no ipak kontinentalna i alpinska biogeografska regija su 81,63 % slične, dok su mediteranska i alpinska 80,76 % slične. Najmanje su slične mediteranska i kontinentalna biogeografska regija te dijele 77,19 % sličnosti (Slika 5).



Slika 4. Dendrogram klaster analize temeljen na Bray-Curtisovom koeficijentu sličnosti (*group average linking*) izračunat prema prisustvu/odsustvu vrsta istraživanih porodica u pojedinoj biogeografskoj regiji. Biogeografske regije: M – mediteranska, A – alpinska, K – kontinentalna.

4.3. Analiza podataka prema starosti

Od ukupno 5412 nalaza, njih 3884 imalo je pripadajući datumski podatak. Nalazi su prikupljeni za razdoblje od 1881. do 2020. godine (Slika 6). Najmanja količina nalaza je iz razdoblja od 1950. do 1999., dok je najveći broj nalaza zabilježen nakon 2000. godine.



Slika 5. Broj nalaza vrsta istraživanih porodica tijekom različitih vremenskih razdoblja.

4.4. Usporedba sa susjednim državama

Usporedba sastava faune predmetnih porodica između Hrvatske i država regije dana je u Prilogu 2. Najveći broj vrsta zabilježen je u Italiji, a najmanje u Austriji. Sličnost u sastavu faune istraživanih porodica izračunata je korištenjem Sørensonovog indeksa sličnosti. Hrvatska fauna je najbližnja fauni Bosne i Hercegovine, dok najmanje je slična fauni Italije (Tablica 5).

Tablica 3. Sørensenov indeks sličnosti Hrvatske faune predmetnih porodica s obzirom na faunu država iz regije. HR – Hrvatska, AL – Albanija, AU – Austrija, BH – Bosna i Hercegovina, CG – Crna Gora, IT – Italija, HU – Mađarska, MC – Sjeverna Makedonija, SL – Slovenija, SB – Srbija. Maksimalne i minimalne vrijednosti indeksa označene su masnim slovima.

| | HR | AL | AU | BH | CG | IT | HU | MC | SL | SB |
|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| HR | 100 | | | | | | | | | |
| AL | 84,5 | 100 | | | | | | | | |
| AU | 87,9 | 77,6 | 100 | | | | | | | |
| BH | 93,0 | 86,1 | 86,6 | 100 | | | | | | |
| CG | 86,1 | 93,2 | 79,4 | 87,7 | 100 | | | | | |
| IT | 67,4 | 62,5 | 63,7 | 66,7 | 59,8 | 100 | | | | |
| HU | 89,6 | 82,4 | 95,2 | 88,2 | 84,1 | 63,0 | 100 | | | |
| MC | 82,2 | 86,5 | 78,3 | 83,8 | 85,3 | 59,2 | 82,9 | 100 | | |
| SL | 91,4 | 84,5 | 87,9 | 87,3 | 83,3 | 67,4 | 86,6 | 76,7 | 100 | |
| SB | 87,7 | 91,9 | 81,2 | 89,2 | 98,7 | 61,2 | 85,7 | 86,8 | 84,9 | 100 |

5. RASPRAVA

5.1. Raznolikost vrsta predmetnih porodica

Istraživane porodice kornjaša relativno su siromašne vrstama, u odnosu na njihovu brojnost u Europi. Zabilježene su četiri vrste porodice Dynastidae od 13 vrsta prisutnih u Europi (31%), 17 vrsta porodice Cetoniidae od 74 u Europi (23%) te 14 vrsta porodice Geotrupidae od 70 prisutnih u Europi (20%). Razlog veće bioraznolikosti u drugim zemljama Europe je moguće uvjetovano raznolikošću staništa i vegetacije, te različitih klimatskih uvjeta. Primjerice, određene vrste su usko vezane za stanište, poput vrste *Calicnemis latreillii* Laporte, 1832. Ličinke spomenute vrste se razvijaju u trulom drveću na pješćanim dinama, time se isključuje pojavljivanje takve vrste u Hrvatskoj zbog nedostatka odgovarajućeg staništa (Ballerio i sur., 2014).

Prilikom izrade popisa vrsta za Hrvatsku izuzete su tri vrste zlatnih mara i tri vrste balegaša zbog nedovoljnih dokaza koji bi potvrdili njihovu prisutnost. Vrsta *Cetonia carthami* zabilježena je za Hrvatsku u online bazi podataka GBIF (2020a) pod identifikacijskim brojem 441010618, a institucija izvora podatka je Zoološki muzej u Lundu (broj u katalogu: 255464). No, već je u napomeni ovog podatka upozorenje o nejasnoći (Institution match fuzzy, Institution collection mismatch). Također, prema katalogu palearktičkih kornjaša (2016) *C. carthami* se pojavljuje samo na Korzici i Sardiniji. Kako je ovo jedini literaturni nalaz za Hrvatsku, a vrsta nije zabilježena niti u zemljama regije, izuzeta je s popisa. U online bazi podataka GBIF (2020a) zabilježena je i vrsta *Protaetia speciosa* pod identifikacijskim brojem 2329545637. Izvor podatka je društvena mreža Naturgucker (<https://naturgucker.net/>) za prikupljanje opažanja vrsta iz prirode. No, slijedeći poveznicu na izvor podatka za nalaz *P. speciosa* u Hrvatskoj, utvrđeno je da priložena fotografija nalaza odgovara vrsti *Protaetia angustata* (Germar, 1817). Također, prema katalogu palearktičkih kornjaša (2016), *P. speciosa* je rasprostranjena na području Kavkaza, juga europskog dijela Rusije te Ukrajine. Stoga je navedena vrsta izuzeta s popisa za Hrvatsku zbog pogrešne identifikacije. Jedini nalaz vrste *Oxythyrea dulcis* na području Hrvatske navodi Mikšić (1984) kojemu je stanoviti R. Petrovitz pisao o nalazu spomenute vrste na plaži na otoku Korčuli. Kako je *O. dulcis* prema katalogu palearktičkih kornjaša (2016) rasprostranjena u Grčkoj i Crnoj Gori, postoji mogućnost njene prisutnosti u Hrvatskoj. No, bez primjeraka koji se mogu pregledati i bez dodatnih nalaza ne postoji dovoljno čvrstih dokaza da se vrsta doda na popis. Vrstu *Jekelius punctulatus* navodi

Mikšić (1959a), gdje citira nalaz od Endrődi-ja (1957) za lokalitet „Meja, Karlobag“, ali ga opovrgava te tvrdi da se radi o vrsti *Geotrupes hoppei* Hagenb. – današnjoj *Zuninoeus hoppei* (Sturm & Hagenbach, 1825). Stoga *J. punctulatus* također nije dodana na popis vrsta prisutnih u Hrvatskoj. Kulundžić i sur. (2014) navode nalaze vrste *Sericotrupes niger* na području Parka prirode Kopački Rit, lokalitetima Vemeljski Dunavac i Liver. S obzirom da se radi o zapadnoeuropskoj vrsti čija nam je najbliža granica rasprostranjenosti u Italiji i Švicarskoj, nalazi iz Kopačkog Rita značajno odstupaju od njenog prirodnog areala. Stoga se *S. niger* izuzima s popisa za Hrvatsku dok se ne provjeri identifikacija navedenih uzoraka. Vrstu *Lethrus cephalotes* Koča (1905) bilježi kod Vinkovaca i Langhoffer (1899) kod Osijeka. No, radi se o vrsti koja je u Europi prisutna samo u Akbulak pokrajini na jugu europskog dijela Rusije (Löbl i Löbl, 2016). Pretpostavka je da se kod nalaza Koče i Langhoffer vjerojatno radi o taksonomskoj zamjeni, jer je u Hrvatskoj prisutna vrsta *Lethrus apterus* (Laxmann, 1770) čiji je jedan od sinonima *Lethrus cephalotes* (Acharius, 1781). Točnost podataka bi se mogla utvrditi pregledom Zbirke Koča i Zbire Langhoffer smještenih u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu, što uslijed potresa u Zagrebu i preseljenja Muzeja nije bilo moguće u ovom trenutku. Vrstu *L. cephalotes* se stoga izuzima s popisa za Hrvatsku zbog značajnog odstupanja navedenih nalaza od prirodnog areala vrste i dok se ne pregledaju uzorci u navedenim zbirkama.

Iako se fauna zlatnih mara u Hrvatskoj ne ističe brojnošću vrsta, ova porodica brojnošću jedinki predstavlja značajan dio saproksilnih zajednica. To je posebice vidljivo u recentnim istraživanjima ove skupine kornjaša u Hrvatskoj gdje su zlatne mare među najzastupljenijim porodicama u ukupnom broju zabilježenih jedinki (Dražina i Temunović, 2011; Lauš i sur., 2018, 2019b, 2019a, 2019c, 2020; Šag, 2015). Zbog toga su zlatne mare najzastupljenije i među nalazima prikupljenima za izradu popisa vrsta istraživanih porodica ovog diplomskog rada. Od ukupno 5412 nalaza, čak 4105 se odnosi na zlatne mare, odnosno 76 %. Najzastupljeniji su nalazi vrste *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1758), potom *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761), *Tropinota hirta* (Poda, 1761), *Protaetia cuprea* (Fabricius, 1775) i *Protaetia angustata* (Germar, 1817).

Najmanji broj nalaza pripada vrsti *Protaetia ungarica* (Herbst, 1790). Iako se više puta spominje u literaturnim izvorima za Hrvatsku, jedino je Mikšić (1959a) navodi detaljnije za područje Vinkovaca. Pri budućim istraživanjima na području istočne Slavonije potrebno je obratiti posebnu pozornost na prisustvo ove vrste kako ne bi došlo do zamjene sa sličnom i mnogo češćom vrstom *C. aurata*. Manji je broj nalaza i za vrstu *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789) iz porodice balegaša, zabilježenu za područje Vinkovaca i Gradišta (Koren,

2017; Mikšić, 1959a). Navedena vrsta je rijetka u cijeloj Europi, s lokaliziranim nalazima (Brelj i sur., 2010). Nije ju lako pronaći jer je skrovita i zauzima usku ekološku nišu. Njene ličinke se hrane podzemnim gljivama poput tartufa, dok su odrasle jedinke aktivne tek u sumrak tijekom toplog dijela godine (Koren, 2017). Zbog malog broja nalaza i specifične ekološke niše, potrebna su daljnja fokusirana istraživanja uz testiranje različite metodologije kartiranja koja se koristi u drugim europskim zemljama gdje je ova vrsta prisutna.

Vrste roda *Osmoderma* također zauzimaju specifičnu ekološku nišu jer žive u dupljama starijih stabala, a rasprostranjene su kroz čitavu palearktičku i nearktičku regiju. Kompleks europskih vrsta ovog roda, združenih pod imenom *Osmoderma eremita* sensu lato, naveden je kao prioritetna vrsta u Dodatku II Direktive o staništima zbog zabilježenog pada brojnosti i izumiranja u pojedinim državama uslijed gubitka staništa i intenzivnog gospodarenja šumama (Audisio i sur., 2007). U Hrvatskoj se u svim starijim publiciranim izvorima, kao i pojedinim recentnijim istraživanjima vrsta s Dodatka II i IV Direktive o staništima, navodi prisutnost vrste *O. eremita*. No, molekularnim istraživanjima ovog roda u Europi utvrđena je jasna odvojenost dvije različite filogenetičke linije. Jedna linija obuhvaća vrste: *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) u zapadnoj Europi te talijanske endemske vrste *Osmoderma italicum* Sparacio, 2001 s juga Apeninskog poluotoka i *Osmoderma cristinae* Sparacio, 1994 na Siciliji. Druga filogenetička linija obuhvaća vrstu *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 široko rasprostranjenu na području istočne Europe te *Osmoderma lassallei* Baraud & Tauzin, 1991 na jugu Balkanskog poluotoka u Grčkoj i europskom dijelu Turske. Analizirani uzorak iz Hrvatske potječe iz Nacionalnog parka Plitvička jezera i pripada vrsti *O. barnabita* (Audisio i sur., 2009). S obzirom da je to jedini pouzdani podatak te gledajući prirodnu rasprostranjenost svih navedenih vrsta, svi raniji nalazi iz Hrvatske pripisani su ovoj svojti. No, svakako je neophodno provesti detaljnija molekularna istraživanja s uzorcima iz svih krajeva Hrvatske gdje je rod *Osmoderma* prisutan. Tek tada će se znati koliko točno vrsta ovoga roda živi u Hrvatskoj i gdje su linije razgraničenja. Posebice treba uzeti u obzir da je u istočnoj Sloveniji prema navedenom istraživanju prisutna vrsta *O. barnabita*, no u zapadnoj Sloveniji *O. eremita* (Audisio i sur., 2009). Stoga bi posebnu pozornost trebalo posvetiti analiziranju uzoraka iz Istre i Kvarnera, koji su geografski najbliži trenutno poznatoj granici rasprostranjenosti vrste *O. eremita*.

Prema dostupnim literaturnim izvorima (Lauš i sur., 2018, 2019a, 2020), većina recentnih istraživanja odabranih porodica fokusirana je na zajednice saproksilnih kornjaša, zbog čega su manje zastupljeni nalazi nosorožaca i balegaša. Nedostaju ciljana faunistička istraživanja upravo ovih porodica kako bi se upotpunilo znanje o njihovoj prisutnosti na

području Hrvatske. No, za sve odabrane porodice i dalje postoji nedostatak podataka za mnoge vrste u različitim dijelovima Hrvatske. Pregledni radovi poput ovoga vrlo su koristan alat za usmjeravanje budućih istraživanja na dijelove Hrvatske gdje postoji nedostatak podataka, kao i na vrste za koje su nužna fokusirana istraživanja. Uz povećan broj nalaza poznatih vrsta, kao rezultat navedenih istraživanja možemo očekivati i pronalazak novih vrsta na području Hrvatske.

5.2. Rasprostranjenost istraživanih porodica

Najmanja brojnost vrsta se nalazi u alpskoj regiji te niti jedna vrsta se ne nalazi isključivo na tom području, zatim slijedi kontinentalna te mediteranska regija s najviše vrsta. Postoji mogućnost da brojnost vrsta po biogeografskim regijama varira zbog bolje istraženosti određene regije nad drugom. Mediteranska regija je u počecima entomoloških istraživanja bila popularno odredište tadašnjih entomologa (Mikšić, 1956, 1959c; Müller, 1957; Novak, 1952, 1964, 1970; Stussiner, 1881). Dok alpska regija i dalje spada u najmanje istraženu biogeografsku regiju Hrvatske za predmetne porodice. Također, limitirajući čimbenik mogu biti klimatski uvjeti. Naime, mediteranska regija ima više sunčanih dana i više temperature, što može biti jedno od objašnjenja većeg broja vrsta, pošto većina vrsta istraživanih porodica su heliofilne (Mikšić, 1958, 1965).

Isto tako, određena pojavnost vrsta kornjaša može biti uvjetovana rasprostranjenošću biljnih vrsta. Prema Milbergu (2014) brojnost vrsta saproksilnih kornjaša je najveća u vegetacijskim zajednicama s hrastom. Zbog velikih visina i nižih temperatura u alpskoj regiji, nasprem drugih biogeografskih regija, dominira crnogorična vegetacija te hrast ne prednjači (Alegro, 2000) što može rezultirati pojavom manje brojnosti određenih vrsta kornjaša koji preferiraju termofilnu vegetaciju (Milberg i sur., 2014).

5.3. Sličnost faune istraživanih porodica sa susjednim zemljama

Hrvatska fauna istraživanih porodica pokazuje najveću sličnost s faunom Bosne i Hercegovine, zatim Slovenije i Mađarske. Na sličnost u sastavu vrsta vjerojatno utječe geografska blizina samih država iz razloga što na tim područjima se nalaze slična staništa i vegetacija. Također, velika sličnost s Bosnom i Hercegovinom je moguća zbog prostornog rasporeda. Naime, u obje države se pojavljuju tri biogeografske regije na kojima vlada slična klima. Sve proučavane države regije, dijele najmanju sličnost s Italijom. Razlog tome je prisutstvo većeg broja stanišnih tipova te pojava endema poput vrste *Gnorimus decempunctatus*

Helfer, 1834. Također, na području Italije je zabilježeno 20 vrsta, poput *Aethiessa floralis* (Fabricius, 1787), *Calicnemis latreillii* Laporte, 1832, *Pentodon algerinus* (Fuessly, 1778) te *Sericotrupes niger* (Marsham, 1802) koje su isključivo rasprostranjene samo na tom području i u niti jednoj drugoj istraživanoj državi regije (Prilog 2).

5.3. Status očuvanosti i važnost zaštite kornjaša

Osmoderma barnabita je strogo zaštićena vrsta (Anonimus, 2013b, 2016), nalazi se na Dodatku II i IV Direktive o staništima te je prema Crvenom popisu saproksilnih kornjaša Europe (Cálix i sur., 2018) gotovo ugrožena vrsta na području Europske unije. Vrsta *Bolbelasmus unicornis* se također nalazi na Dodatku II Direktive o staništima. Za obje vrste Hrvatska je obvezna periodički podnositi izvješće o stanju očuvanosti vrsta i staništa s Dodatka II, prema članku 17 Direktive o staništima.

Za većinu država možemo pronaći ocjenjen status očuvanosti (Anonimus, 2021c). Sveukupni status očuvanosti za obje vrste u Hrvatskoj za sve biogeografske regije u kojima se pojavljuju je nepoznat (Hlavati, 2019a, 2019b). U usporedbi s drugim državama, za Hrvatsku ne postoji dovoljno podataka o području rasprostranjenosti spomenutih vrsta, njihovih populacija i staništu. Stoga je potrebno tijekom sljedećeg perioda izvješćivanja provesti dodatna, fokusirana istraživanja ovih vrsta kako bi se sakupili potrebni podaci za procjenu stanja očuvanosti. To znači da je osim provedbe praćenja stanja vrsta potrebno provesti i dodatna kartiranja kako bi se utvrdila njihova stvarna rasprostranjenost u Hrvatskoj.

U navedenim izvješćima navedeni su pritisci i prijetnje za opstanak ovih vrsta. Za *O. eremita* pritisci i prijetnje od najveće važnosti, odnosno utjecaja, su uklanjanje mrtvih i umirućih stabala, starih stabala te sječa svih stabala u pojedinom odsjeku. Pritisci i prijetnje srednje važnosti, odnosno utjecaja, su ilegalna sječa, gospodarenje šumama koje smanjuje starije šumske sastojine te šumskogospodarske aktivnosti koje onečišćuju tlo. Za *B. unicornis* isti pritisci i prijetnje su svi od srednje važnosti, odnosno utjecaja. Ciljevi i mjere očuvanja za obje vrste već su uključene u planove gospodarenja šumama zajedno s aktivnostima za postizanje tih ciljeva. No, kako ne postoji sustavno praćenje stanja vrsta, ne postoje adekvatni podaci u kojem razmjeru te mjere očuvanja zbilja doprinose sveukupnom statusu očuvanosti vrste.

Zaštitom navedenih vrsta s Dodatka II Direktive o staništima ne štite se samo one, već čitav niz organizama s kojima dijele stanište. Primjerice, u dupljama gdje se razvijaju ličinke *O. eremita* kompleksa vrsta, često su prisutne i druge vrste kornjaša, poput ostalih zlatnih mara, jelenaka (Lucanidae), klišnjaka (Elateridae), mračnjaka (Tenebrionidae), kusionja (Histeridae), pauka, mrava, gljiva, bakterija itd. Takve se vrste smatraju ključnim (*keystone species*) vrstama. Naime, ključne vrste zauzimaju presudan položaj u zajednicama u kojima se nalaze te bi njihovim odsustvom došlo do kolapsa zajednice. Također, veliki karizmatični kornjaši poput *Osmoderma barnabita* i *Oryctes nasicornis* mogu služiti za privlačenje javnosti u svrhu promicanja zaštite i podizanju svijesti o razlozima ugroženosti (Carpaneto i sur., 2015). Uz sve navedeno, saproksilni kornjaši mogu služiti kao bioindikator, čijim se praćenjem populacija može doprinijeti boljem poznavanju stanja u okolišu (Carpaneto i sur., 2015; Ghannem i sur., 2018).

6. ZAKLJUČAK

- Zbog sličnosti staništa, klime i vegetacije s državama iz regije, povećanjem broja usmjerenih istraživanja spomenutih porodica može rezultirati pronalaskom novih vrsta na području Hrvatske.
- Iako su male razlike u sastavu vrsta između biogeografskih regija, u mediteranskoj regiji nalazimo najveći broj vrsta zbog povoljnijih klimatskih uvjeta i bolje istraženosti tog područja.
- Vrste *Bolbelasmus unicornis* i *Osmoderma barnabita*, ugrožene i rijetke na europskoj razini, nedovoljno su istražene u Hrvatskoj. Posebice vrsta *O. barnabita* za koju je potrebno provesti daljnja molekularna istraživanja kako bi se na području Hrvatske utvrdilo vjerojatno prisustvo vrste *O. eremita*, te odredile granice areala tih dviju vrsta s različitim filogenetskim razvojnim linijama.
- Hrvatska fauna predmetnih porodica je najbližnja fauni Bosne i Hercegovine zbog geografske blizine što rezultira sličnošću stanišnih tipova i klimatskih uvjeta.
- Za učinkovitu zaštitu pripadnika predmetnih porodica potrebno je pridržavati se mjera čiji je cilj očuvanje bioraznolikosti staništa.
- Potrebna su daljnja istraživanja predmetnih porodica u svrhu nadopunjavanja znanja i istraženosti Republike Hrvatske. Sakupljeni podaci u sklopu diplomskog rada predstavljaju temelj za spomenuta buduća istraživanja nosorožaca, balegaša i zlatnih mara na području Hrvatske.

7. LITERATURA

- Alegro, A., 2000. Vegetacija Hrvatske. Zagreb. Interna skripta, Botanički zavod PMF-a.
- Anonimus, 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal of the European Communities L, 206, 7–50.
- Anonimus, 1993. Convention on Biological Diversity (with annexes). Concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992. No.30619 (United Nations Treaty Series, 1760(I-30619) 143–382.
- Anonimus, 1996. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern/Berne, 19.IX.1979) European Treaty Series/104. (+Appendices I–IV). Council of the European Communities 2–25.
- Anonimus, 2010. Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds OJ L 20, 7–25.
- Anonimus, 2013a. Council Directive 2013/17/EU of 13 May 2013 adapting certain directives in the field of environment, by reason of the accession of the Republic of Croatia. Official Journal of the European Union L, 158, 193–229.
- Anonimus, 2013b. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama. Narodne novine 2013, 144.
- Anonimus, 2016. Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama. Narodne novine 2016, 73.
- Anonimus, 2018. Reporting obligation for: Report on progress and implementation (Article 17, Habitats Directive). Available on <https://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/art17/envxvqp1g/>.
- Anonimus, 2020. Zakon o zaštiti prirode - pročišćeni tekst zakona, NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, na snazi od 04. 01. 2020. 85 str.
- Anonimus, 2021a. truležari. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 24. 3. 2021. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=62539>>.
- Anonimus, 2021b. Hrvatska.eu - Zemlja i ljudi. URL <https://croatia.eu/index.php?lang=1> (pristupljeno 9.2.2021).
- Anonimus, 2021c. Species assessments at EU biogeographical level. Article 17 web tool. URL <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/> (pristupljeno 29.3.2021).
- Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G.M., Coletti, G., Mancini, E., Piattella, E., Trizzino, M., Dutto, M., Antonini, G., De Biase, A., 2007. Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). *Fragmenta entomologica* 39, 2, 273–290.
- Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G.M., Coletti, G., Mancini, E., Trizzino, M., Antonini, G., De Biase, A., 2009. Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 47, 1, 88–95. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00475.x>
- Ballerio, A., Rey, A., Uliana, M., Rastelli, M., Rastelli, S., Romano, M., Colacurcio, L., 2014. Scarabeoidea d'Italia. URL <http://www.societaentomologicaitaliana.it/Coleotteri%20Scarabeoidea%20d%27Italia%202014/scarabeidi/home.htm> (pristupljeno 29.11.2017).
- Barbero, E., Palestini, C., Rolando, A., 1999. Dung beetle conservation: effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation* 3, 75–84.

- Brelih, S., Kajzer, A., Pirnat, A., 2010. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije = Material for the Beetle Fauna (Coleoptera) of Slovenia. 4. prispevek, 4th contribution, Polyphaga: Scarabaeoidea (= Lamellicornia). *Scopolia* 70, 1–386.
- Budinski, I., Selanec, I., Burić, I., Lauš, B., 2012. Istraživanje odabranih vrsta skakavaca na području Sniježnice, Kamešnice i Biokova; Izvještaj za 2012. godinu (Tehnički izvještaj za Državni zavod za zaštitu prirode). BIOM, Zagreb.
- Burić, I., Koren, T., Borovečki-Voska, Lj., Zadravec, M., Štih, A., Lauš, B., Bračić, M., Talaja, M., 2017. Bioraznolikost „BioOdra“ 2017. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 128 str.
- Cálix, M., Alexander, K.N.A., Nieto, A., Dodelin, B., Soldati, F., Telnov, D., Vazquez-Albalade, X., Aleksandrowicz, O., Audisio, P., Istrate, P., Jansson, N., Legakis, A., Liberto, A., Makris, C., Merkl, O., Mugerwa Pettersson, R., Schlaghamersky, J., Bologna, M.A., Brustel, H., Buse, J., Novák, V., Purchart, L., 2018. European Red List of Saproxyllic Beetles. IUCN, Brussels, 22 str.
- Carpaneto, G.M., Baviera, C., Biscaccianti, A.B., Brandmayr, P., Mazzei, A., Mason, F., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C., Fattorini, S., Audisio, P., 2015. A Red List of Italian Saproxyllic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera). *Fragmenta Entomologica* 47, 2, 53. DOI: <https://doi.org/10.4081/fe.2015.138>
- Chinery, M., 2007. Domino guide to the insects of Britain and Western Europe, Rev. ed. ed, Domino guides. A. & C. Black, London, 320 str.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2015. Getting started with PRIMER v7. PRIMER-E Ltd.
- Colla, A., 2014. Inventarizacija i kartiranje entomofaune brijunskog otočja.
- Correa, C.M.A., Puker, A., Lara, M.A., Rosa, C.S., Korasaki, V., 2019. Importance of Urban Parks in Conserving Biodiversity of Flower Chafer Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae) in Brazilian Cerrado. *Environmental Entomology* 48, 1, 97–104. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/nvy176>
- de Jong, Y., Verbeek, M., Michelsen, V., Bjørn, P. de P., Los, W., Steeman, F., Bailly, N., Basire, C., Chylarecki, P., Stloukal, E., Hagedorn, G., Wetzell, F., Glöckler, F., Kroupa, A., Korb, G., Hoffmann, A., Häuser, C., Kohlbecker, A., Müller, A., Güntsch, A., Stoev, P., Penev, L., 2014. Fauna Europaea – all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2, 1–35. DOI: <https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e4034>
- Depoli, G., 1938. I coleotteri della Liburnia. Parte V. Fiume, *Rivista della Società di Studi Fiumani in Fiume* 13–14, 1935–1936, 196–268.
- Dražina, T., Budinski, I., 2013. Turistička valorizacija bioloških sastavnica kanjona Zrmanje od Obrovca do ušća (Izvještaj za 2013. godinu). Udruga BIOM, Zagreb.
- Dražina, T., Temunović, M., 2011. Istraživanje ciljnih Natura 2000 vrsta kornjaša u parku Maksimir (konačni izvještaj).
- Duplić, A., Plavac, I., Radović, J., Rodić, P., Topić, R., 2012. Prijedlog ekološke mreže Natura 2000 - stručna podloga.
- Durbešić, P., 1984. Počeci entomoloških istraživanja u Hrvatskoj s bibliografijom. *Acta Entomologica Jugoslavica* 20, Supplement, 7–56.
- Durbešić, P., 2012. Hrvatska entomofauna iz sadašnjosti pogled unatrag i planovi za budućnost. *Entomologia Croatica* 16, 1, 5–88.
- Endrődi, S., 1957. A lemezescsápú bogarak (Lamellicornia) kárpátmedencei lelőhelyadatai. *Folia entomologica hungarica* 10, 145–226.
- Endrődi, S., 1985. The Dynastinae of the world, Series entomologica. Dr W. Junk Publishers ; Distributors for the United States and Canada, Kluwer Boston, Dordrecht ; Boston : Hingham, MA, 800 str.

- Evans, D., 2012. Building the European Union's Natura 2000 network. *Nature Conservation* 1, 11–26. DOI: <https://doi.org/10.3897/natureconservation.1.1808>
- Faller, M. (Ed.), 2006. Izvještaj o radu Udruga studenata biologije – “BIUS” na području JUPP Papuk od 15.-24. srpnja 2004. Udruga studenata biologije - “BIUS,” Zagreb.
- Galante, E., Mena, J., Lumbresas, C., 1995. Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae) Attracted to Fresh Cattle Dung in Wooded and Open Pasture. *Environmental Entomology* 24, 5, 1063–1068. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/24.5.1063>
- García, N., Numa, C., Bartolozzi, L., Brustel, H., Buse, J., Norbiato, M., Recalde, J.I., Zapata, J., Dodelin, B., Alcázar, E., Barrios, V., Verdugo, A., Audisio, P., Micó, E., Otero, J.C., Bahillo, P., Viñolas, A., Valladares, L., Méndez, M., El Antry, S., Galante, E., 2018. The conservation status and distribution of Mediterranean saproxylic beetles. IUCN, International Union for Conservation of Nature, xii + 58 str. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.RA.3.en>
- GBIF.org, 2020a. Cetoniidae - GBIF Occurrence Download. DOI: <https://doi.org/10.15468/DL.DDF6Y2>
- GBIF.org, 2020b. Dynastidae - GBIF Occurrence Download. DOI: <https://doi.org/10.15468/DL.TBGCDB>
- GBIF.org, 2020c. Geotrupidae - GBIF Occurrence Download. DOI: <https://doi.org/10.15468/DL.VWU7CG>
- Ghannem, S., Touaylia, S., Boumaiza, M., 2018. Beetles (Insecta: Coleoptera) as bioindicators of the assessment of environmental pollution. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 24, 2, 456–464. DOI: <https://doi.org/10.1080/10807039.2017.1385387>
- Ghosh, J., Das, P., Ghosh, S.K., Bhunia, D., Kushwaha, R.K., Gupta, D., Chandra, K., 2020. INSECTA : COLEOPTERA. *Zool. Surv. India Fauna of Haryana, State Fauna Series* 24, 221–275.
- Grbac, I., 2011. Terensko istraživanje “Biologija otoka”. Cres i Plavnik, 04 – 12.05.2011. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
- Hlavati, D., 2019a. Prvo izvješće o očuvanosti vrste *Bolbelasmus unicornis* Schrank, 1789 u Hrvatskoj. Zagreb.
- Hlavati, D., 2019b. Prvo izvješće o očuvanosti vrste *Osmoderma eremita* Complex u Hrvatskoj, Zagreb.
- Hlavati, D., Zadravec, M., bez dat. Izvještaj istraživanja Sekcije za kornjaše u sklopu Istraživačko-edukacijskog projekta “Dinara 2012.,” in: Renje, S., Škuljević, P., Drakšić, M., Bjelić, M. (Eds.), Istraživačko-edukacijski projekt “Dinara 2012.,” Zbornik istraživačkih radova Udruga studenata biologije – BIUS. Udruga studenata biologije – BIUS, Zagreb 72-80.
- Hrašovec, B., 2007. Utvrđivanje stanja ksilofagne i saproksilične faune kornjaša na području PP Papuk. Zaprešić.
- Hrašovec, B., 2009. nanstvena analiza kornjaša sa popisa iz Dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore s prijedlogom važnih područja za očuvanje vrste u RH. Šumarski fakultet, Zagreb.
- Ješovnik, A., Čorić, M., Koren, T., 2003. Istraživanje faune kornjaša (Insecta, Coleoptera) na području Parka prirode Lastovsko otočje. Udruga studenata biologije – “BIUS,” Zagreb. 100–104.
- Jurinac, A.E., 1887. Prilog hrvatskoj fauni ogulinsko-slunjske okolice i pećina. *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti* 8, 86–128.

- Katušić, L., 2007. Završni izvještaj projekta "Istraživanje zajednica kornjaša (Coleoptera) i pauka (Araneae) livadnih staništa Medvednice" za 2007. godinu. Udruga za biološka istraživanja - "BIOM," Zagreb.
- Kerovec, M., Mrakovčić, M., Hršak, V., Grubešić, M., Vujčić-Karlo, S., Kučinić, M., Radović, D., Ternjej, I., Mihaljević, Z., Gottstein, S., Schneider, D., Bartovsky, V., 1999. Projekt Sava Sustav obrane od poplava u srednjoj Posavini. Studija općih značajki bioloških resursa -dio procjene utjecaja na okoliš-. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Kljaković-Gašpić, F., Vukšić, I., 2007. Doprinos poznavanju faune kornjaša otoka Visa, u: Prvan, M. (ur.), Zbornik istraživačkih radova Udruge studenata biologije - „BIUS“ na otoku Visu. Udruga studenata biologije - „BIUS“, Zagreb, str. 61–65.
- Koča, Gj., 1900. Prilog fauni gore Papuka i njegove okoline. Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Društva 12, 1–3, 100–134.
- Koča, Gj., 1905. Popis tvrdokrilaca (kornjaša) vinkovačke okolice. Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Društva 17, 119–212.
- Koren, T., 2012. Rezultati istraživanja leptira (Lepidoptera) vršnog dijela planine Troglav. University of Primorska, Science and Research Center Koper, Institute for Biodiversity Studies, Zagreb.
- Koren, T., 2017. The Status and Occurrence of *Bolbelasmus unicornis* Schrank, 1789 (Coleoptera: Geotrupidae) in Croatia. Acta zoologica bulgarica 69, 1, 139–142.
- Koren, T., Burić, I., Lauš, B., Rojko, I., Svoboda, P., Šerić Jelaska, L., 2010. Carabidae, Cerambycidae and Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) fauna of Kornat, Lavsa and Žut islands, Croatia. Entomologia Croatica 14, 3–4, 53–62.
- Koren, T., Rojko, I., Lauš, B., 2011. Additions to the faunal list of scarabaeoid beetles (Insecta, Scarabaeoidea) of the river Zrmanja and its surroundings, Croatia. Annales: Series Historia Naturalis 21, 2, 125–132.
- Koren, T., Trkov, D., 2014. Fauna koprofagnih skarabeja i kotrljana (Scarabaeidae: Aphodiinae, Scarabaeinae i Geotrupidae) Konavala, jugoistočna Hrvatska. Natura Croatica 23, 2, 389–399.
- Koren, T., Trkov, D., 2015. Contribution to the fauna of Scarabaeoidea (Coleoptera) of Cres Island, Croatia. Annales Series Historia Naturalis 25, 2, 151–160.
- Kovač Konrad, P., Talaja, M., Lauš, B., Zadravec, M., 2017. Nastavak speleoloških i biospeleoloških istraživanja Miljacke I i IV. Izvještaj. Udruga Hyla, 33 str.
- Kulundžić, K., Turić, N., Vignjević, G., Merdić, E., 2014. Research into scarab beetles (Scarabaeoidea) in Kopački Rit Nature Park. Entomologia Croatica 18, 1–2, 37–47.
- Langhoffer, A., 1896. Entomološki pabirci sa puta »Margite« uz neke druge entomološke podatke za Dalmaciju. Glasnik Hrv. narav. društva 9, 1–6, 346–358.
- Langhoffer, A., 1899. Prilozi entomološkoj fauni Hrvatske-Kornjaši Hrvatske. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 141, 50–81.
- Lauš, B., Burić, I., Babić, J., Koller Šarić, K., Schmidt, B., Kranželić, D., 2020. Istraživanje kvalifikacijskih Natura 2000 vrsta saproksilnih kornjaša na širem SCI području ekološke mreže HR2001070 - Sutla. Projekt Veze prirode/Vezi narave, Interreg V-A SI-HR 2014-2020. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 54 str.
- Lauš, B., Horvatić, B., Babić, J., 2019a. Istraživanje kornjaša na području Nacionalnog parka Mljet s posebnim naglaskom na kartiranje jelenka *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758). Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 26 str.
- Lauš, B., Koren, T., Horvatić, B., 2019b. Kartiranje i istraživanje saproksilnih kornjaša Parka prirode Biokovo za 2019. godinu, osobito jelenka, alpinske i hrastove strizibube i četveropjege cvilidrete. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 40 str.

- Lauš, B., Koren, T., Horvatić, B., Schmidt, B., 2019c. Istraživanje herpetofaune, danjih i noćnih leptira i saproksilnih kornjaša na području značajnog krajobraza Sutinske toplice. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 34 str.
- Lauš, B., Koren, T., Zadravec, M., Horvatić, B., 2018. Kartiranje i istraživanje saproksilnih kornjaša Parka prirode Biokovo za 2018. godinu, osobito jelenka, alpinske i hrastove strizibube i četveropjege cvilidrete. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 30 str.
- Lauš, B., Temunović, M., 2015. Istraživanje saproksilnih kornjaša na području ekološke mreže Natura 2000 Strahinjščice i Ivanščice u Krapinsko – zagorskoj županiji. Završni izvještaj. Udruga BIOM, Zagreb, 44 str.
- Löbl, I., Löbl, D., 2016. Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Volume 3. Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea - Byrrhoidea. Revised and Updated Edition. BRILL, Leiden.
- Löbl, I., Smetana, A. (Ur.), 2006. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Apollo Books, Stenstrup, 690 str.
- Magaš, D., 2013. Geografija Hrvatske, Prvo izdanje. ed, Geografija Hrvatske. Sveučilište u Zadru, Zadar, 597 str.
- Micó, E., Morón, M.Á., Šípek, P., Galante, E., 2008. Larval morphology enhances phylogenetic reconstruction in Cetoniidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) and allows the interpretation of the evolution of larval feeding habits. Systematic Entomology 33, 1, 128–144. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2007.00399.x>
- Mikšić, R., 1950. Bilješke o Scarabaeidama jugoslavenske faune (*Coleoptera-Lamellicornia*) 121–127.
- Mikšić, R., 1951a. Bilješke o Scarabaeidama jugoslavenske faune II. (*Coleoptera - Lamellicornia*) 82–88.
- Mikšić, R., 1951b. Prilog poznavanju scarabaeidske faune Hercegovine (*Coleoptera - Lamellicornia*) 219–214.
- Mikšić, R., 1953a. Fauna Insectorum Balcanica – Scarabaeidae. 15. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden. Godišnjak Biološkog Instituta. 6, 1–2, 49–281.
- Mikšić, R., 1953b. Prilog poznavanju scarabaeidske faune Srema (*Coleoptera-Lamellicornia*) 95–102.
- Mikšić, R., 1953c. Fauna insectorum Balcanica - Scarabaeidae. Godišnjak Biološkog Instituta. Sarajevo. 6, 1–2, 49–279.
- Mikšić, R., 1954a. Beitrag zur Kenntnis einiger balkanischer Scarabaeiden (*Coleoptera-Lamell.*). Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey tutzing bei München 5, 137–144.
- Mikšić, R., 1954b. Beitrag zur Kenntnis der Balkanischen Geotrupes-arten (*Coleoptera, Scarabaeidae*). Tijdschrift voor Entomologie 97, 4, 243–246.
- Mikšić, R., 1955. Die Scarabaeiden-fauna Jugoslaviens. I/ Historisch. Entomologisches Nachrichtenblatt 2, 5, 1–10.
- Mikšić, R., 1956. Zwei neue Scarabaeiden - Varietäten aus dem Mediterranean Gebiet (*Coleoptera-Lamellicornia*). Entomologische Berichten 16, 120.
- Mikšić, R., 1958. Scarabaeidae Jugoslavije I. dio. Naučno društvo NR Bosne i Hercegovine, Knjiga VI, Sarajevo.
- Mikšić, R., 1959a. Dritter Nachtrag zur »Fauna Insectorum Balcanica-Scarabaeidae«. (30. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden). Godišnjak Biološkog instituta 12, 1–2, 47–136.
- Mikšić, R., 1959b. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden - fauna von Mazedonien 228–246.
- Mikšić, R., 1959c. Beiträge zur Kenntnis der Scarabaeiden-fauna des Mediterranean Gebietes und der Balkanhalbinsel. Estratto dal Bollettino della Società Entomologica Italiana 89, 3–4, 39–44.

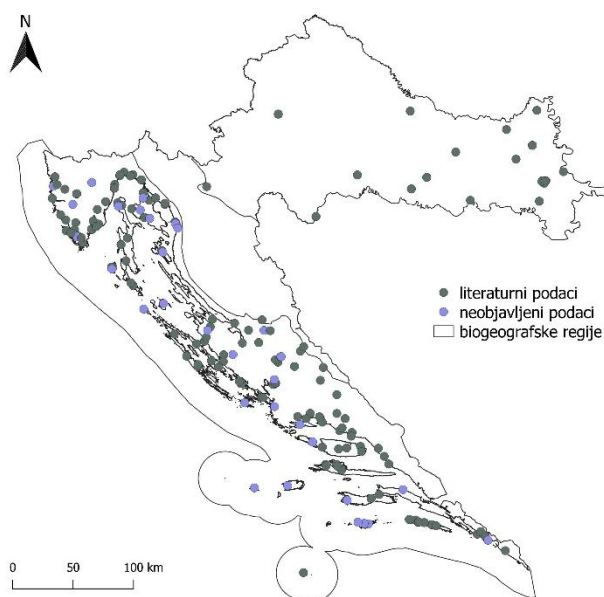
- Mikšić, R., 1960a. Die Skarabäiden Jugoslawiens. Systematische Monographie. I. Teil. *Biološki glasnik* 13, 313–343.
- Mikšić, R., 1960b. Neue Beiträge zur Kenntnis der palaarktischen Scarabaeiden. *Biološki glasnik* 13, 371–378.
- Mikšić, R., 1962. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Amphicoma* Latr. und *Pentodon* Hope. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft österreichischer Entomologen* 14, 1, 22–26.
- Mikšić, R., 1964. Über die Artberechtigung des *Onthophagus macedonicus* Mikš. (46. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden). *Reichenbachia* 3, 26, 281–283.
- Mikšić, R., 1965. Scarabaeidae Jugoslavije III. dio. Naučno društvo Bosne i Hercegovine, Knjiga XXV, Sarajevo.
- Mikšić, R., 1970a. Katalog der Lamellicornia Jugoslawiens, Institut za šumarstvo. 71 str.
- Mikšić, R., 1970b. Zwei interessante Scarabaeiden-Funde im Küstenland der Crna Gora. *Entomologische Nachrichten* 4, 55–57.
- Mikšić, R., 1971. Übersicht des Gegenwärtigen standes der Kenntnisse der Scarabaeiden-fauna Albaniens. *Acta entomologica Jugoslavica* 7, 1, 67–74.
- Mikšić, R., 1976. Einige Bemerkungen über die Angebliche Vorbereitung des *Geotrupes alpinus* ssp. *Balcanicola* Mikš. in der Julijska Krajina („Venezia Giulia“). *Acta entomologica Jugoslavica* 12, 1–2, 99–101.
- Mikšić, R., 1984. Ergänzungen zum „Katalog der Lamellicornia Jugoslawiens“. *Acta Entomologica Jugoslavica* 20, 1–2, 109–111.
- Mikulić, K., Selanec, I., Lauš, B., Maslač, M., Vilenica, M., Dražina, T., Temunović, M., Hudina, T., 2013. Istraživanje i inventarizacija biološke raznolikosti na području značajnog krajobraza „Zelenjak – Risvička i Cesargradska Gora“. Konačni izvještaj. Udruga BIOM, Zagreb, 102 str.
- Milberg, P., Bergman, K.-O., Johansson, H., Jansson, N., 2014. Low host-tree preferences among saproxylic beetles: a comparison of four deciduous species. *Insect Conservation and Diversity* 7, 6, 508–522. DOI: <https://doi.org/10.1111/icad.12074>
- Morelli, E., Gonzalez-Vainer, P., Baz, A., 2002. Coprophagous Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Uruguayan Prairies: Abundance, Diversity and Seasonal Occurrence. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37, 1, 53–57. DOI: <https://doi.org/10.1076/snfe.37.1.53.2111>
- Müller, G., 1957. Faunistična istraživanja sjevernodalmatinskih otoka Dugi otok i Kornati (1925-1927) Orthopteroidea, Coleoptera i Formicidae. *Prirodoslovna istraživanja* 28, 187–218.
- MZOE, 2020. Baza podataka Ministarstva zaštite okoliša i energetike (MZOE) datum pristupanja: 09.06.2020.
- Neto, J.E., Oliveira, C.M., Vaz-de-Mello, F.Z., Frizzas, M.R., 2018. Diversity of Cetoniidae (Insecta: Coleoptera) in the Cerrado of Central Brazil: Diversity of Cetoniidae in Brazil. *Entomological Science* 21, 1, 84–92. DOI: <https://doi.org/10.1111/ens.12284>
- Nieto, A., Alexander, K.N.A., 2010. European Red List of Saproxylic Beetles. IUCN; Publications Office of the European Union, [Gland]: Luxembourg, 45 str.
- Novak, P., 1952. Kornjaši jadranskog primorja. *Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*, Zagreb, 523 str.
- Novak, P., 1964. I coleotteri della Dalmazia. *Atti del Museo Civico di Stona Naturale Treste*, 53–132 str.
- Novak, P., 1970. Rezultati istraživanja kornjaša našeg otočja *Acta Biologica VI*, Prirodoslovna istraživanja. *Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*, Zagreb.
- Plavac, I., Čuže, M., Beatović, V., Temunović, M., 2003. Izvještaj sekcije za kornjaše o inventarizaciji entomofaune kornjaša u Nacionalnom parku sjeverni Velebit. Udruga studenata biologije – “BIUS,” Zagreb.

- Polak, S., 2006. Sjeverni dio otoka Cresa - Tramuntana, kao područje od međunarodnog značaja za očuvanje nekih vrsta kornjaša (Coleoptera). Prirodoslovna istraživanja riječkog područja povodom obilježavanja 130. godišnjice utemeljenja i 60. godišnjice javnog djelovanja Prirodoslovnog muzeja Rijeka, Rijeka.
- Popović, M., Vasić, N., Koren, T., Burić, I., Živanović, N., Kulijer, D., Golubović, A., 2020. Biologer: an open platform for collecting biodiversity data. *Biodiversity Data Journal* 8, e53014. DOI: <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e53014>
- Radović, J., 2006. Smaragdna mreža u Hrvatskoj.
- Ranius, T., Aguado, L.O., Antonsson, K., Audisio, P., Ballerio, A., Carpaneto, G.M., Chobot, K., Gjurašin, B., Hanssen, O., Hujibregts, H., Lakatos, F., Martin, O., Neculiseanu, Z., Nikitsky, N.B., Paill, W., Pirnat, A., Rizun, V., Rucipnescu, A., Stegner, J., Süda, I., Szwa•ko, P., Tamutis, V., Telnov, D., Tsinkevich, V., Versteirt, V., Vignon, V., Vögeli, M., Zach, P., 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal Biodiversity and Conservation* 28, 1, 1–44.
- Ražov, J., Barić, B., Dutto, M., 2009. Fauna of the cetoniid beetles (Coleoptera: Cetoniidae) and their damages on peach fruits in orchards of northern Dalmatia, Croatia. *Entomologia Croatica* 13, 2, 7–20.
- Resh, V.H., Cardé, R.T. (Ur.), 2003. *Encyclopedia of INSECTS*. Academic Press, 1266 str.
- Rukavina, I., Kostanjšek, F., Jelaska, S., Pirnat, A., Šerić Jelaska, L., 2018. Distribution and habitat suitability of two rare saproxylic beetles in Croatia – a piece of puzzle missing for South-Eastern Europe. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 11, 6, 765–774. DOI: <https://doi.org/10.3832/ifor2753-011>
- Schlosser, J.K., 1878. Fauna kornjašah Trojedne kraljevine. Svezak drugi. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.
- Stussiner, J., 1881. Coleopterologische Streifzüge in Istrien. *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 25, 1, 81–103.
- Šag, M., 2015. Saproksilni kornjaši kao indikatori očuvanosti šumskih ekosustava. master thesis. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Osijek, 73 str.
- Šegota, T., Filipčić, A., 2017. Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria* 8, 1, 17. DOI: <https://doi.org/10.15291/geoadria.93>
- Šerić Jelaska, L., 2014. Terensko istraživanje učinkovitosti metoda za praćenje stanja populacija jelenka (*Lucanus cervus*) u Mediteranskoj biogeografskoj regiji, predloženih u monitoring programu izrađenom u okviru IPA MANMON projekta (Natura 2000 Management and Monitoring, Croatia EuropeAid/129747/D/SER/HR) (Završni izvještaj). Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Šerić Jelaska, L., Temunović, M., Mičetić-Stanković, V., 2010. Inventarizacija kornjaša (Coleoptera, Insecta) na području Nacionalnog parka Krka. Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Zagreb.
- Štih, A., Koren, T., Lauš, B., Schmidt, B., 2019. Istraživanje i vrednovanje herpetofaune i odabranih skupina entomofaune značajnog krajobraza Rijeka dubrovačka. Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 76 str.
- Temunović, M., Čuže, M., 2005. Istraživanje Sekcije za kornjaše u Parku prirode “Biokovo,” in: Zbornik Istraživačkih Radova Udruge Studenata Biologije - “BIUS” u Parku Prirode “Biokovo.” Udruga studenata biologije - “BIUS,” Zagreb 67-78.
- Temunović, M., Dražina, T., Koren, T., Šerić Jelaska, L., Lauš, B., Šag, M., Turić, N., 2016. Istraživanje saproksilnih Natura 2000 kornjaša u kontinentalnoj biogeografskoj regiji (*Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*) za koje je određen status „*Scientific reserve*” na Biogeografskom seminaru. Završni izvještaj. Udruga BIOM, Zagreb, 43 str.

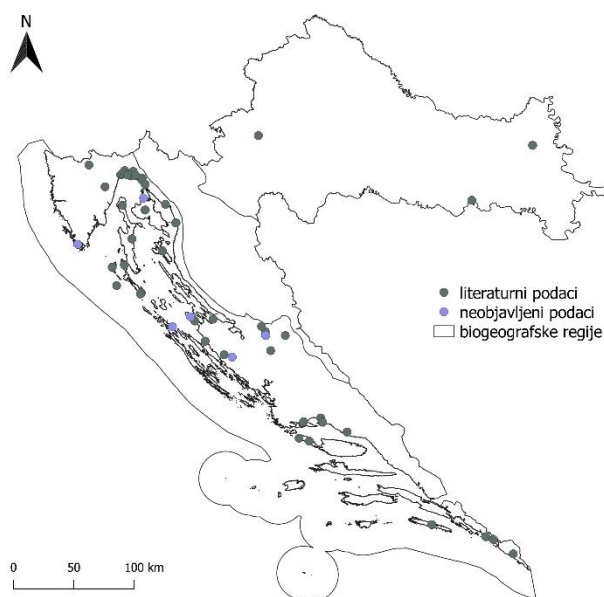
- Vujčić-Karlo, S., 2006. Inventarizacija trčaka - Carabidae, strizibuba - Cerambycidae i balegara Scarabaeidae (kornjaši-Coleoptera) u Parku prirode "Telašćica.". Narodni muzej Zadar, Zadar.
- Zadravec, M., 2017. Kartiranje jelenka, *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) u PP Lonjsko polje u 2017. godini. završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 20 str.
- ZZOP, 2019. Izvješće o stanju prirode u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Zagreb, 95 str.

8. PRILOZI

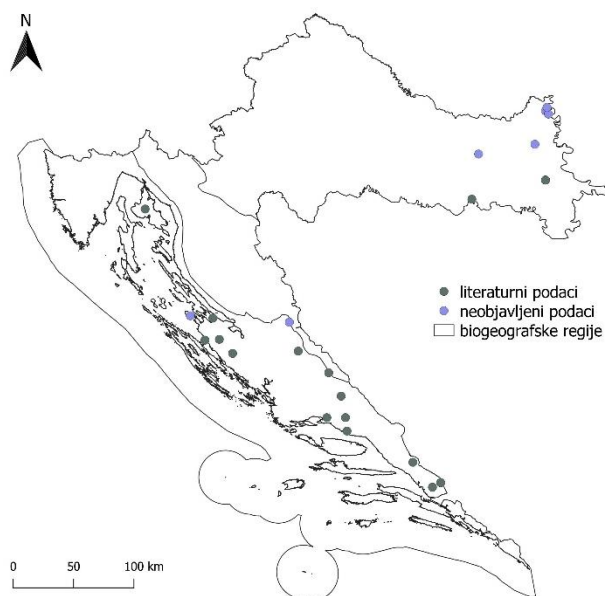
Prilog 1. Karte rasprostranjenosti vrsta istraživanih porodica na području Hrvatske. Redosljed prati popis vrsta.



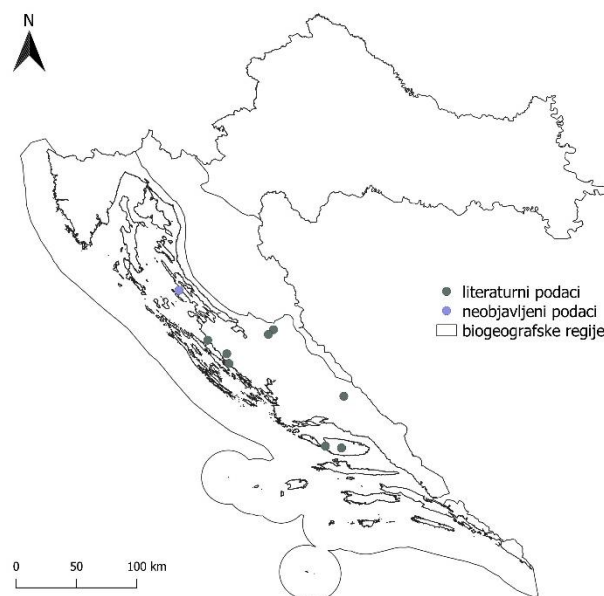
Slika 6. Rasprostranjenost vrste *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758).



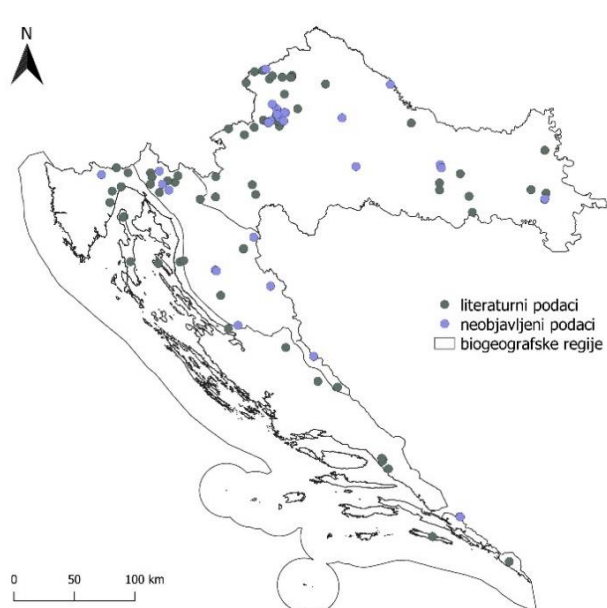
Slika 7. Rasprostranjenost vrste *Pentodon bidens* (Pallas, 1771).



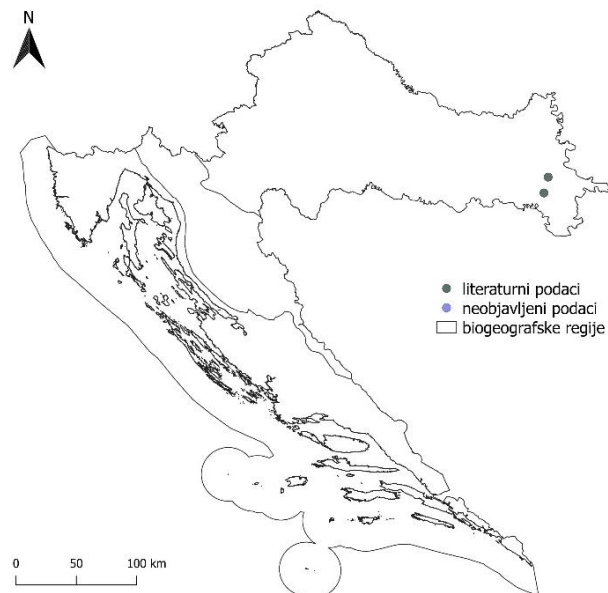
Slika 8. Rasprostranjenost vrste *Pentodon idiota* (Herbst, 1789).



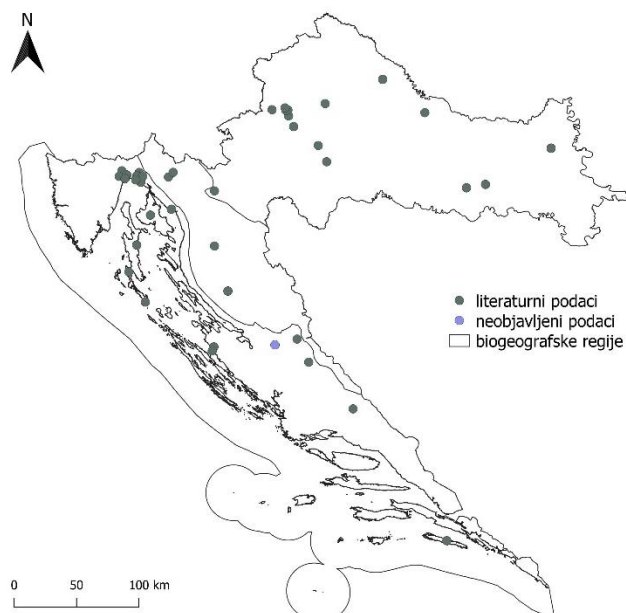
Slika 9. Rasprostranjenost vrste *Phyllognathus excavatus* (Forster, 1771).



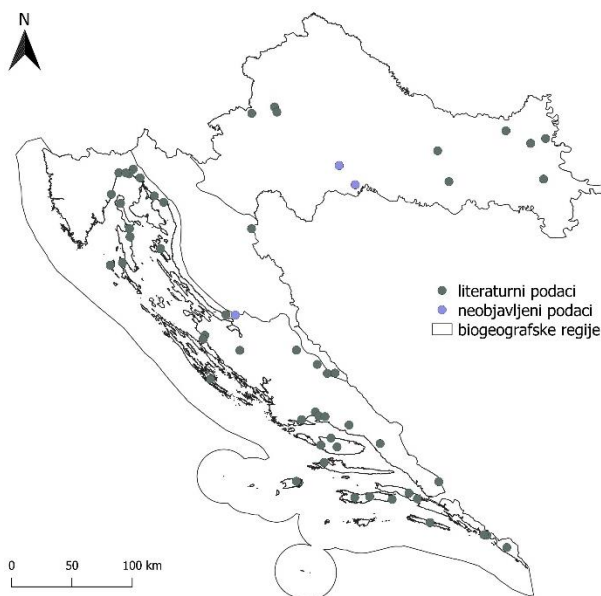
Slika 10. Rasprostranjenost vrste *Anoplotrupes stercorosus* (Scriba, 1791).



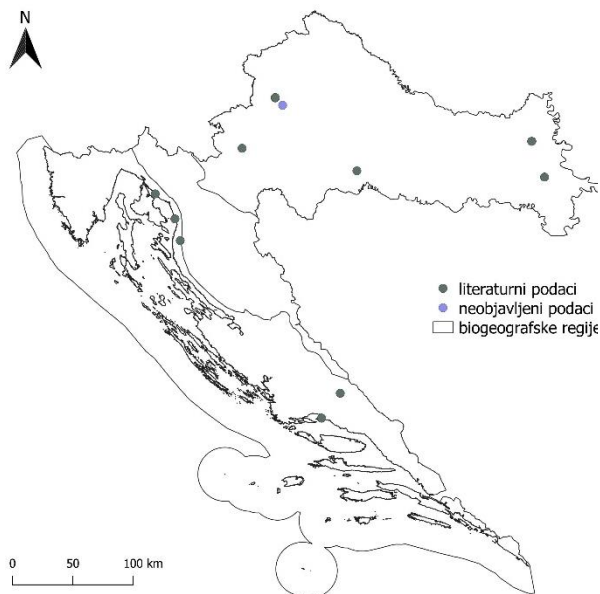
Slika 11. Rasprostranjenost vrste *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789).



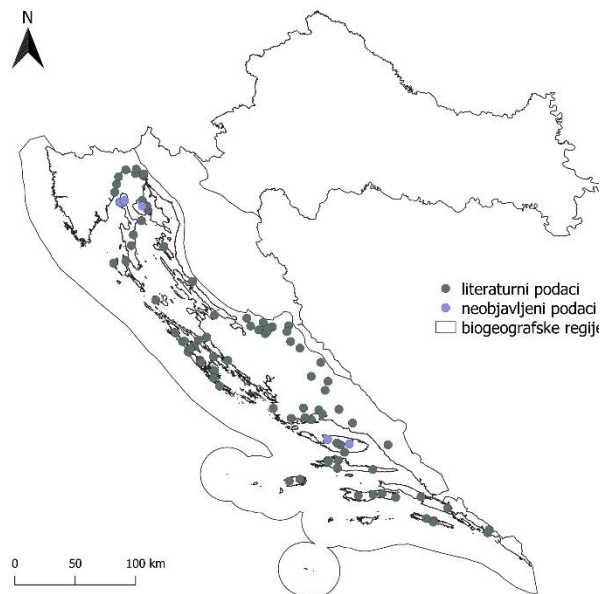
Slika 12. Rasprostranjenost vrste *Geotrupes mutator* (Marsham, 1802).



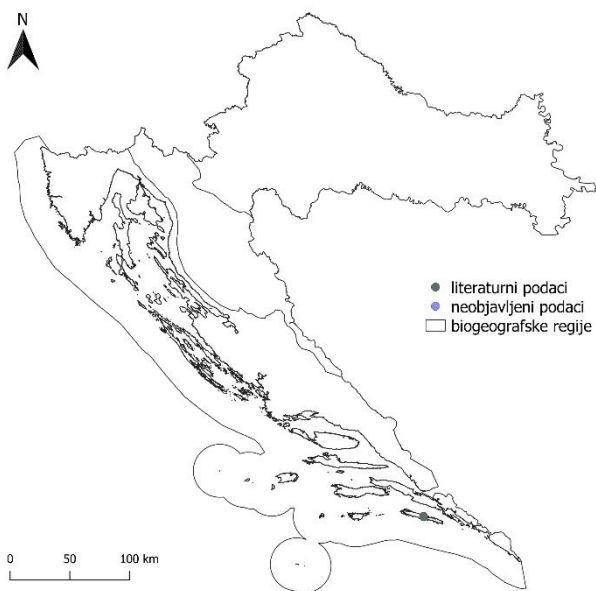
Slika 13. Rasprostranjenost vrste *Geotrupes spiniger* (Marsham, 1802).



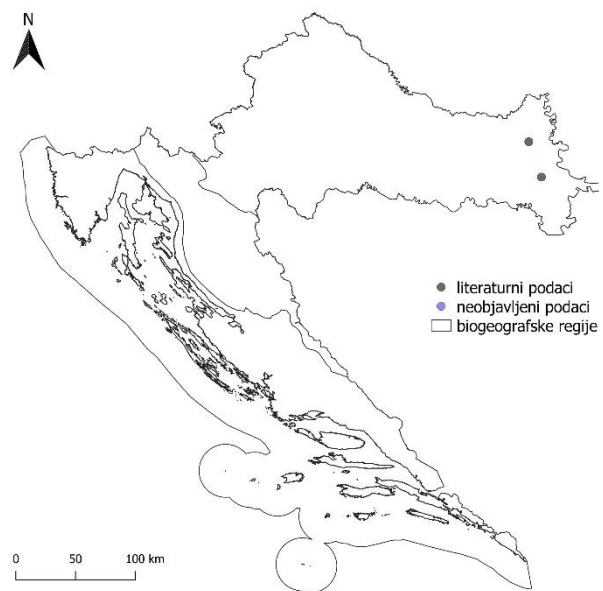
Slika 14. Rasprostranjenost vrste *Geotrupes stercorarius* (Linnaeus, 1758).



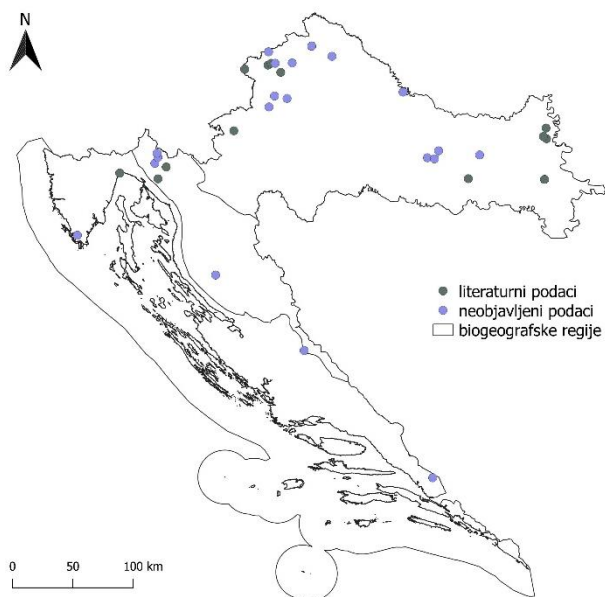
Slika 15. Rasprostranjenost vrste *Jekelius brullei* (Jekel, 1866).



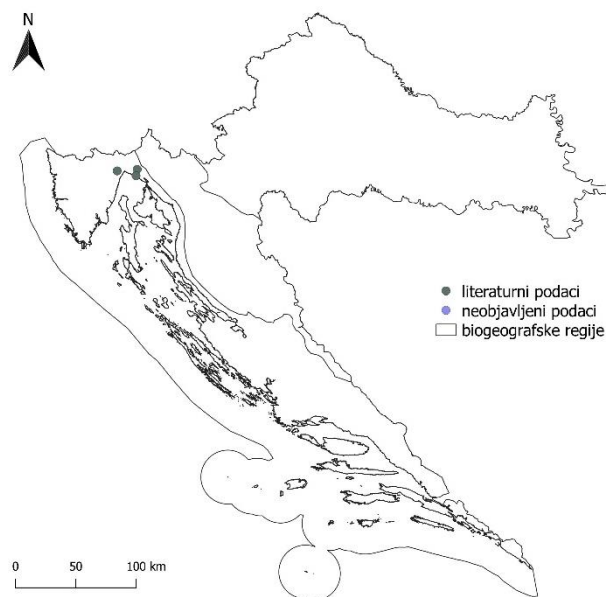
Slika 16. Rasprostranjenost vrste *Jekelius intermedius* (Costa, 1839).



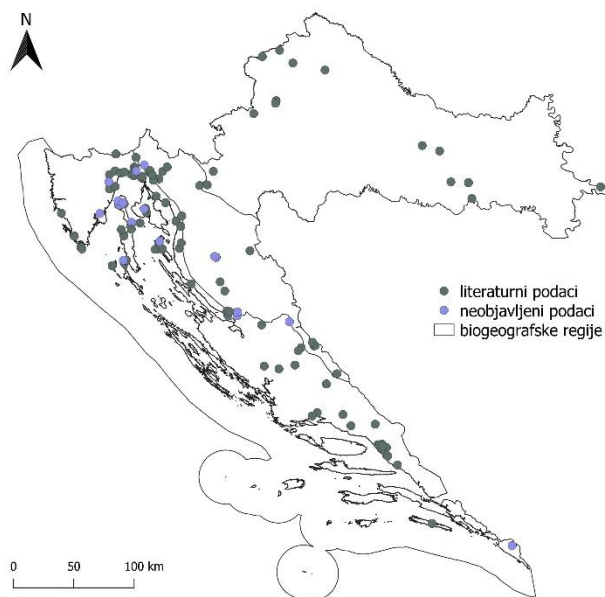
Slika 17. Rasprostranjenost vrste *Lethrus apterus* (Laxmann, 1770).



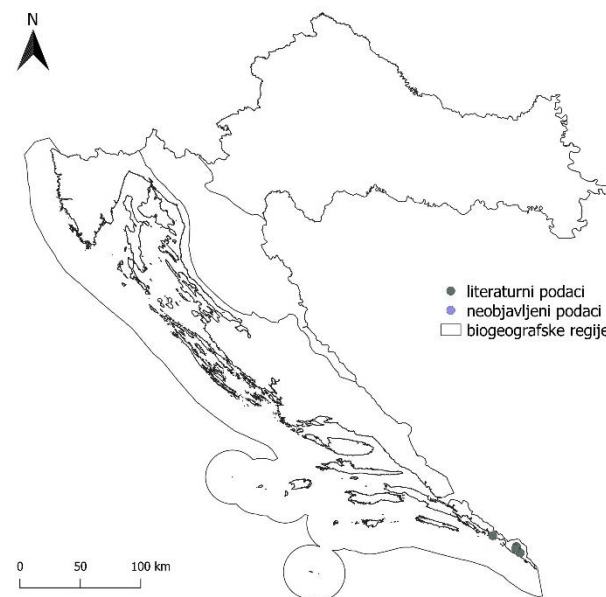
Slika 18. Rasprostranjenost vrste *Odonteus armiger* (Scopoli, 1772).



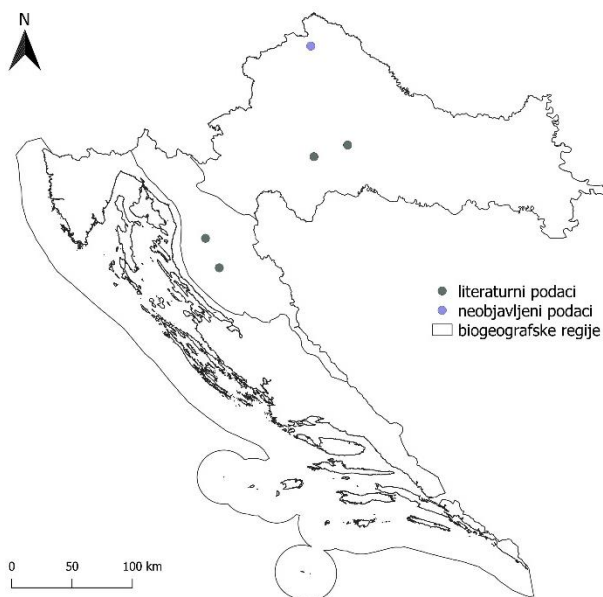
Slika 19. Rasprostranjenost vrste *Trypocopris alpinus* (Sturm & Hagenbach, 1825)



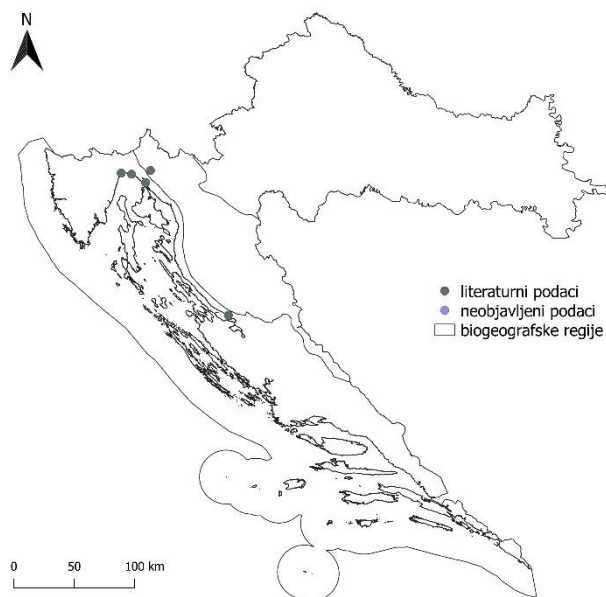
Slika 20. Rasprostranjenost vrste *Trypocopris vernalis* (Linnaeus, 1758).



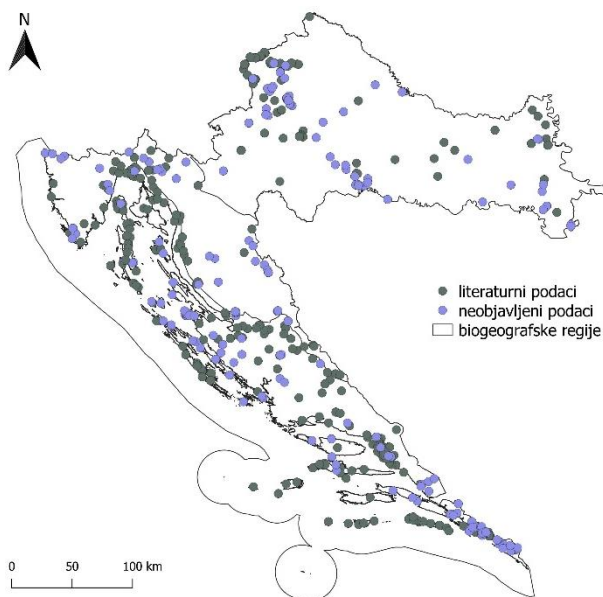
Slika 21. Rasprostranjenost vrste *Typhaeus lateridens* (Guérin-Méneville, 1838).



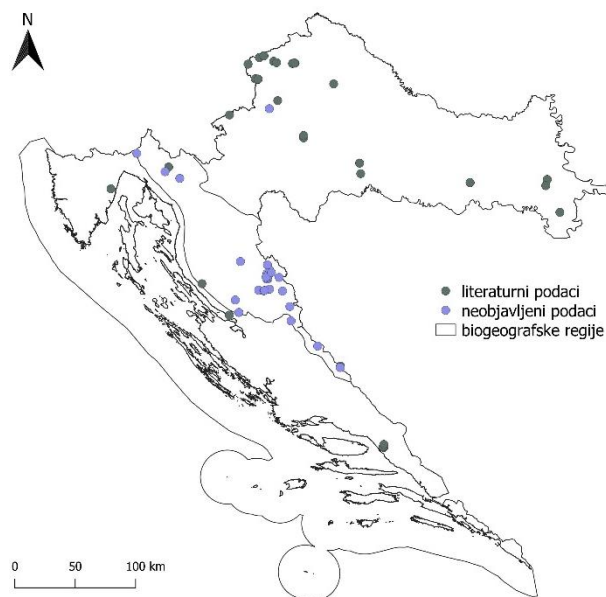
Slika 22. Rasprostranjenost vrste *Typhaeus typhoeus* (Linnaeus, 1758).



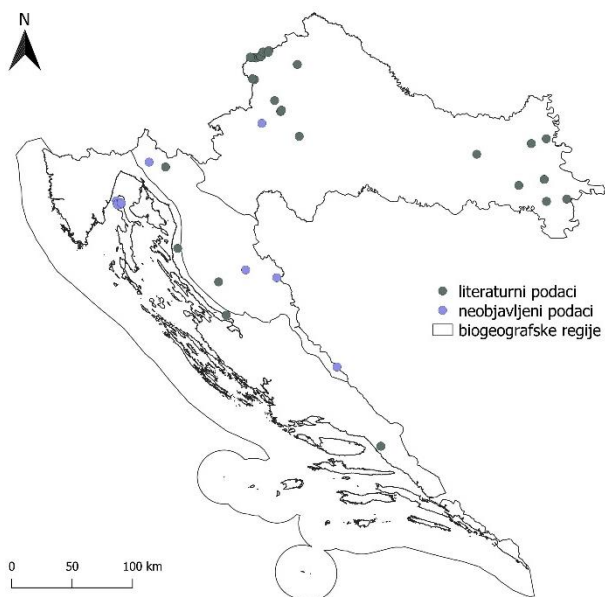
Slika 23. Rasprostranjenost vrste *Zuninoeus hoppei* (Sturm & Hagenbach, 1825).



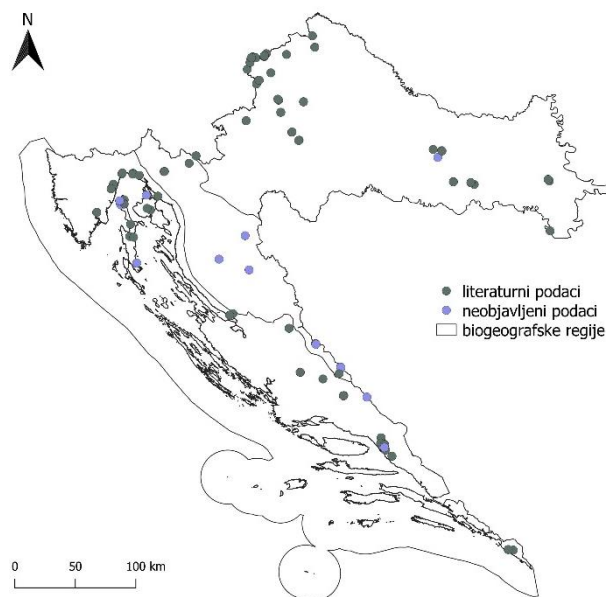
Slika 24. Rasprostranjenost vrste *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1758).



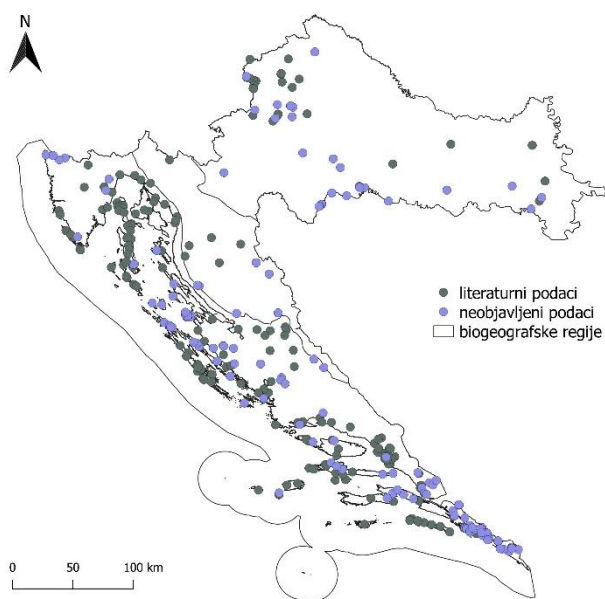
Slika 25. Rasprostranjenost vrste *Gnorimus nobilis* (Linnaeus, 1758).



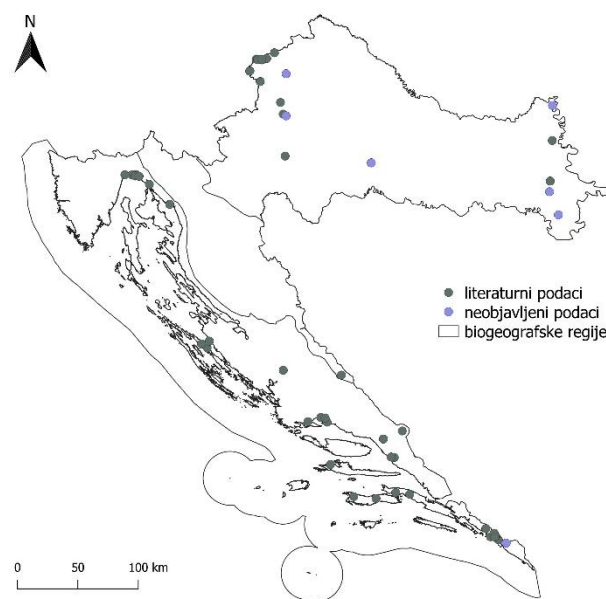
Slika 26. Rasprostranjenost vrste *Gnorimus variabilis* (Linnaeus, 1758).



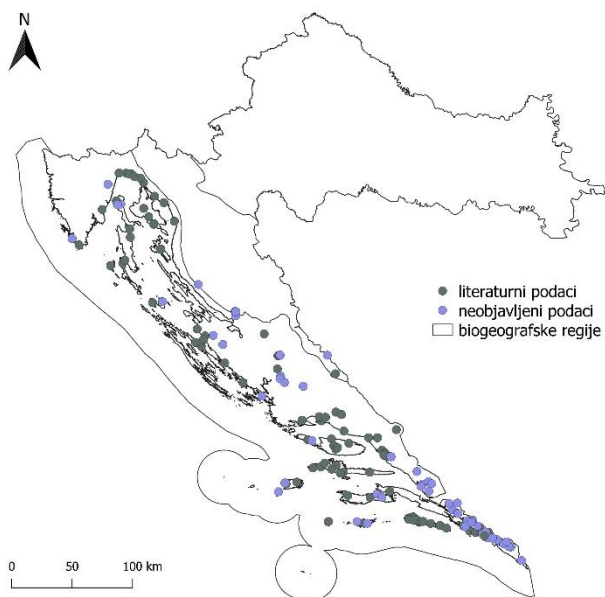
Slika 27. Rasprostranjenost vrste *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845.



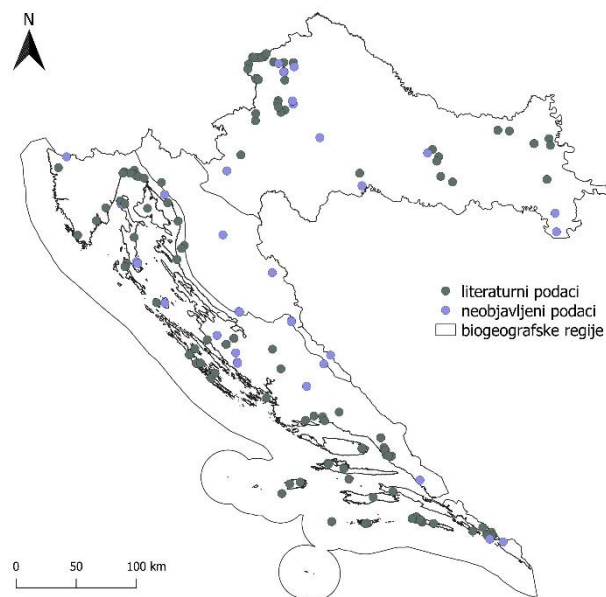
Slika 28. Rasprostranjenost vrste *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761).



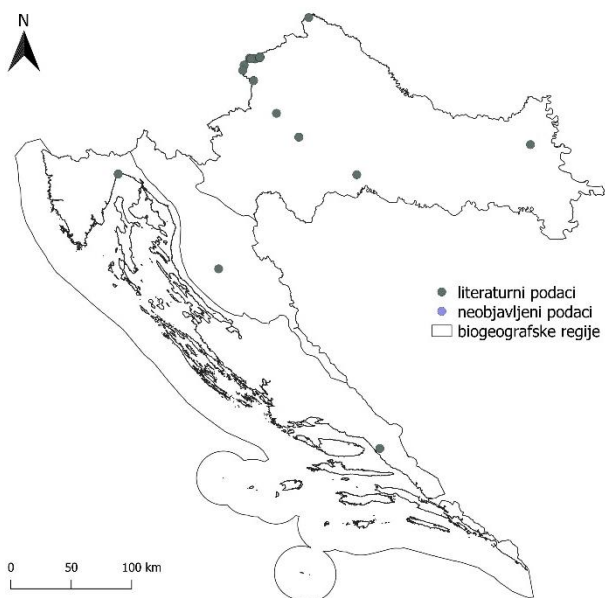
Slika 29. Rasprostranjenost vrste *Protaetia affinis* (Andersch, 1797).



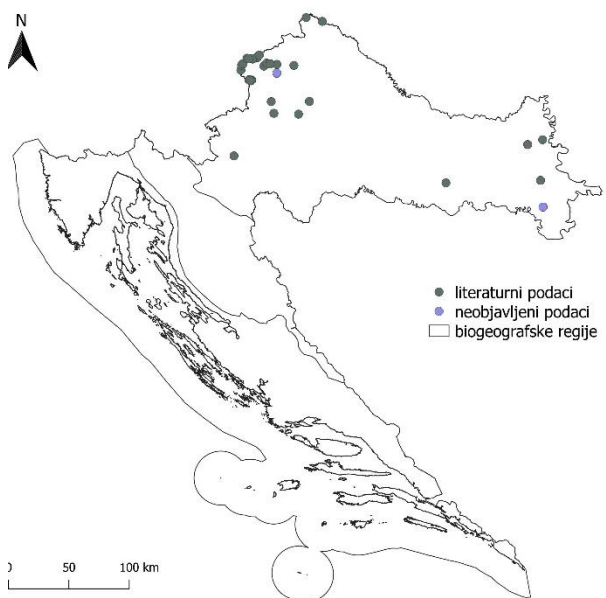
Slika 30. Rasprostranjenost vrste *Prottaetia angustata* (Germar, 1817).



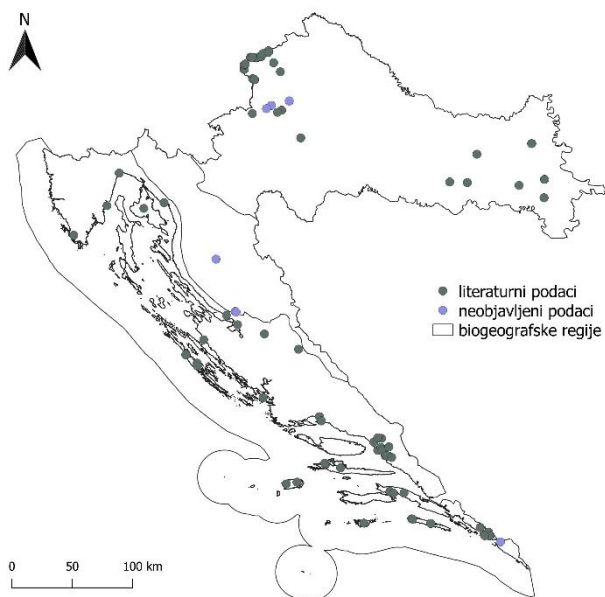
Slika 31. Rasprostranjenost vrste *Prottaetia cuprea* (Fabricius, 1775).



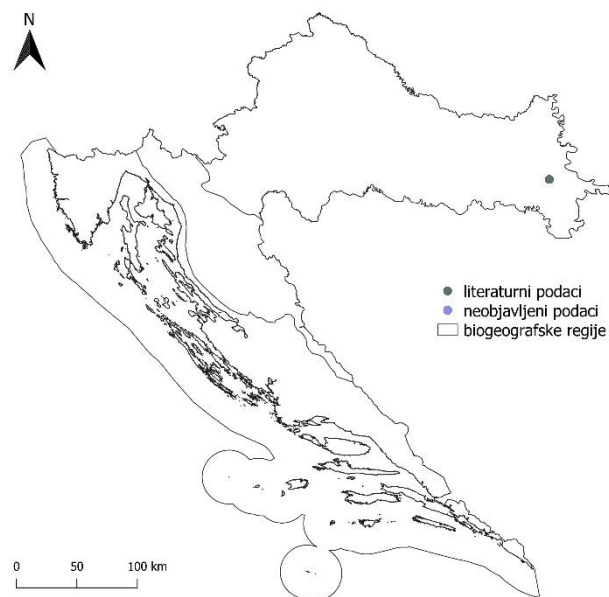
Slika 32. Rasprostranjenost vrste *Prottaetia fieberi* (Kraatz, 1880).



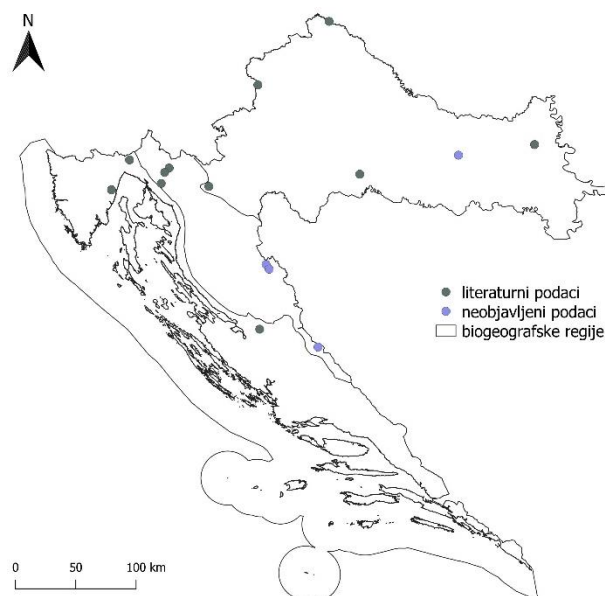
Slika 33. Rasprostranjenost vrste *Prottaetia marmorata* (Fabricius, 1792).



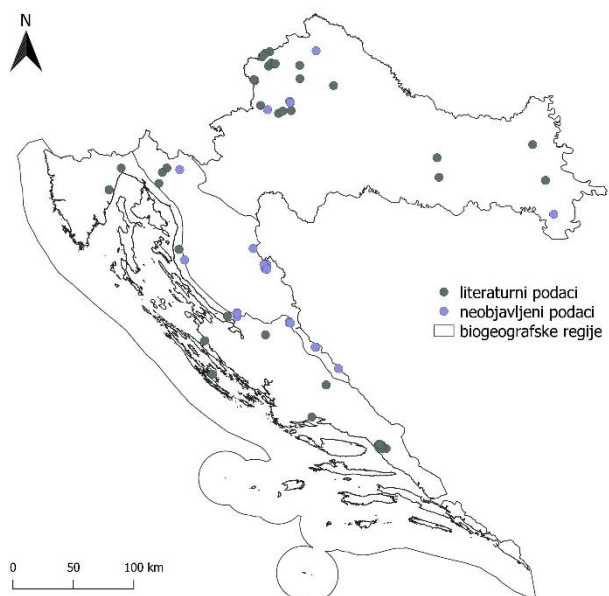
Slika 34. Rasprostranjenost vrste *Protactia speciosissima* (Scopoli, 1786).



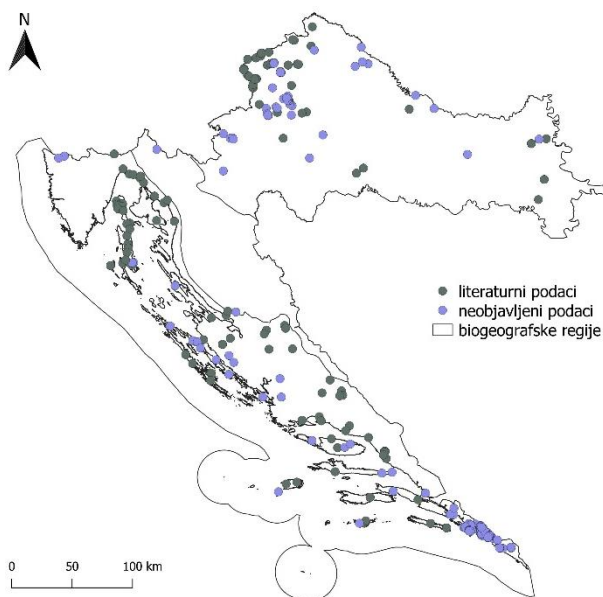
Slika 35. Rasprostranjenost vrste *Protactia ungarica* (Herbst, 1790).



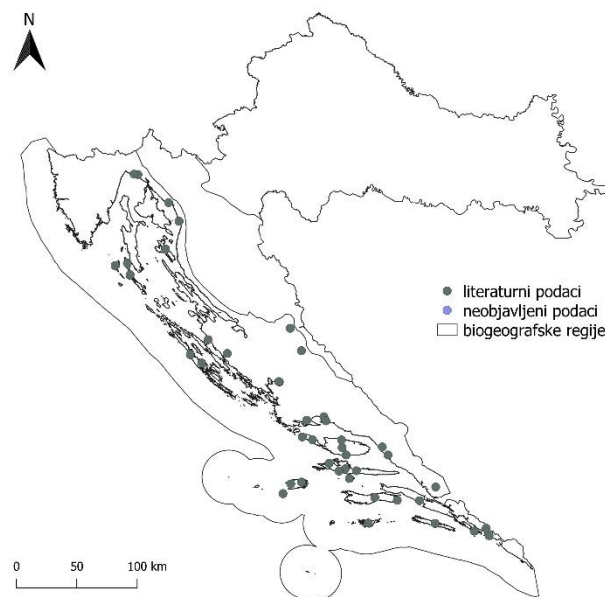
Slika 36. Rasprostranjenost vrste *Trichius fasciatus* (Linnaeus, 1758).



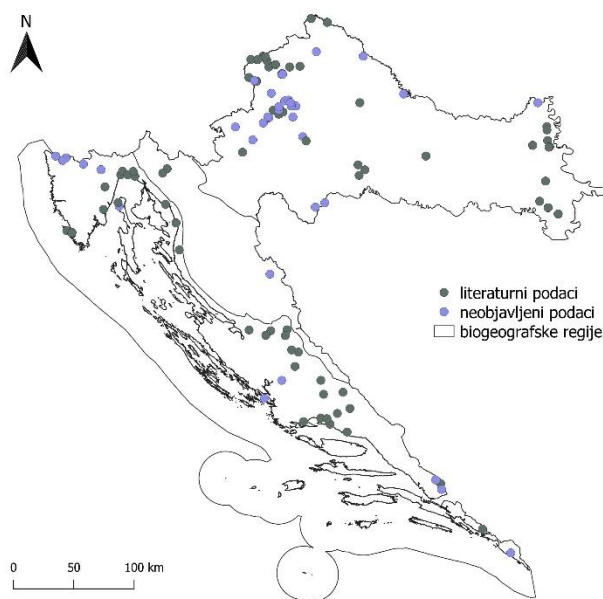
Slika 37. Rasprostranjenost vrste *Trichius sexualis* Bedel, 1906.



Slika 38. Rasprostranjenost vrste *Tropinota hirta* (Poda, 1761).



Slika 39. Rasprostranjenost vrste *Tropinota squalida* (Scopoli, 1763).



Slika 40. Rasprostranjenost vrste *Valgus hemipterus* (Linnaeus, 1758).

Prilog 2. Usporedba faune istraživanih porodica Hrvatske s državama iz regije. HR – Hrvatska, AL – Albanija, AU – Austrija, BH – Bosna i Hercegovina, CG – Crna gora, IT – Italija, HU – Mađarska, MC – Sjeverna Makedonija, SL – Slovenija, SB – Srbija.

| Vrste | HR | AL | AU | BH | CG | IT | HU | MC | SL | SB |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Dynastidae | | | | | | | | | | |
| <i>Calicnemis latreillii</i> Laporte, 1832 | | | | | | + | | | | |
| <i>Calicnemis truncatifrons</i> Leo, 1895 | | | | | | + | | | | |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Pentodon algerinus</i> (Fuessly, 1778) | | | | | | + | | | | |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Pentodon variolopunctatus</i> Fairmaire, 1879 | | | | + | | | | | | |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | + | + | | + | + | + | | + | | + |
| Geotrupidae | | | | | | | | | | |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Baraudia geminata</i> (Gene, 1839) | | | | | | + | | | | |
| <i>Bolbelasmus gallicus</i> (Mulsant, 1842) | | | | | | + | | | | |
| <i>Bolbelasmus romanorum</i> Arnone & Massa, 2010 | | | | | | + | | | | |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Ceratophyus rossii</i> Jekel, 1865 | | | | | | + | | | | |
| <i>Chelotrupes hiostius</i> (Gené, 1836) | | | | | | + | | | | |
| <i>Chelotrupes matutinalis</i> (Baudi di Selve, 1870) | | | | | | + | | | | |
| <i>Geotrupes douei</i> Gory, 1841 | | | | | | + | | | | |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | + | + | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Jekelius intermedius</i> (Costa, 1839) | + | | | | | + | | | | |
| <i>Jekelius marginatus</i> (Poiret, 1787) | | | | | | + | | | | |
| <i>Jekelius punctulatus</i> (Jekel, 1866) | | + | | + | + | | | + | | + |
| <i>Jekelius sardous</i> (Erichson, 1847) | | | | | | + | | | | |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | + | | + | + | + | | + | | + | + |
| <i>Lethrus elephas</i> Reitter, 1890 | | + | | | | | | + | | |
| <i>Lethrus raymondi</i> Reitter, 1890 | | | | | + | | | + | | + |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Sericotrupes niger</i> (Marsham, 1802) | | | | | | + | | | | |
| <i>Trypocopriss alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Trypocopriss pyrenaicus</i> (Charpentier, 1825) | | | + | | | + | | | + | |
| <i>Trypocopriss vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Typhaeus fossor</i> Walzl, 1838 | | + | | | + | | | + | | + |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Méneville, 1838) | + | + | | | + | | | | + | + |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | + | | + | + | | + | + | + | | |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | + | | | + | | + | | | + | |

Prilog 2. Usporedba faune istraživanih porodica Hrvatske s državama iz regije. HR – Hrvatska, AL – Albanija, AU – Austrija, BH – Bosna i Hercegovina, CG – Crna gora, IT – Italija, HU – Mađarska, MC – Sjeverna Makedonija, SL – Slovenija, SB – Srbija (Nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrste | HR | AL | AU | BH | CG | IT | HU | MC | SL | SB |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Cetoniidae | | | | | | | | | | |
| <i>Aethiessa floralis</i> (Fabricius, 1787) | | | | | | + | | | | |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Cetonia carthami</i> Gory & Percheron, 1833 | | | | | | + | | | | |
| <i>Gnorimus decempunctatus</i> Helfer, 1834 | | | | | | + | | | | |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | | + | + |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | + | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| <i>Osmoderma cristinae</i> Sparacio, 1994 | | | | | | + | | | | |
| <i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, 1763) | | | | | | + | | | + | |
| <i>Osmoderma italica</i> Sparacio, 2000 | | | | | | + | | | | |
| <i>Oxythyrea albopicta</i> (Motschulsky, 1845) | | | | | | | | + | | |
| <i>Oxythyrea cinctella</i> (Schaum, 1841) | | + | | | + | | + | + | | + |
| <i>Oxythyrea dulcis</i> Reitter, 1899 | | | | | + | | | | | + |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia mirifica</i> (Mulsant, 1842) | | + | | + | + | + | | | | + |
| <i>Protaetia morio</i> (Fabricius, 1781) | | | + | | | + | + | | | |
| <i>Protaetia oblonga</i> (Gory & Percheron, 1833) | | | | | | + | | | | |
| <i>Protaetia opaca</i> (Fabricius, 1787) | | | | | | + | | | | |
| <i>Protaetia sardea</i> (Gory & Percheron, 1833) | | | | | | + | | | | |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia squamosa</i> (Lefebvre, 1827) | | | | | | + | | | | |
| <i>Protaetia subpilosa</i> (Desbrochers des Loges, 1869) | | | | | | | | + | | |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | + | | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Protaetia vidua</i> (Gory & Percheron, 1833) | | | | | | | | + | | |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Trichius gallicus</i> Dejean, 1821 | | + | | | | + | | | + | |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Tropinota paulae</i> (Leo, 2010) | | | | | | + | | | | |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | + | + | | + | + | + | | + | + | + |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Ukupni zbroj vrsta | 35 | 36 | 31 | 36 | 37 | 60 | 33 | 38 | 35 | 38 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati.

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|----------|----------------------|
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Breljih i sur., 2010 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Breljih i sur., 2010 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Bolbelasmus unicomis</i> (Schrank, 1789) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Jekelius punctulatus</i> (Jekel, 1866) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Trypocoprpris alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Trypocoprpris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|---|------------------------|----------------------|
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | de Jong i sur., 2014 |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | Ribnica | Depoli, 1938 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Muna | Depoli, 1938 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Rupa | Depoli, 1938 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Put Učka - Alpe Grande | Depoli, 1938 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Nerezine | Depoli, 1938 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | uvala Drage | Depoli, 1938 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Vransko jezero | Depoli, 1938 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Visevica | Depoli, 1938 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Visevica | Depoli, 1938 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Ponikve | Depoli, 1938 |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | Lavsa | Koren i sur., 2010 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Plitvice | Langhoffer, 1899 |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Méneville, 1838) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|---|----------|----------------------|
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Löbl, 2016 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Méneville, 1838) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|---|----------------------|
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | CR | Löbl i Smetana, 2006 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | dolina Mošćenice | Mikšić, 1951a |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Mlaka | Mikšić, 1951a |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | Kamenica | Mikšić, 1953b |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | kroatischen Küstenland, posvuda | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Slavonien | Mikšić, 1953c |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | južna Istra | Mikšić, 1953c |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Istrien | Mikšić, 1953c |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|---|------------------|
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Gebirge Istriens und des kroatischen Küstenlandes | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Ganz Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Ganz Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Ganz Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Ganz Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Ganz Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Korčula - Pupnat | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Hreljin | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Meja | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Meja | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dubrovnik - Lapad | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dubrovnik - Lapad | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Velika Kapela - Bijela Stijena | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Šušurac | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Jasenak | Mikšić, 1953c |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|--|---------------|
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Lokve | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dinara - Kapnica | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Rakovica | Mikšić, 1953c |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | Jugoslawischen Küstenland: Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Kontinentales Kroatien: Zagreb uz Savu | Mikšić, 1953c |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Kontinentales Kroatien: Zagreb uz Savu | Mikšić, 1953c |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Ménéville, 1838) | südlichsten Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Kvarner-Inseln, posvuda | Mikšić, 1953c |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Nord- und Central-Dalmatien | Mikšić, 1953c |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Istrien und Kroatischen Küstenland | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Istrien und Kroatischen Küstenland | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Dalmatien: Gebirgen an der bosnischen Grenze | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Velika Kapela - Bjeloasica | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Jasenovača | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Plitvice-Medvedjak | Mikšić, 1953c |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Kroatien: Plitvice - Crna Rijeka | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Velebit - Paklenica | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Dinara - Badanj bei Knin | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Dinara - Badanj bei Knin | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Vratnik | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plješivica | Mikšić, 1953c |
| <i>Trypocopris alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | zaleđe liburnijske obale | Mikšić, 1953c |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | planine u Istri | Mikšić, 1953c |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | planine na hrvatskoj obali | Mikšić, 1953c |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Paklenica-Tal des Velebitgebirges | Mikšić, 1953c |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Rab - Kamenjak | Mikšić, 1953c |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Obrovac - Bilišane | Mikšić, 1953c |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|--|------------------|
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Vrgorac - Propotnica | Mikšić, 1953c |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Kontinentales Kroatien: Vidovec | Mikšić, 1953c |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Sušak (Trsat und Orehovica) | Mikšić, 1953c |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | južna Istra | Mikšić, 1953c |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvička jezera | Mikšić, 1953c |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Velebit - Paklenica Tal | Mikšić, 1953c |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Jasenak | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | planine sjeverne i srednje Dalmacije | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | planine sjeverne i srednje Dalmacije | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Kontinentales Kroatien: Plitvice | Mikšić, 1953c |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Kontinentales Kroatien: Jasenak | Mikšić, 1953c |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Krk - Njivice | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Krk - Njivice | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Krk - Njivice | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Krk - Baška Stara | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Pazarište | Mikšić, 1953c |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentales Kroatien: Petrinje | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Syrmie: Ruma | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Syrmien: Fruška Gora - Venac | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Syrmien: Fruška Gora | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Dubrovnik - Lapad | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Kontinentales Kroatien: Jasenovača | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Kontinentales Kroatien: Topolovac | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Syrmien: Fruška Gora | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Syrmien: Zemun | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Grablje | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|---|--|---------------|
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Grablje | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Syrmien: Fruška Gora | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Syrmien: Zemun | Mikšić, 1953c |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Split - Dugirat | Mikšić, 1953c |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | Lika | Mikšić, 1958 |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Hrvatska | Mikšić, 1958 |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Hrvatska | Mikšić, 1958 |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Istočna Slavonija | Mikšić, 1958 |
| <i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatsko Primorje, Dalmacija, Slavonija | Mikšić, 1958 |
| <i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802) | Primorje | Mikšić, 1958 |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Primorje | Mikšić, 1958 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatsko primorje, Kvarnerski otoci. | Mikšić, 1958 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Primorje | Mikšić, 1958 |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1959a |
| <i>Jekelius punctulatus</i> (Jekel, 1866) | Hrvatska | Mikšić, 1959a |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1959a |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Slavonija (Vinkovci, Ruševo) | Mikšić, 1959a |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Viševica | Mikšić, 1959a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Plasa | Mikšić, 1959a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kraljevac | Mikšić, 1959a |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija (Drniš, Petrovo polje) | Mikšić, 1959a |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija (Šuma Muško kod Stari Mikanovci) | Mikšić, 1959a |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Slavonija (šuma Muško Ostrvo) | Mikšić, 1959a |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Dalmacija (Mokrine) | Mikšić, 1959a |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Istra (Volosika) | Mikšić, 1959a |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Hrvatska obala (Lokve) | Mikšić, 1959a |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Hrvatska obala (Lokve) | Mikšić, 1959a |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Hrvatska | Mikšić, 1960a |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Slavonija | Mikšić, 1960a |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | Slavonija | Mikšić, 1960a |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Ménéville, 1838) | Južna Dalmacija | Mikšić, 1960a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Sjeverni dio Hrvatskog primorja i Kvarnerski otoci | Mikšić, 1960a |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|---|---|------------------|
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Istra | Mikšić, 1960a |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Hrvatska obala | Mikšić, 1960a |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Istočna Slavonija | Mikšić, 1960a |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Sjeverna Hrvatska | Mikšić, 1960a |
| <i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758) | Zapadna Hrvatska (Lika) | Mikšić, 1960a |
| <i>Typhaeus lateridens</i> (Guérin-Ménéville, 1838) | Južna Dalmacija | Mikšić, 1960a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Sjeverni dio Hrvatskog primorja i Kvarnerski otoci | Mikšić, 1960a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Dalmacija | Mikšić, 1965 |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Hrvatska (Istra, Kvarner, sjeverna i srednja Dalmacija) | Mikšić, 1965 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Kontinentalna Hrvatska | Mikšić, 1965 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1965 |
| <i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatski dio primorja | Mikšić, 1965 |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1965 |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Istočna Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Kontinentalna Hrvatska | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Hrvatska | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Slavonija | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Kontinentalna Hrvatska | Mikšić, 1965 |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Primorje | Mikšić, 1965 |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Primorje | Mikšić, 1965 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Primorje | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Primorje | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Rasprostranjena po cijelom Primorju | Mikšić, 1965 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Primorje | Mikšić, 1965 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|------------------------|---------------|
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Kontinentalna Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Odonteus armiger</i> (Scopoli, 1772) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Kontinentalna Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Mediteran | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopris alpinus</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Zuninoeus hoppei</i> (Sturm & Hagenbach, 1825) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon idiota</i> (Herbst, 1789) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Hrvatska | Mikšić, 1970a |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|-----------------|------------------|
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius sexualis</i> Bedel, 1906 | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Slavonija | Mikšić, 1970a |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|--|------------------|
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Hrvatska | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia fieberi</i> (Kraatz, 1880) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Istra | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Dalmacija | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia ungarica</i> (Herbst, 1790) | Slavonija | Mikšić, 1970a |
| <i>Bolbelasmus unicornis</i> (Schrank, 1789) | Kontinentalna Hrvatska (Perušić, Otočac) | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopriss vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Trypocopriss vernalis</i> (Linnaeus, 1758) | Mediteran | Mikšić, 1970a |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770) | Hrvatska (Vidovec) | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Dalmatinski otoci | Mikšić, 1970a |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771) | Dalmatinski otoci | Mikšić, 1970a |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija (Dinare-Knin) | Mikšić, 1970a |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763) | Dalmatinski otoci | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797) | Dalmatinski otoci | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Kvarner | Mikšić, 1970a |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Dalmatinski otoci | Mikšić, 1970a |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Istra | Mikšić, 1984 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija i dalmatinski otoci. | Mikšić, 1984 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Kvarner | Mikšić, 1984 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija i dalmatinski otoci. | Mikšić, 1984 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Švorcova glavica | Müller, 1957 |

Prilog 3. Popis nalaza čije lokacije se nisu mogle georeferencirati (nastavak tablice s prethodne stranice).

| Vrsta | Lokacija | Referenca |
|--|--|-----------------------|
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Krnjenac | Müller, 1957 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Lavdara | Müller, 1957 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Kornat i susjedni školjevi: »Torrette« | Müller, 1957 |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Južna Dalmacija | Novak, 1952 |
| <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Novak, 1952 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Dalmacija | Novak, 1952 |
| <i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792) | Dalmacija | Novak, 1952 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Cres, Lošinj | Novak, 1952 |
| <i>Jekelius brullei</i> (Jekel, 1866) | Osojnik | Novak, 1952 |
| <i>Pentodon bidens</i> (Pallas, 1771) | Lošinj, Susak, Sv. Petar Illovič | Novak, 1952 |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Zadar, Zemunik | Novak, 1952 |
| <i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758) | Južna Dalmacija | Novak, 1952 |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761) | Krk, Rab, Cres, Lošinj | Novak, 1952 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Krk, Lošinj, Tasorka, Galiola | Novak, 1952 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Vis, Komiža, Biševo | Novak, 1952 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Cres, Lošinj | Novak, 1952 |
| <i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758) | Osojnik | Novak, 1952 |
| <i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786) | Zadar, Šibenik | Novak, 1952 |
| <i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775) | Cres, Lošinj | Novak, 1952 |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Krk, Rab, Lošinj | Novak, 1952 |
| <i>Protaetia angustata</i> (Germar, 1817) | Osojnik | Novak, 1952 |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Primorje: Velebit, probably Paklenica glen | Ranius i sur., 2005 |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Gorski kotar: Plitvice lakes | Ranius i sur., 2005 |
| <i>Osmoderma barnabita</i> Motschulsky, 1845 | Alpine: Plitvice Lakes | Rukavina i sur., 2018 |

9. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 25.travnja 1994.godine u Puli gdje sam završio Osnovnu školu Monte Zaro, a potom i Medicinsku školu u Puli. Po završetku srednje škole, 2013.godine upisao sam preddiplomski studij Znanost o moru na Odjelu za prirodne i zdravstvene studije Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Isti sam studij završio 2018. godine obranivši završni rad pod naslovom "Rasprostranjenost i ugroženost dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u Jadranskom moru pod mentorstvom doc.dr.sc. Bojana Lazara, čime sam stekao titulu prvostupnika (baccalaureus) struke Znanosti o moru. Fakultetsko sam obrazovanje nastavio na diplomskom studiju ekologije i zaštite prirode na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studiranja sudjelovao sam na raznim projektima popularizacije znanosti poput manifestacije Festival znanosti. Bio sam član najveće studentske udruge biologa u Hrvatskoj, BIUS te voditelj Sekcije kornjaša koju sam predvodio na Velikom BIUS-ovom terenu „Žumberak 2020.". Uz to, koautor sam objavljenog znanstvenog rada: Skejo J, Medak K, Pavlović M, Kitonić D, Miko RJC, Franjević D (2020) The story of the Malagasy devils (Orthoptera, Tetrigidae): *Holocerus lucifer* in the north and *H. devriesei* sp. nov. in the south? ZooKeys 957: 1-15. <https://doi.org/10.3897/zookeys.957.52565>.