

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

RAZNOLIKOST I BIOLOŠKE ZNAČAJKE KOPROFILNIH ČLANKONOŽACA

(Arthropoda) BLOKOVA

Lana Baričević

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Koprofilni člankonošci su ekološka skupina organizama načinom života vezanih uz efemeran supstrat, balegu, te im je pojavnost kratkotrajna i uvjetovana prisutnošću autohtonih divljih ili domaćih životinja na nekom području. U radu su objedinjeni literaturni podaci koprofilnih člankonožaca Hrvatske te rezultati vlastitog istraživanja ove skupine organizama na području planine Biokovo. Uzorkovana je balega domaćih životinja na kojoj je ustanovljena prisutnost ukupno 62 vrste koprofilnih člankonožaca raspoređenih unutar tri reda: kornjaša, grinja te dvokrilaca. Najviše zabilježenih koprofilnih člankonožaca pripada kornjašima (7 porodica). Najveći broj zabilježenih svojti pripada porodici Scarabaeidae. Rezultati obrađeni različitim analizama dali su uvid u ekologiju, pojavnost, rasprostranjenje te utjecaj smanjenja stope stočarstva na koprofile i travnjačka staništa unutar kojih čine važan element bioraznolikosti. Predstavljene su mjere očuvanja te potreba za zaštitom koprofilnih organizama.

(107 stranica, 68 slika, 8 tablica, 84 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: entomologija, arahnologija, koprofilija, Biokovo, bioraznolikost, ugroženost, stočarstvo

Voditelj: Dr. sc. Mladen Kučinić, profesor

Ocjeniteljivači: Dr.sc. Zdravko Dolenc, profesor

Doc. dr. sc. Sandra Radić Brkanac, docent

Zamjena: Doc. dr. sc. Petar Kružić

Rad prihvaćen: 13.3.2013.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

DIVERSITY AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COPROPHILOUS ARTHROPODS (Arthropoda) ON MT. BIOKOVO

Lana Baričević

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Coprophilous arthropods are an ecological group of organisms whose way of life is related to the ephemeral substrate, dung, so their appearance is fleeting and conditioned by the presence of indigenous wild or domestic animals in a given area. In this thesis, literature data on coprophilous arthropods of Croatia is complied with the results of my own research on this group of organisms on the mountain of Biokovo. Sampled is the dung of domestic animals, on which the presence of 62 species of coprophilous arthropods has been established, arranged in three orders: beetles, maggots and flies, while the majority of recorded coprophilous arthropods belong to the beetles order (7 families). Most of the recorded species belongs to the family Scarabaeidae. Various analyses of the results provided insight into the ecology, occurrence, distribution and the impact of declining cattle breeding on both coprophiles and grassland habitats, within which they constitute as an important element of biodiversity. Introduced are conservation measures and the need for protection of coprophilous organisms.

(107 pages, 68 figures, 8 tables, 84 references, original in: Croatian language)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: entomology, arachnology, coprophilia, Biokovo, biodiversity, vulnerability, cattle breeding

Supervisor: Professor Mladen Kučinić, Ph. D.

Reviewers: Professor Zdravko Dolenc, Ph. D.

Assistant professor Sandra Radić Brkanac, Ph. D.

Substitute: Professor Petar Kružić

Thesis accepted: 13th March 2013.

1. UVOD

Predmet proučavanja rada su koprofilni člankonošci, njihova distribucija na području planine Biokovo te ujedno i analiza ove ekološke skupine kao dijela bioraznolikosti. Biokovo je odabrano kao područje istraživanja zbog svojih mikroklimatskih posebnosti i ljepote ali prvenstveno zbog raznovrsnih staništa te bioraznolikosti i bogatstva vrstama, prvenstveno biljaka i beskralješnjaka, za koje predstavlja vruću točku (*hot spot*).

Pojam koprofilan (grč. kopros-balega + philos-voli) označava ekološku skupinu organizama koji balegu koriste kao supstrat na kojem žive (ukopavaju se u balegu ili u tlo neposredno ispod ili u blizini balege), privremeno koriste balegu za odlaganje ličinki ili kao predatori pronalaze na njemu izvor hrane, odnosno plijen.

Unutar ekološke skupine koprofila zastupljeni su pripadnici dva velika carstva: životinja (Animalia) i gljiva (Fungi). Koprofilne gljive nisu predmet diplomskog rada iako su tijekom terenske obrade supstrata uzorkovani i predstavnici gljiva koji su nađeni. Terminologija ove ekološke skupine je složena. Pojam „koprofilan“ bez iznimke se koristi za predstavnike faune (koprofilne člankonošce). U stranim radovima se osim koprofilan koriste i nazivi: „koprofagan“ (englesko govorno područje) te „fimikolan“ (lat. *fimus,-icus*-gnoj, balega; svojstven naziv za talijansko govorno područje). Fimikol predstavlja kvantitativan naziv koji obuhvaća sve skupine čija je osobina da su načinom života vezani uz balegu na bilo koji način.

Koprofilni člankonošci porodice Scarabaeidae nazivaju se „balegarima“ (eng: *dung beetles*) te „kotrljani“ (kotrljaju kuglice balege). Langhoffer (1924) u svom djelu *Briga kukaca za potomstvo* koristi nazive: „vavoljčari“ i „pilulaši“. Jedna od važnih ekoloških uloga koprofilnih člankonožaca jest dijeljenje (sekvencioniranje) balege na manje dijelove. Poboljšavaju strukturu tla unosom organske tvari, šire sjeme biljaka te uklanjaju izvor zaraze smanjenjem vektora, posebno muha (Diptera). Stoga su kao mjera unaprijeđenja okoliša vršeni opsežni projekti introdukcije koprofilnih kornjaša iz Europe i Afrike u Australiju (Ozimec i sur. 2011b).

Koprofilni člankonošci također slove kao hrana nekim vrlo važnim konzumentima prvog reda koji utječu na bogatstvo faune određenog prostora. Primjer za to je ptica, mračni leganj

(*Caprimulgus europaeus*), uz kojeg je vezana legenda da siše mlijeko ovaca i koza (otuda i narodni naziv *kozodoj*). Mračni leganj se hrani upravo koprofilnim predstavnicima porodice Scarabaeidae.

Isto tako akcijski planovi očuvanja šišmiša velikog potkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*) baziraju se na očuvanju pašnjaka i tradicijskog stočarstva, budući da se velikim dijelom njihova prehrana zasniva na balegarima (Ozimec 2011b).

Osim recentnog ekološkog značenja, koprofilni člankonošci unutar porodice Scarabaeidae poznati su još od davnina i uz njih je vezana mitologija egipatskog carstva. U tom smislu imaju i kulturološko značenje u ljudskom društvu. Sveti kotrljan ili skarabej (*Scarabaeus sacer*) poznat i u našim južnim područjima, slovio je Egipćanima kao sveti kornjaš. Nalazi se oslikan na njihovim grobnicama. Iz kamena načinjeni komadi, slični tom kornjašu služili su kao amuleti, za udes i da čuvaju od bolesti: ili da začaraju (Langhoffer 1924) (Slika 1.).



Slika 1.: Egipatski amuleti u obliku skarabeja

(Izvor: www.metmuseum.org)



Slika 2.: Prikaz Boga Izlazećeg Sunca, Kephri

(Izvor: www.ancientegyptonline.co.uk)

Sveti skarabej koji liježe svoja jaja u kuglice balege veže se uz manifestaciju Izlazećeg Sunca, Khepri, čije ime je napisano skarabejskim hijeroglifima a za kojeg se vjerovalo da kotrlja disk jutarnjeg sunca preko istočnog horizonta (gura Sunce preko nebeskog svoda upravo onako kako skarabej kotrlja kuglice balege) (Slika 2.). Ujedno predstavlja i početak novog života zbog izlaženja imaga skarabeja iz kuglica balege (www.britannica.com).

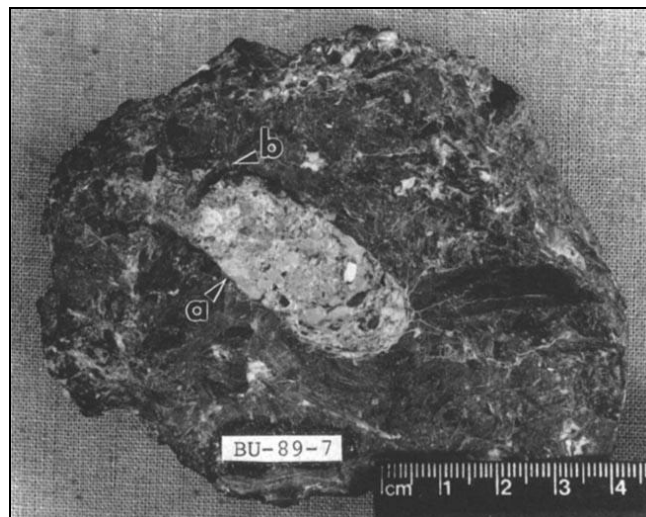
Britvec (2008) navodi mišljenje francuskog istraživača Cambeforta koji smatra da je kotrljan Egipćanima dao ideju za mumificiranje pokojnika. Kao što kotrljanovo gnijezdo slični grobnici u kojoj kukuljica/ mumija očekuje svoje sunčano „uskrsnuće”, tako su Egipćani vjerovali da i pokojnici u mumiji očekuju svoje sunčano uskrsnuće (Britvec 2008).

Sveti skarabej predstavlja važan motiv i u egipatskoj kozmogoniji (grč. kozmos + gonē = rođenje), nauci o podrijetlu i razvitku svjetova, osobito o podrijetlu Sunčeva sustava (Klaić 1895). Unutar te discipline koja unutar sebe obuhvaća i mitove, sveti skarabej koji kotrlja kuglicu balege predstavlja Sunce a kuglica Zemlju.

Poznati pisac Franz Kafka u djelu „Preobražaj“ preobrazbu koju proživljava glavni lik Gregor Samsa pretvarajući se upravo u vrstu kotrljana, koji su danas globalno prepoznatljivi.

Pojavnost koprofilnih člankonožaca kao ekološke skupine paleontologija objašnjava pregledom kroz fosile koji po starosti datiraju iz razdoblja kasne krede te daje saznanja o prisutnosti istih u doba pojave najvećih živućih herbivora, dinosaura herbivora. Na okamenjenim ostacima balege herbivornih dinosaura, *koprolitima*, ustanovljeni su tragovi (*ihnofosili*) za koje se smatra da su ih napravili predstavnici koprofilne skupine kornjaša *Scarabaeidae* („*dung beetles*“). Unikatan *ihnofosil* predstavlja dokaz komenzalnih interakcija između balegara, herbivornih dinosaura i konifera (Chin i Gill 1996). Ihnofosili (tragovi hodanja, hranjenja) donose više informacija o ponašanju nego li u slučaju fosilnog nalaza same životinje (Chill i Gill 1996) (Slika 3.).

Najstariji poznati fosil pripadnika porodice *Scarabaeidae* pronađen je u sedimentima starosti iz donje Jure, međutim loša očuvanost otežava određivanje i svrstavanje primjerka unutar koprofagnih vrsta (Chill i Gill 1996).



Slika 3.: Koprolit herbivornog dinosaura s 2 označene brazde (a i b). Tamna koprolitna masa koja okružuje brazde sastavljena je većinom od fragmenata ksilema. Velika brazda (a) bila je upotpunjena sedimentom i biljnim ostacima. Mala (u radijusu 2 mm) brazda (b) najvjerojatnije je zaostala kao trag stanovanja (ihnofosil) koprofilnog kornjaša.

(izvor: Chill i Grill 1996)

1.1. SISTEMATIKA KOPROFILNIH ČLANKONOŽACA

Uz gljive (Regnum Fungi), većina fimikola pripada carstvu Animalia, podcarstvu Eumetazoa te koljenu člankonožaca (Arthropoda). Koljeno člankonožaca dijeli se na 4 recentna podkoljena kako je prikazano u Tablici 1. Usporedna građa pripadnika koljena člankonožaca prikazana je Slikom 4.

TABLICA 1. Sistematski poredak koljena člankonožaca (Arthropoda)

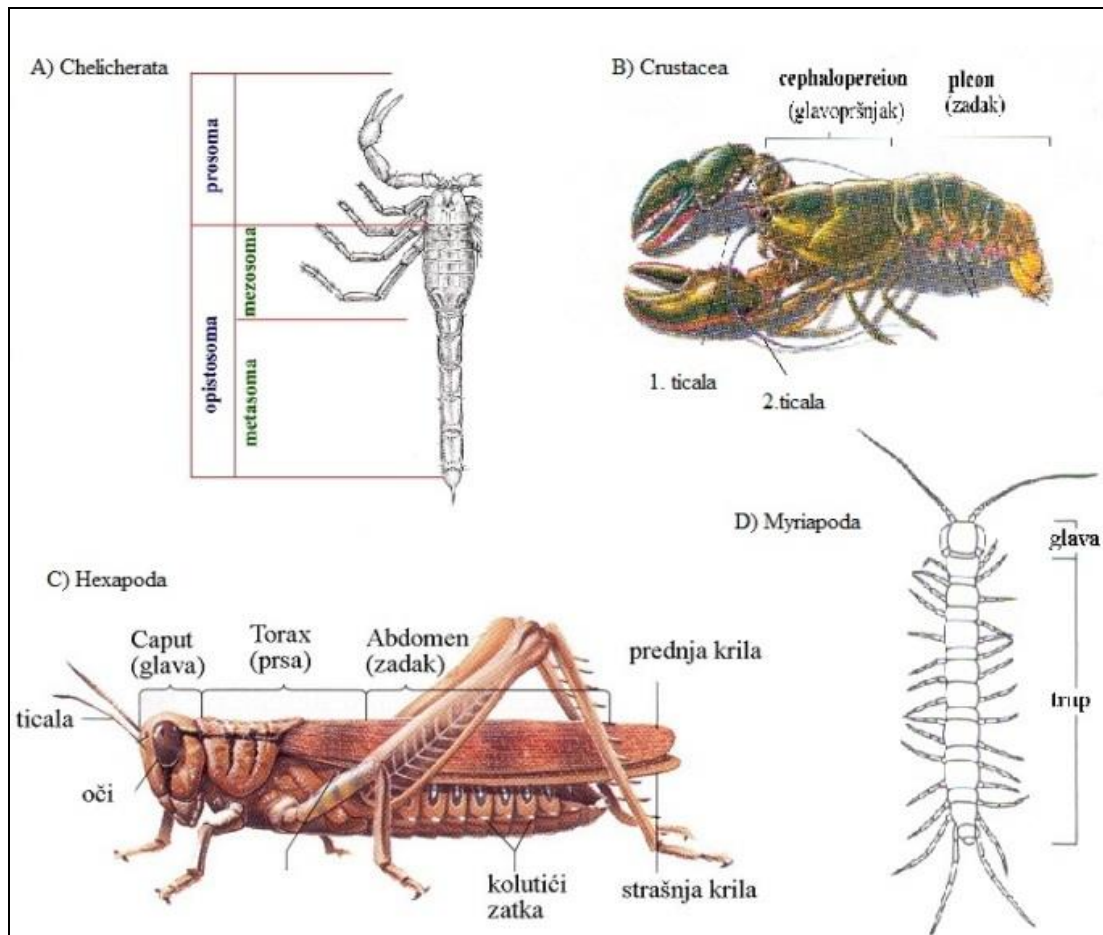
(izvor: www.faunaeur.org)

Debljim slovima označena su podkoljena klještarci (Chelicerata) i šesteronošci (Hexapoda) koja sadrže predstavnike koprofilnih organizama.

TAKSONOMSKI STUPANJ	IME
POTKOLJENO	Chelicerata (klještarci)
POTKOLJENO	Crustacea (rakovi)
POTKOLJENO	Hexapoda (šesteronošci)
POTKOLJENO	Myriapoda (stonoge)

Evolucijski, člankonošci su se pojavili prije 550 milijuna godina u kambriju. Izumrlo koljeno Trilobitomorpha (torežnjaci) sa 4 000 fosilno opisanih vrsta sačinjavali su važnu komponentu morske faune toga razdoblja Zemljine prošlosti.

Razvoj i evoluciju člankonožaca kroz geološka razdoblja Zemlje obilježavaju tagmatizacija i cefalizacija, razvoj hitinskog skeleta, tjelesnih privjesaka kao organa za kretanje i tjelesne šupljine hemocela. Prijelazom iz vodenog okruženja na kopno kod kukaca (Insecta) koji čine rod unutar potkoljena šesteronožaca, razvijaju se prilagodbe na kopneni način života poput trahealnog sustava za disanje, poprečno prugasti mišići i učinkovitija pokretljivost, višeslojna pokožica (kutikula) koja štiti organizam od isparavanja ali i od nepovoljnih vanjskih utjecaja, sustav za ekskreciju, načini razmnožavanja i različiti oblici ponašanja (Habdija i sur. 2011). Prema Matoničkin i sur. (1999) više od $\frac{3}{4}$ životinjskog svijeta, oko 930 000 vrsta pripada člankonošcima.



Slika 4.: Usporedna građa predstavnika podkoljena unutar koljena člankonožaca
(izvor: Habdija i sur. 2011.) dopunjeno i modificirano

Do danas je u biosferi opisano oko 1 000 000 različitih vrsta člankonožaca.

Sistematski popis koprofilnih člankonožaca dan je u obliku tabličnog prikaza (Tablica 2.) u kojem je označen popis svih redova i porodica zabilježenih u pregledanoj literaturi.

Nije navedena cjelokupna taksonomija (carstvo, podcarstvo, koljeno, potkoljeno, razred, red, *suborder*, *infraorder*, nadporodica, porodica, potporodica) kako je predloženo prema bazi podataka Fauna Europaea (2012) nego samo kategorije potrebne za opći uvid u sistematiku.

TABLICA 2.: Popis sistematskih skupina koprofilnih člankonožaca

(izvor: Floate 1998) modificirano i dopunjeno

RAZRED	Insecta			Arachnida
RED	Diptera	Hymenoptera	Coleoptera	Acari
PORODICA	Anthomyiidae	Braconidae	Aphodiidae	Eviphididae
PORODICA	Calliphoridae	Diapriidae	Clambidae	Halolaelapidae
PORODICA	Cecidomyiidae	Encyrtidae	Cryptophagidae	Macrochelidae
PORODICA	Ceratopogonidae	Eucoilidae	Geotrupidae	Parasitidae
PORODICA	Chironomidae	Figitidae	Histeridae	Pyemotidae
PORODICA	Chloropidae	Ichneumonidae	Hydrophilidae	Uropodidae
PORODICA	Empididae	Mymaridae	Lathridiidae	
PORODICA	Ephydriidae	Proctotrupidae	Nitidulidae	
PORODICA	Lauxaniidae	Pteromalidae	Ptiliidae	
PORODICA	Milichiidae	Scelionidae	Scarabaeidae	
PORODICA	Muscidae		Staphylinidae	
PORODICA	Mycetophilidae			
PORODICA	Otitidae			
PORODICA	Psychodidae			
PORODICA	Sarcophagidae			
PORODICA	Scathophagidae			
PORODICA	Scatopsidae			
PORODICA	Sciaridae			
PORODICA	Sepsidae			
PORODICA	Sphaeroceridae			
PORODICA	Stratiomyidae			
PORODICA	Tachinidae			
PORODICA	Therevidae			

1.1.1. Kliještari (Chelicerata)

Potkoljeno kliještara karakterizirano je potpunim nedostatkom ticala (*antennae*) i čine ga tri razreda. Dva su predstavnici morske faune kliještara, vrlo mala po broju svojiti: prakliještari (Merostomata) te krakači ili morski pauci (Pycnogonida). Daleko najveći razred kliještara pripadnici su kopnene faune razreda paučnjaka (Arachnida). Ovaj, evolucijski vrlo stari razred, obuhvaća najstarije kopnene organizme koji udišu atmosferski zrak, a sastoji se od jedanaest živućih redova od kojih je kao koprofilan utvrđen samo razred grinja (Acari).

1.1.1.1 Grinje (Acari)

Grinje pripadaju najsitnijim člankonošcima te čine red unutar razreda paučnjaka. Tijelo im je podijeljeno na prednje (*prosoma*) i stražnje tijelo (*opistosoma*) kao i u ostalih kliještara (Slika 5.). Poznato je oko 30 000 vrsta te mnogi taksonomi smatraju da postoji oko milijun neopisanih vrsta (Habdija i sur. 2011).

Predstavnici reda grinja pripadaju manjim dijelom predatorima ličinki u balezi a većim dijelom parazitskim vrstama ostalih balegara, naročito listorožaca (Scarabaeidae) (Slika 5.). Većina pripada porodici Macrochelidae i hrane se nezrelim stadijima kukaca ili drugim grinjama (predatorske vrste grinja). Ostale porodice (Eviphididae, Halolaelapidae, Parasitidae, Pyemotidae) parazitiraju na koprofilnim člankonošcima.



Slika 5.: Masovna pojava parazitskih grinja na koprofilu (*Coprois lunaris*), Biokovo, 30.04 2012. (fotografirao: R. Ozimec)

1.1.2. Šesteronošci (Hexapoda)

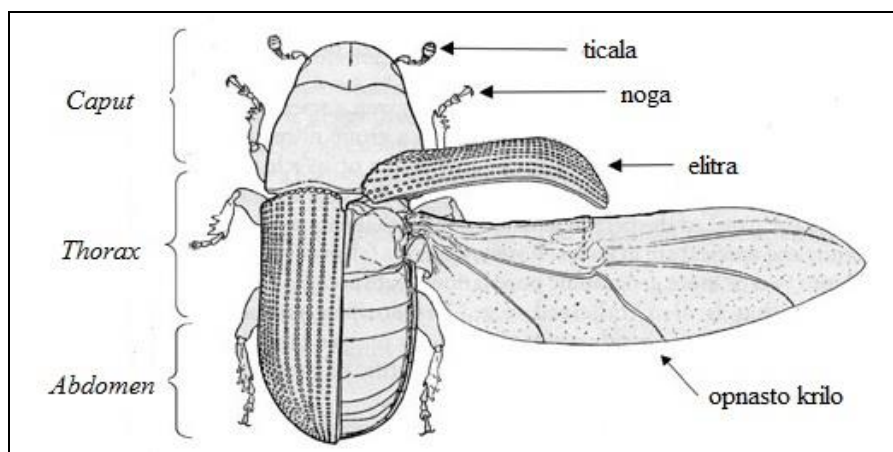
Podkoljeno šesteronožaca čine dva razreda: unutarčeljusti (Entognatha) i kukci (Insecta)
Razred Insecta obuhvaća sve utvrđene koprofilne vrste.

1.1.2.1. Kukci (Insecta)

U biosferi živi gotovo milijun različitih vrsta kukaca. Bogatstvo vrsta uvjetuje njihovu brojčanu dominaciju nad ostalim pripadnicima Metazoa. Razvitak ove skupine datira sa početaka paleozoika. Razred Insecta čini 25 redova, od kojih su najbrojniji: kornjaši (Coleoptera) sa preko 300 000 vrsta; leptiri (Lepidoptera) sa 112 000, opnokrilci (Hymenoptera) sa 100 000, dvokrilci (Diptera) sa 85 000 i polukrilci (Hemiptera) sa 73 000 vrsta (Habdija i sur. 2011). Kao koprofilni kukci ističu se redovi: kornjaši (Coleoptera), dvokrilci (Diptera) i opnokrilci (Hymenoptera).

Kukci su sitni člankonošci čije dimenzije tijela variraju između 0.1 i 30 cm međutim neki predstavnici mogu doseći i veće vrijednosti. Iako se znatno razlikuju u vanjskoj i u unutrašnjoj građi, kukci načelno imaju istu funkcionalnu organizaciju.

Tijelo im je raspodijeljeno na tri odsječka (tagme): Glava (*caput*), prsa (*thorax*) i zadak (*abdomen*) (Slika 6.). Svaka tagma građena je od odgovarajućeg broja kolutića.



Slika 6.: Funkcionalna građa kukaca, na primjeru kornjaša (Coleoptera)

(izvor: www.pc.gc.ca) modificirano

Na površini je tijelo kukaca zaštićeno višeslojnom kutikulom koja ne oblaže tijelo u cijelosti već je sastavljena od hitinskih pločica koje su međusobno povezane tankom elastičnom hitinskom kutikulom, artikularnom membranom. Hitinske pločice na svakom kolutiću raspodijeljene su na način da postoje dvije postrane (*pleurae*), jedna leđna (*tergit*) te jedna trbušna (*sternit*). Površina kutikule može biti glatka ili se na njoj mogu nalaziti nabori, trnovi, dlačice ili hitinske ljuščice. Za evoluciju kukaca je razvoj višeslojne kutikule važan čimbenik koji sprječava ulazak vode u tjelesnu šupljinu ali i gubitak tekućine iz tijela.

Presvlačenje kutikule je proces karakterističan za sve kukce. Presvlačenje se odnosi na stadije ličinki i kukuljice, odrasli se ne presvlače. **Preobrazba** koja uključuje stadije jaje-ličinka-kukuljica-odrasla jedinka jest potpuna preobrazba ili holometabolija.

Većina pripadnika koprofilnih člankonožaca obuhvaćenih radom pripadnici su jednog reda unutar velike skupine Insecta, reda Coleoptera.

1.1.2.1.1. Kornjaši (Coleoptera)

U razredu kukaca, red s najvećim brojem vrsta prilagođenih na život u najrazličitijim tipovima staništa, jesu red kornjaši (Coleoptera). Čine približno 40% svih poznatih vrsta šesteronožaca (Borror i sur. 1992). Dijele se na četiri podreda: Archostomata, Myxophaga, Adenophaga i Polyphaga. Prva dva podreda zastupljena su malim brojem i uglavnom sitnijih vrsta dok su potonja dva znatno veći. Podred Polyphaga ulazi u sistematski poredak koprofila.

Kornjaši su sitni do veliki kukci dugi 0,25 mm do 17 cm. Svima je zajedničko prvi par krila očvrstnulo u tvrda pokrila (elitre) koja pokrivaju gotovo cijelo tijelo. Drugi par krila, ukoliko nije reducirano, opnat je i funkcionalan odnosno pomoću njega mogu letjeti (Slika 7.). Većini vrsta cijelo tijelo je čvrsto hitinizirano. Kao i u ostalih pripadnika razreda Insecta, tijelo kornjaša podijeljeno je u 3 odjeljka ili tagme. Proces srastanja kolutića u funkcionalne forme kao što su tagme, naziva se **tagmatizacija** te predstavlja evolucijsku prednost, preduvjet za bolju prilagodbu kopnenim uvjetima života. Tagmatizacijom dolazi do bolje pokretljivosti i iskoristivosti energije.

Glava (*caput*) građena je od cjelovite hitinske čahure koju sačinjava akron i ovisno o mišljenjima autora, od 3 do 7 kolutića (Habdija i sur. 2011). Na glavi se nalazi i jedan par ticala te tri para člankovitih usnih organa.

Po vanjskoj morfologiji razlikujemo dva osnovna oblika ticala (*anntenae*); člankovita i bičasta. Sastavljena su od 3 dijela: stručka (*scapus*), spojnice (*pedicel*) i biča (*flagellum*), sastavljenog od više članaka. Na biču se nalaze mnogobrojna osjetila. Po obliku ticala mogu biti različita; četinasta, nitasta kijačasta, glavičasta, pilasta, koljenasta, listasta te mogu služiti kao jedan od kriterija u procesu determinacije vrsta kornjaša.

Svi kornjaši imaju **usne organe** za grizenje koji predstavljaju najprimitivniji, početni oblik. Redukcijom i stapanjem pojedinih dijelova nastali su ostali oblici usnih organa: za lizanje (primjerice u pčele), za sisanje (leptir), te za bodenje i sisanje (npr. mnogi dvokrilci).

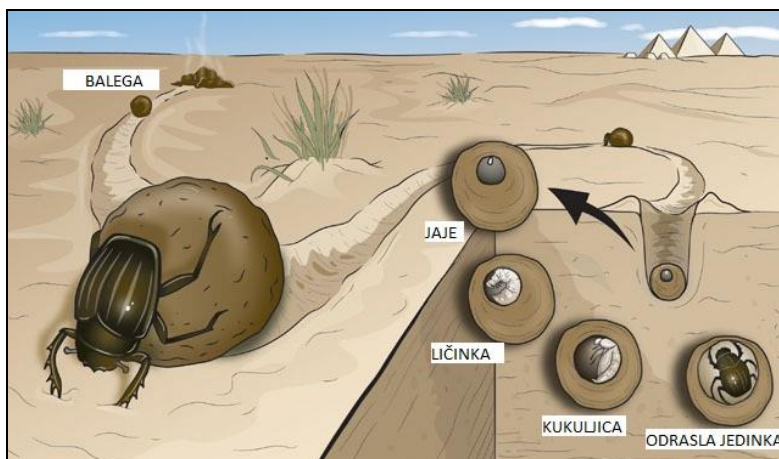
Prsa (*thorax*) su pokretačka tagma u kukaca općenito pa tako i kod kornjaša. Sastoje se od prednjeg (*prothorax*), srednjeg (*mezothorax*) i stražnjeg (*metathorax*) kolutića. Na svakom od njih, nalazi se jedan par člankovitih nogu koje su građene od 6 članaka: Kuk (*coxa*), nožni prstenak (*trochanter*), bedro (*femur*), gnjat (*tibia*), stopalo (*tarsus*) i predstopalo (*praetarsus*). Sa gornje strane srednjeg i stražnjeg kolutića nalaze se **krila**. Prva, hitinizirana, pokrilije ili elitre, preuzele su zaštitnu funkciju, a opnasta stražnja imaju letnu funkciju (Slika 6.). Krila recentnih kornjaša strukturalna su udvostručenja tj, duplikature epiderme koju sa donje i gornje vanjske strane pokriva kutikula.

Zadak (*abdomen*) kornjaša sastavljen je od 11 kolutića i telzona. Na prvih 7 nema nikakvih tjelesnih nastavaka, dok se oko spolnog otvora (8. kolutić) nalaze privjesci 8. i 9. kolutića preobraženi u uređaj za parenje.

Za red kornjaša karakteristična je intenzivno razvijena kutikula. Boja, površina (glatka, ornamentirana, izrasline) čine važan kriterij tijekom determinacije. Višeslojnu hitinsko-proteinsku kutikulu luči epiderma, te čini osnovu integumentnog sustava. Osim epitelnog tkiva u kutikuli se nalaze i različite vrste jednostaničnih i višestaničnih žlijezda kao što su voštane, uljevite, mirisne te smrdljive žlijezde. Svoje sekrete luče na površinu kroz odvodne cjevčice koje se otvaraju na površini kutikule.

Integumentni sustav sadržava i različite vrste osjetnih stanica te pigmentne i morfološke strukture o kojima ovisi obojenost kornjaša. Obzirom na građu i komponente koje sadrži, funkcije integumenta mogu se svesti na: pokrovnu i zaštitnu, potpornu funkciju kutikule, osjetnu, žljezdanu funkciju te obojenost.

Kornjaši prelaze kroz potpunu preobrazbu, holometaboliju (Slika 7.) Ličinke kornjaša uvelike se razlikuju od odraslih jedinki te obično žive sakrivene ili zaklonjene od svjetla u najrazličitijim životnim uvjetima. Nemaju krila i presvlače se nekoliko puta, dok odrasli spolno zreli primjerci imaju krila.



Slika 7.: Potpuna preobrazba (holometabolija) na primjeru balegara
(izvor: www.animaldiversity.ummz.umich.edu)

Velika brojnost te raznolikost u veličini i građi tijela omogućile su kornjašima da se prilagode na najrazličitija staništa te se među njima nalaze herbivori, karnivori, nekrofagi i detritofagi. Nastanjuju sve tipove kopnenih i slatkovodnih staništa. Do danas je opisano 360 000 vrsta kornjaša razvrstanih u 125 porodica te čine najveći red kukaca ali i najveći broj svih poznatih životinjskih vrsta.

Koprofilne vrste kornjaša raspoređene su unutar 11 porodica: Aphodiidae, Clambidae, Cryptophagidae, Geotrupidae, Histeridae, Hydrophilidae, Latridiidae, Nitidulidae, Ptiliidae, Scarabaeidae, Staphylinidae kao što je prikazano u Tablici 2.

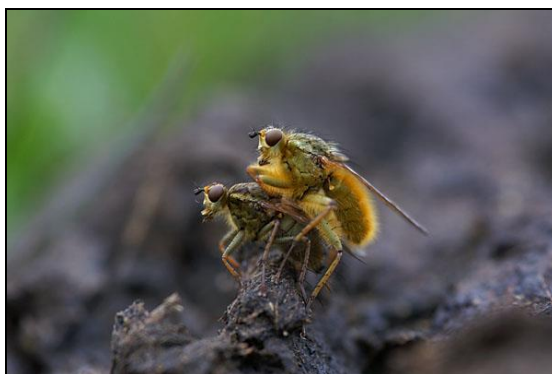
1.1.2.1.2. Dvokrilci (Diptera)

Dvokrilci su kukci sitne do srednje veličine. Variraju u obliku, načinu života i staništima. Svima je zajednička karakteristika da imaju potpuno razvijen samo prednji par krila dok im je drugi preobražen u mahalice ili haltere. Hrane se na različite načine. Primjereno tome imaju ili usne organe za bodenje, lizanje ili su im potpuno izgubili funkciju. Mnoge vrste su herbivorne i hrane se biljnim sokovima uzrokujući pritom velike štete u poljoprivredi i

voćarstvu. Neke se hrane biljnim polenom i nektarom te imaju bitnu ulogu u oprašivanju bilja. Postoje i parazitske vrste. Mnoge vrste su vektori pri širenju raznih bolesti.

Dvokrilci prelaze kroz potpunu preobrazbu, holometaboliju. Dijelevaju se na dva podreda: Brachycera i Nematocera. Opisano je oko 120000 vrsta (Habdija i sur. 2011). Unutar podreda Brachycera nalazi se najpoznatija porodica dvokrilaca, muhe (Muscidae). Rasprostranjena je po cijelom svijetu, te spada u kozmopolitske vrste. Postoji oko 4000 vrsta muha (Habdija i sur. 2011). I odrasli i ličinke mogu se hraniti na različite načine te nastanjivati različita staništa. Najpoznatiji predstavnik porodice je kućna muha (*Musca domestica*), nazvana tako jer se zadržava uz čovjeka. Ne spada u parazite nego je napasnik (molestant). Hrani se izbacivanjem slina na hranu koju otapa i uvlači u želudac te je prijenosnik, vektor, različitih bolesti.

Najveći broj koprofilnih vrsta pripada porodici muha balegarke (Scatophagidae). Srednje su veliki do veliki grabežljivi dvokrilci jajastog dlakavog zatka. Najpoznatija vrsta je žuta muha balegarke, *Scatophaga stercoraria*. Ova vrsta ima osebujno ponašanje tijekom parenja. Mužjaci su zlatno žute boje te stvaraju upadljive skupine (agregacije) na svježoj balegi mnogih domaćih i divljih vrsta sisavaca. Ženke odlažu jajašca na balegu te ih u to vrijeme štite mužjaci sa kojima su se parile od ostatka mužjaka u roju (Foster Woodbridge 1969). Odrasle jedinke su brojne i seksualno aktivne početkom proljeća i u jesen. Mnogi publicirani snimci ukazuju na predatorski način hranjenja ove vrste. Hrana su im predstavnici odraslih Diptera, Homoptera, Hymenoptera. Uloga muha balegarke u smanjenju populacije štetnih muha, primjerice predstavnika kućnih muha (*Musca sp.*) ili muha zujalica (Calliphoridae) je upitna zbog nedovoljnog poznavanja plijena kojeg love u prirodnim uvjetima. Postoje i nesuglasice oko samog staništa na kojem nalaze plijen. Smatra se da predatorski način hranjenja prestaje stasanjem u seksualno zrele jedinke (Foster Woodbridge 1969).



Slika 8.: Parenje žute muhe balegarke (*Scatophaga stercoraria*) na kravljjoj balegi (izvor: www.natureeyes.dk)

1.1.2.1.3. Opnokrilci (Hymenoptera)

Opnokrilci su mali do srednje veliki kukci sa dva para opnastih krila koja su kod nekih vrsta, primjerice mrava, reducirana. Imaju usne organe za grizenje ili za lizanje i sisanje. Neke vrste na kraju tijela imaju dobro razvijenu legalicu. Kod pojedinih skupina postoji briga za leglo, te neke vrste žive u zajednicama sa razvijenom podjelom rada. Opnokrilci imaju potpunu preobrazbu. Veliki broj vrsta i raznolikost u građi omogućili su opnokrilcima da zauzmu različita kopnena staništa. Opisano je oko 143 000 vrsta, iako se smatra da ih ima oko 300 000 (Habdija i sur. 2011).

Predstavnici reda opnokrilaca (Hymenoptera) uši, mravi, stjenice navedeni u Tablici 2., predstavljaju parazitske vrste koje dolaze na balegu pasivnim prijenosom preko svojih domadara, koprofila, a navedeni su radi potpunije slike o bogatstvu vrsta koje se mogu naći na balegi. Većina koprofilnih predstavnika ovoga reda nalaze se unutar podreda Apocrita te spadaju u nadporodicu osa najeznica (Ichneumomoidea).

1.2. EKOLOGIJA KOPROFILNIH ČLANKONOŽACA

1.2.1. Značajke supstrata-balege

Ekskrecija je proces karakterističan za sve žive organizme. Balega nastaje kao nusprodukt metabolizma organizma te se defekacijom isti oslobađa štetnih, nepotrebnih tvari. Balega herbivornih sisavaca je primjer fragmentiranog i efemernog mikrostaništa (Bajerlein 2009). Kod različitih vrsta životinja balega se razlikuje se po veličini, obliku i konzistenciji. Način prehrane životinje i mogućnost iskorištenja pojedene materije određuje navedena tri parametra po kojima se razlikuju balege. Izmeti mladih životinja prirodno su manji od izmeta odraslih. Konzistencija samog izmeta ovisi o kombinaciji hrane koju životinja pojede. Ukoliko npr. kombinira svježiju travu balega će biti mekana i svjetlija dok hranjenje sijenom uvjetuje ekskreciju tvrde i čvrste balege. Boja balege također može biti indikator čime se životinja hrani. Mlade životinje koje još doje imaju svjetlo zeleno-smeđu balegu. Odrasle jedinke koje se npr. hrane bobicama, ostavljaju za sobom balegu približne boje kakve je bila i pojedena supstanca. Prehrana biljkama je siromašna lako dostupnim nutrijentima te su biljojedi (herbivori, konzumenti 1. reda) primorani pojesti velike količine hrane kako bi zadovoljili svoje metaboličke potrebe tijekom dana. Sukladno tome, proizvode kvantitativnu

količinu balege koja je ujedno indikator prisutnosti tih životinja na određenom području (Bang i Dahlstrom 2007).

Izmeti manjih biljojeda su često mali i okrugli (ovca, koza, divokoza) dok su izmeti većih (konj, krava) nepravilne nakupine. Unutar biljojeda postoji posebna skupina organizama, preživači (Ruminantia) koji zahvaljujući posebno građenom probavnom sustavu mogu razgraditi spojeve kao što je celuloza uz pomoć enzima i mikroorganizama koji su im sadržani u probavilu. Balega preživača (porodica Bovidae) je siromašnija hranjivima od one ne-preživača (rod *Equus*), međutim ipak ostavlja dovoljno nutrijenata za koprofile.

Balega je primjer fragmentiranog i efemernog mikrostaništa. Fizičko-kemijski parametri u samoj balegi brzo se mijenjaju. Prilikom odlaganja balega domaćih životinja, mahom biljojeda, sadrži 80% vode (Floate 2011) te pridržava matriks sastavljen od neprobavljenog biljnog materijala koji je bogat nutrijentima, mikroorganizmima i njihovim nusproduktima. Masa suhe tvari u balegi sadrži otprilike: 0.8% K, 0.4% Na, 2.4% Ca, 0.7% P, te 0.8% Mg (Floate 2011). Kod mesojeda (karnivori, konzumenti 2. reda) hrana (meso) koju oni probavljaju ima visoku nutritivnu vrijednost te je stopa iskorištenosti velika, tako da je njihov izmet u pravilu manjih dimenzija, cilindričnog ili kobasičastog oblika te razbacan po određenom području. Organizmi koji se mogu naći u balegi tijekom njezinog odlaganja mogu biti praživotinje (Protozoa), parazitski oblici (Nematoda), metilji (Trematoda), trakavice (Cestoda). Ove skupine su parazitske tako da ukoliko se nađu u balegi ukazuju na oboljenje domadara tj. životinje koja je izvršila defekaciju. Koprofilni organizmi koloniziraju svježu balegu te uključuju predstavnike carstva Fungi, nenametničkih oblika (Nematoda), gujavice (Oligochaeta) i člankonošce (Arthropoda) (Floate 2011).

Balega domaćih životinja smatra se tek zamjenskim supstratom (Slika 9.). Primarni supstrat predstavljala je balega autohtonih divljih vrsta. Preveliki ulov ili gubitak travnjačkih površina, pa i šumskih staništa, devastacija prostora uvjetovala je kritičan broj jedinki pa čak i nestanak sa područja koja su predstavljala prirodni areal određene divlje vrste. Danas, sukladno *Zelenoj knjizi izvornih pasmina Hrvatske* (Ozimec i sur. 2011) u Hrvatskoj uzgajamo 12 vrsta domaćih životinja. U Tablici 3. dana je sistematika tri vrste na čijoj balezi su na Biokovu utvrđeni koprofile.



Slika 9.: Svježa konjska balega; Biokovo (fotografirao: R. Ozimec)

TABLICA 3. Sistematska podjela vrsta domaćih životinja Hrvatske (izvor: Ozimec i sur. 2011), modificirano

RB	Odjeljak (Phylum)	Razred (Classis)	Red (Ordo)	Porodica (Familia)	Potporodica (Subfamilia)	Vrsta (Species)	Hrvatski naziv
1	Chordata	Mammalia	Perissodactyla	Equidae	X	<i>Equus caballus caballus</i> Linnaeus, 1758	konj
2	Chordata	Mammalia	Perissodactyla	Equidae	X	<i>Equus asinus asinus</i> Linnaeus, 1758	magarac
3	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bovinae	<i>Bos taurus taurus</i> Linnaeus, 1758	govedo

1.2.2. Kolonizacija supstrata - balege

Koloniziranje balege od strane koprofilnih člankonožaca događa se u serijama (sekvencama) koje su uvjetovane stupnjem sazrijevanja supstrata tj. balege (Floate 2011). **Prvi** kolonisti na svježem nezrelom supstratu u pravilu su predstavnici Diptera, muhe koje dolaze već nakon par minuta (primjerice „*horn flies*“ - „rogate muhe“). S površine balege polagano isparavaju spojevi kemijskog sastava koji omogućuju i ostalim pripadnicima koprofila uspješno lociranje

balege. Jajašca koja ispuštaju muhe unutar svježeg supstrata omogućuju nastanak nove populacije muha već u periodima od 10 do 20 dana. Velika reproduktivna moć i brzi razvitak posebice zauzima pažnju u promatranju muha balegarki čiji predstavnik je žuta muha (*Scatophaga stercoraria*) (Slika 10.).



Slika 10.: Pojava žutih muha balegarki (*Scatophaga stercoraria*) na balegi Biokovo, 10.05 2011. (fotografirao: R. Ozimec)

Dolazak odraslih kornjaša balegara je početak **drugog** stadija kolonizacije. U optimalnim uvjetima događa se od 1. do 5. dana nakon odlaganja balege (defekacije konzumenata 1. i 2. reda) nakon čega bilježi tendenciju rasta u broju i vrstama balegara. Razvoj ličinaka balegara može potrajati i do nekoliko tjedana. Prvi i drugi stupanj kolonizacije popraćen je i dolaskom parazitskih vrsta na supstrat. Paraziti dolaze na balegu aktivno ili pasivno kad je domadar, kornjaš ili neki drugi koprofil ujedno i prijenosnik. Broj parazita povećava se unutar 10 dana nakon dolaska kolonizatora na balegu te raste par tjedana. Aktivnosti domadara (odraslih) ali i ličinaka omogućava lakšu penetraciju parazita unutar supstrata te u obližnje tlo.

Završni, **treći** stadij kolonizacije događa se u kasnijim razdobljima zrelosti balege, i za njega su karakteristične ostale skupine člankonožaca koji su uvelike fakultativni koprofili, predatori. Konačno stupanj završava raspadanjem granice između balege i površine tla. Ovaj proces omogućuje organizmima iz tla (gujavicama, skokunima, nenametničkim grinjama i drugima) penetraciju u supstrat i dovršavanje procesa dekompostiranja tj. pretvaranja supstrata u komponente koje ulaze u sastav tla, povećavajući na taj način njegovu fertilnost. Osim koprofilnih člankonožaca veliku ulogu u razgradnji i korištenju hranjivih tvari imaju i pripadnici koprofagnih/koprofilnih gljiva koje zapravo imaju primat u tom procesu.

Mnogi faktori utječu na procese kolonizacije balege kao supstrata od strane koprofila. Brzina sukcesije i kasnija rata degradacije uzorka balege uvjetovana je kompleksom interakcija abiotičkih i biotičkih faktora. Klimatski uvjeti (temperatura, humidnost tla, precipitacija), godišnja doba, vrijeme (izmjena dana i noći), ali i sama pozicija na kojoj je životinja izvršila defekaciju (livada-stijena) uvelike utječu na brzinu kojom će se supstrat prelaziti iz faze u fazu.

1.2.3. Ekologija koprofilnih kukaca

Obzirom na ovisnost o supstratu, koprofili se dijele na obligatne i fakultativne. Obligatni predstavljaju vrste koje su načinom života isključivo vezane uz balegu dok se fakultativni nalaze i na drugim vrstama supstrata.

Obligatni se nazivaju i: *eufimikolni/eukoprofilni/eukoprofagni*, dok se za fakultativne koriste nazivi: *ksenofimikolni/ksenokoprofilni/ksenokoprofagni*. Ksenokoprofilni kornjaši jesu predatorske vrste unutar porodica Hysteridae, Staphylinidae koje se hrane eukoprofilima ili traže zaštitu unutar supstrata te parazitske vrste reda Acari). Navedena terminologija nije uniformirana ali je važna zbog svrhe pobližeg objašnjavanja međusobnih ekoloških odnosa među koprofilnim člankonošcima ali i hijerarhijskog poretka faune unutar cjelokupne životne zajednice kojoj osnovu čini efemeran supstrat životinjskog podrijetla, balega.

Floate (2011) navodi primjer klasifikacije koprofila prema Skidmoreu (1991) u sedam tzv. **cehova** (eng. *guild* structure). Kriterij razdiobe je način prehrane koprofilnih vrsta, gledajući pri tome prehrambene navike ličinaka i imaga. Prva tri ceha sadržavaju vrste dvokrilaca (Diptera) koje se razlikuju po načinu prehrane ličinki.

U **prvi** ceh pripadaju dvokrilci čije se ličinke isključivo hrane mikroorganizmima u balegi. Veliki broj vrsta koprofilnih dvokrilaca pripadnici su ovoga ceha, a pripadaju brojnim porodicama: Antomyiidae, Calliphoridae, Cecidomyiidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Chloropidae, Lauxaniidae, Milichiidae, Mycetophilidae, Otitidae, Psychodidae, Sarcophagidae, Scathophagidae, Scatopsidae, Sciaridae, Sepsidae, Sphaeroceridae, Stratiomyidae. **Drugi** ceh čine dvokrilci čije ličinke tijekom razvoja mijenjaju način prehrane. Za ranije stadije karakteristično je prehranjivanje mikroorganizmima dok se u zreлом stadiju prehranjuju ličinkama kukaca, znači postaju predatori koji se hrane drugim koprofilima.

U **treći** ceh pripadaju vrste dvokrilaca za čije ličinke je primaran predatorski način hranjenja a isključiva hrana su im ličinke koprofilnih kukaca (Empididae, neke Muscidae, Therevidae).

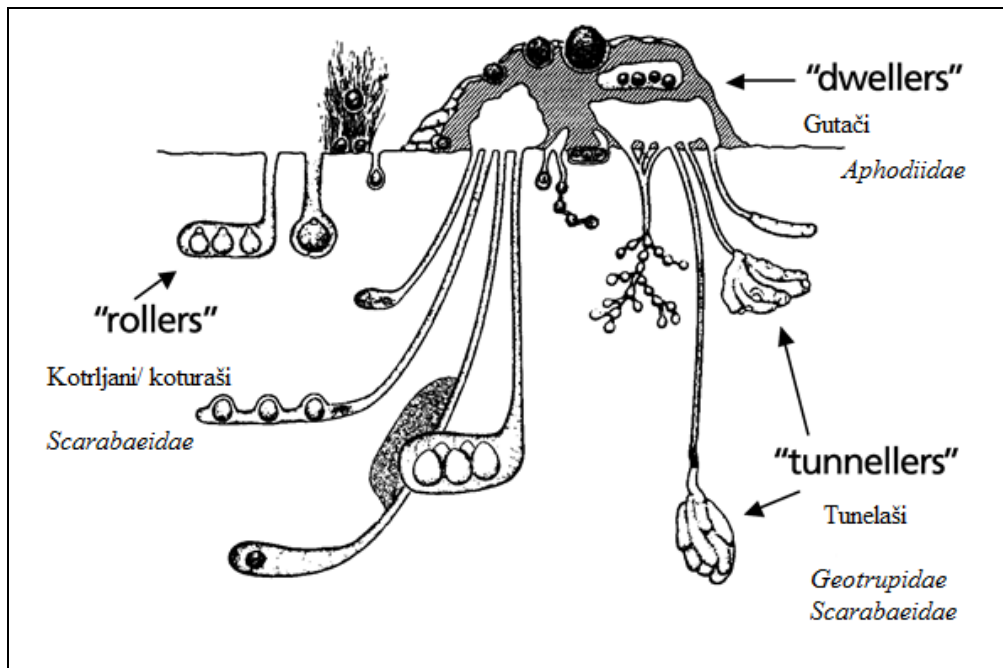
Četvrti ceh sačinjavaju predstavnici opnokrilaca (Hymenoptera). U pravilu su manjih dimenzija. Uši i stjenice parazitiraju na dvokrilcima iz prethodno tri opisana ceha dok je za neke skupine mrava utvrđen status predatora, koji se hrane ličinkama dvokrilaca u balegi. Zadnja tri ceha pripadaju vrstama reda kornjaša (Coleoptera). Podjela ovih cehova temelji se na prehrani imaga koji po načinu prehrane spadaju u fitofagne, entomofagne ili saprofagne koprofile. Fitofagni koprofile pripadnici su **petog** ceha. Hrane se sporama koprofilnih gljiva. Spore su rasplodne stanice kojima treba vremena da se razviju i sazriju što je u izravnoj vezi sa pojavnošću ove skupine ksenokoprofila u starijim stupnjevima dekompostiranja tj. razgradnje balege. Entomofagni organizmi, kornjaši koji se hrane ostalim koprofilima, posebice njihovim jajašcima i ličinkama, predstavnici su **šestog** ceha. U entomofagne organizme spadaju predatori porodica Histeridae te Staphylinidae (rod *Aleochara*). **Sedmi** ceh čine saprofagni kornjaši, popularno nazivani *balegarima* (*dung-feeding beetles*). Sukladno imenu, isključiva hrana im je tekuća faza balege. Najpoznatije su vrste unutar porodice listorožaca (Scarabaeidae). Odrasli listorošci su filtratori tj. do hranjivih supstanci dolaze ingestijom mikroorganizama koji se nalaze u tekućoj fazi balege. Za razliku od imaga, njihove ličinke se najčešće hrane neprobavljenim vlaknima bilja koje je zaostalo u balegi nakon procesa probave konzumenta prvog reda, herbivornih životinja. Ličinke koje se prehranjuju na taj način sadrže bakterije koje imaju mogućnost razgradnje celuloze. Vrste roda *Sphaeridium* (porodica Hydrophilidae) klasificirane su kao saprofagi međutim njihove ličinke mogu biti fakultativni karnivori.

Ovakav način klasifikacije koprofila je koristan i daje opći opis zajednice koprofilnih kukaca, međutim i sam Skidmore (1991) smatra da su interakcije među koprofilima puno složenije (Floate 2011). Primjer za to je žuta muha balegarka, *Scatophaga stercoraria*. Pripada porodici muha balegarki (Scathophagidae) a svrstana je u koprofile (prvi ceh) zbog ličinki koje su načinom prehrane vezane uz balegu. Odrasla jedinka ne pokazuje nikakve afinitete prema balegi već je predator.

Različite porodice grinja (Acari) nalaze se često u balegi. Mnoge vrste unutar porodice Macrochelidae hrane se juvenilnim koprofilnim kukcima ili pak oblicima (Nematoda) koji se nalaze unutar balege. Porodica Parasitidae paraziti su na koprofilnim kukcima.

Među koprofilnim kornjašima posebna podjela postoji unutar nadporodice Scarabaeoidea, za porodice: Aphodiidae, Geotrupidae i Scarabaeidae.

Formiraju tri funkcionalne grupe obzirom na koprofilne aktivnosti: gutače (dwellers), tunelaše (tunnellers) i kotrljane (rollers) (Slika 11.).



Slika 11.: Shematski pregled kornjaša funkcionalnih skupina balegara (prema Cambefort and Hanski 1991, izvor: Floate 2011) modificirano

Funkcionalnu skupinu **gutača** („*dwellers*“) većinom sačinjavaju vrste porodice Aphodiidae (Slika 11.). Borave unutar balege gdje nalaze stanište i formiraju prikladne komorice unutar kojih polažu svoja jajašca. Razvoj od jajeta do adultnog oblika (imaga) odvija se unutar komada balege ili na granici balege i tla na kojem se nalazi. Usred aktivnosti njihovih ličinki (hranjenje, kretanje) dolazi do fragmentacije ali i do stvaranja suhog, granuliranog materijala. Na površinu supstrata također djeluju i vanjski utjecaji (vjetar, sunce). Takav materijal može poslužiti kao podloga za rast nekih biljaka ili pak pod utjecajem biotičkih i abiotičkih faktora dolazi do njegove razgradnje te pretvaranja u sekvencu tla. Razgradnja balege pod utjecajem gutača može potrajati tjednima ali i mjesecima. Međutim postoje i zapisi kada je bilo potrebno svega nekoliko dana za razgradnju. Uvjet za takvu brzu razgradnju jest veliki broj odraslih jedinki te mikroklimatski uvjeti, odnosno godišnje doba, pošto su balegari sezonski aktivni organizmi (Floate 2011). Gutači su maleni i neprepoznatljivi koprofili, dominantni u područjima umjerene klime. Tipični predstavnici jesu brojne vrste roda *Aphodius*, razdijeljene u brojne rodove, koji su relativno nedavno taksonomski uspostavljeni iz podrodova (Floate 2011).

Za razliku od gutača, odrasli **tunelaši** („*tunellers*“) i **kotrljani** („*rollers*“) (Slika 11.) u koje spadaju neke od vrsta iz porodica Geotrupidae i Scarabaeidae, odvajaju komadiće balege sa

svježeg supstrata te ih odlažu u unaprijed iskopane vertikalne tunele u tlu koji mogu biti i do 1.5 metara duboki kod nekih vrsta.

Tunelaši stvaraju tunele koji se nalaze u tlu ispod same balege dok je za kotrljane karakteristična radnja oblikovanja svježih balega u kuglice koje „kotrljaju“ te spuštaju u tunele koji se nalaze u okolini balege ali nikad na tlu ispod nje, kako je to slučaj kod tunelaša. Odrasli pripadnici i jedne i druge funkcionalne skupine odlažu jajašca u komorice sagrađene unutar tunela koje potom zatrpavaju komadićima balege. Jajašca, zajedno sa komadićima balege, sačinjavaju formu koja se naziva reproduksijska kuglica („brood ball“, prema engl. brood-potomstvo, leglo). Sadrži optimalnu količinu hrane potrebne za rast i razvoj ličinke. Nakon što roditelji položi takve kuglice, daljnje brige za potomstvo nema.

Tunelaši i kotrljani su većih dimenzija od prethodno opisanih gutača. Njihove aktivnosti po svježoj balegi povećavaju stupanj prozračnosti same balege, filtraciju vode u unutrašnjost balege te količinu nitrata što kao posljedicu ima njezino fragmentiranje, ali i nestanak sa tla u periodu od tjedan dana. Ova informacija ovisi o mnogo faktora uključujući i vanjske prilike, tj. godišnje doba. Tunelaši i kotrljani dominiraju u predjelima tropske i subtropske klime.

1.3. UGROŽENOST KOPROFILNIH ČLANKONOŽACA

Međunarodna organizacija IUCN (International Union for Conservation of Nature) postavila je kategorije rizika od izumiranja vrsta te kriterije kojih se treba pridržavati prilikom procjene istih (IUCN 2001). IUCN kategorije i kriteriji globalno su prihvaćeni kao standard za izradu crvenih popisa i crvenih knjiga ugroženih vrsta. Kriteriji, klasifikacije i kategorije prikazani su u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske (Ozimec i sur. 2009).

1.3.1. IUCN kategorije ugroženosti (IUCN Red List 3.1, Version 3.1, 2001)

U radu je korištena kategorija **Neocijenjena svojta (NE - Not Evaluated)**. U ovu kategoriju ulaze vrste koje nisu procjenjivane prema IUCN kriterijima (Tkalčec i sur. 2008).

1.4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA KOPROFILNIH ČLANKONOŽACA

1.4.1 Pregled dosadašnjih istraživanja na području Hrvatske

Svi literaturni podaci odnose se na faunu koprofilnih kornjaša (Coleoptera) dok za ostale skupine člankonožaca nema literaturnih podataka. Za područje Hrvatske, porodice i rodove koprofilnih kornjaša kao prvi i posljednji sustavno navodi Josip Krasoslav Schlosser Klekovski još u 19. stoljeću (1879; 1882). U ostalim pregledanim referencama koprofili su navedeni tek kao sastavnici faune nekog područja.

TABLICA 4.: Kronološki pregled referenci s utvrđenim koprofilima za područje Hrvatske

REFERENCA	KOPROFILI
Schlosser-Klekovski (1879; 1882)	38 vrsta (44 nalaza)
Langhoffer A. (1899)	24 vrste (90 nalaza)
Penecke K., Müller G. (1906)	6 vrsta (7 nalaza)
Mikšić R. (1951)	1 vrsta (1 nalaz)
Novak P. (1952)	139 vrsta (1675 nalaza)
Mikšić R. (1955)	68 vrsta (476 nalaza)
Novak P. (1964)	34 vrste (44 nalaza)
Novak P. (1970)	86 vrsta (367 nalaza)
Marcuzzi G. (1986)	7 vrsta (? nalaza)
Dubrešić P. (1984)	1 vrsta (? nalaza)
Ruchner Z. (1994)	4 vrste (? nalaza)
Vujčić Karlo S. i sur. (1995)	2 vrste (2 nalaza)
Temunović M. (2005)	2 vrste (10 nalaza)
Koren T. i sur. (2010)	10 vrsta (17 nalaza)

Kronološki popis svih pregledanih referenci sa pripadnim brojem vrsta koje su u pojedinoj navedene, prikazuje Tablica 5. Broj nalaza upisan u Tablicu 4. ukazuje na sveukupan broj uzorkovanja koprofila opisanih u pojedinoj referenci.

Tijekom pregledavanja literature podatke vezane uz pronalasku koprofila upisivala sam u bazu podataka u obliku Exel tablice (*Coleptera*-literaturni podaci, HR). Popunjenost kolumni (literaturni lokalitet, legalitet, taksonomski poredak (porodica, red), literaturna svojta, broj primjeraka, spol, broj reference, ekološki karakter) ovisi o raspoloživim podacima koji su se mogli naći u literaturi.

1.4.2. Pregled dosadašnjih istraživanja na području Biokova

Prvo istraživanje Biokova kojim su utvrđeni koprofilni kornjaši provodi tim entomologa: Karl Penecke, Giuseppe Müller, Karl Czernohorsky i Petar Novak u ljeto 1905. godine (Penecke i Müller 1906). Nakon ovog prvog istraživanja Biokova, P. Novak istražuje na Biokovu sveukupno barem 13 puta (Durbešić i Vujčić Karlo 2000) te provodi najopsežnija istraživanja koprofila Biokova. Rezultate navodi u radu *Kornjaši jadranskog primorja* (Novak 1952) i dodatku ovog popisa iz 1964. godine, međutim broj skupljenih primjeraka, ni točne lokacije mnogih nalaza ne navodi. Ove podatke većinom preuzima i Mikšić (1955; 1958; 1962; 1965).

Osim kao lokalitet *Biokovo*, Novak (1952; 1964) navodi točnije lokalitete koprofila na području Biokova pod: *Makarska, Podgora, Zadvarje i Zagvozd*. Konačno, dvije vrste koprofila za više lokaliteta na Biokovu navode i studenti biologije iz udruge BIUS prilikom istraživanja 2002. godine (Temunović 2005). Sveukupno, do naših recentnih istraživanja za područje Biokova utvrđeno je **18** vrsta koprofilnih kornjaša navedenih u Tablici 5.

TABLICA 5.: Koprofilni kornjaši Biokova prema literaturnim podacima

R. BR.	VRSTA	REFERENCA
01.	<i>Aphodius fimetarius</i>	Novak P. (1952)
02.	<i>Atholus corvinus</i>	Novak P. (1952)
03.	<i>Atholus duodecimstriatus</i>	Novak P. (1952)
04.	<i>Bodilus ictericus</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); Novak P. (1952)
05.	<i>Calamosternus granarius</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); Novak P. (1952)
06.	<i>Dinothenarus (D.) flavocephalus</i>	Novak P. (1952)
07.	<i>Esymus merdarius</i>	Novak P. (1952)
08.	<i>Euheptaulacus carinatus</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); Novak P. (1952)
09.	<i>Euonthophagus amyntas</i>	Novak P. (1952)
10.	<i>Jekelius (J.) brullei</i>	Novak P. (1952)
11.	<i>Labarrus lividus</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); Novak P. (1952)
12.	<i>Onthophagus (P.) fracticornis</i>	Novak P. (1952)
13.	<i>Onthophagus (P.) lemur</i>	Novak P. (1952)
14.	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	Novak P. (1952)
15.	<i>Plagiogonus putridus</i>	Novak P. (1952)
16.	<i>Saprinus semistriatus</i>	Novak P. (1964)
17.	<i>Sisyphus schaefferi</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); Novak P. (1952); Temunović M. (2005)
18.	<i>Trypocopris (T.) vernalis</i>	Penecke K.A, Müller J. (1906); N; Novak P. (1952), Temunović M. (2005)

2. CILJ RADA

Cilj rada je dati metodološku, sistematsku (taksonomsku), biološku: faunističku, ekološku i biogeografsku analizu koprofilnih člankonožaca Biokova, utvrditi njihovu bioraznolikost te time i vrijednost područja Biokova za ovu ekološku skupinu.

Naredni cilj rada je definirati ulogu koprofila u funkcioniranju ekosustava, procijeniti sadašnje stanje populacija, kao i ugroženost pojedinih vrsta.

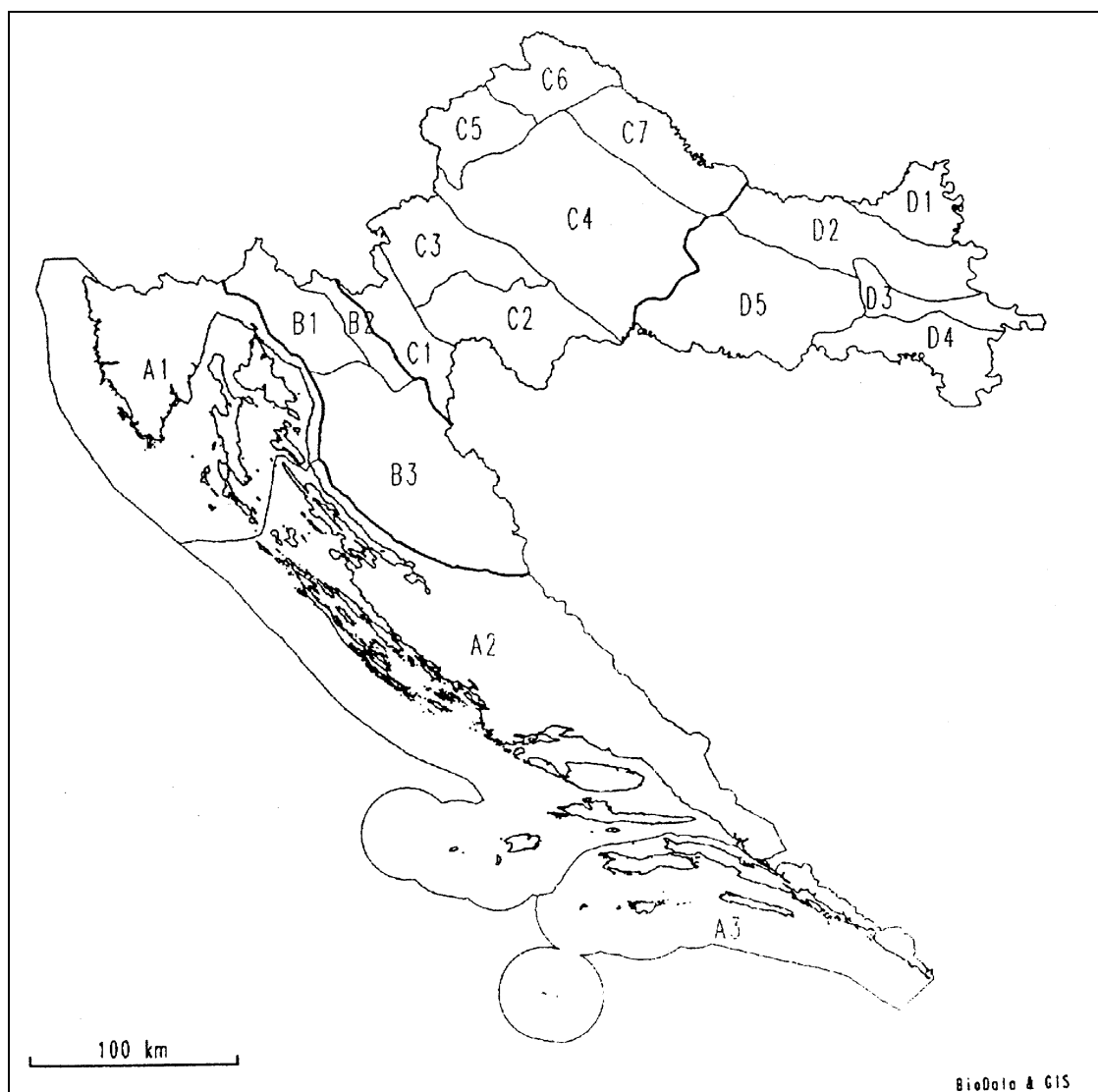
Konačno, završni cilj je utvrditi važnost tradicijskog stočarenja na Biokovu, kao osnove održanja prateće bioraznolikosti na primjeru faune koprofilnih člankonožaca.

3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

3.1. HRVATSKA

Republika Hrvatska prostire se na 56 542 km² kopneno-otočnog dijela, te 31 067 km² obalnog mora, što ukupno čini površinu od 87 609 km². Obzirom na prirodne značajke i društveno-povijesni razvoj, Hrvatska se geografski može podijeliti na tri cjeline: primorsku (32%), gorsku (14%) i nizinsku ili panonsku Hrvatsku (54%)(Ozimec 2005).

U radu je korištena doradena regionalna podjela Hrvatske (Ozimec 2005) (Slika 12.).



Slika 12.: Regionalna podjela Hrvatske (prema Rogić 1961; Nikolić i sur. 1998)

(izvor: Ozimec 2005, modificirano)

3.2. BIOKOVO

Smatram da ne postupaju pametno niti koriste sebi ni domovini ljudi koji vani traže ono što im je pred očima u vlastitoj kući. Samo onaj koji se je teškom mukom penjao po njegovim klisurastim i razrovanim brdinam, po strmenitim i golim vrletima, kroz neprohodna njegova točila, može nešto da priča o Biokovskim osebinama, o njegovoj divljoj krasoti, o divnim vidicima, kojih se je s njega nagledao, o neobičnih prirodnim pojavama kojih se je na njemu nauživao (Visiani 1867) (Ozimec 2008a).



Slika 12. Pogled na Biokovo (fotografirao : R. Ozimec)

Biokovo se nalazi se u regiji Srednje Dalmacije i pripada Splitsko-dalmatinskoj županiji. Najviši vrh, Sv. Jure nalazi se na 1762 metara nadmorske visine te svrstava Biokovo na prvo mjesto najviših planina hrvatskog dijela Jadrana. Ukupna površina planine Biokovo iznosi oko 200 kvadratnih kilometara. Prostire se dužinom od 36 kilometra, prosječna širina mu iznosi 7 km. Visina, strmina i izoliranost masiva u odnosu na susjedne planine daju svojevrsni otočni karakter Biokovu, koji se očituje i posebnošću živog svijeta s velikim brojem endemičnih svojti (Ozimec 2008b) (Slika 12.)

Biokovo nije oduvijek bilo poznato pod ovim imenom. Najstariji poznati naziv za njega datira iz sedmog stoljeća, Adrion (jadransko brdo). Latinski naziv *Mons slavorum* (planina slavena) datira iz desetog stoljeća. Današnje ime *Biokovo* u upotrebi je vjerojatno duže od tisuću godina a dali su mu ga domoroci, naši preci. Prvi siguran spomen imena potječe iz Omiškog ljetopisa iz 1550. godine.

Etimologija imena, za koje se dugo pretpostavljalo da potječe od korijena „*bijel*“, vjerojatno potječe iz korijena „*bilak*“ koji označava stvari bijele boje. Kako su stoljećima kontinentalni biokovci sedam do devet mjeseci gledali najviši vrh Biokova pokriven snijegom, nazvali su ga „Bilkovo“. Tijekom vremena naziv se modificira u **Biokovo**, s lokalnim varijantama **Biokova** i **Bijakovo** te se širi na cijelu planinu (Dragušica i Ozimec 2008). Zbog iznimnih geomorfoloških oblika, biljne i životinjske raznovrsnosti te ljepote krajobraza, 1981. Godine je Biokovo proglašeno Parkom prirode a od 1999. djeluje Javna ustanova Park prirode Biokovo.

Biokovo pripada Dinaridima, planinskom lancu nastalom tijekom geološke evolucije Jadranske karbonatne platforme koja se odvijala u razdoblju gornjeg trijasa do eocena, odnosno od prije približno 220 do prije 49 milijuna godina (Slika 13.).

Geološkim mjerilima, Biokovo je mlada planina, datira iz eocena (prije 49 milijuna godina) razdoblja intenzivnog uzdizanja šireg prostora Dinarida. Karbonati mezozojske starosti, pretežito vapnenci, dijelom dolomiti ili karbonatne breče čine glavni masiv Biokova. Posebnost geološke građe i međusobnog odnosa karbonatnih i nekarbonatnih (klastičnih) naslaga te karakteristični strukturno tektonski odnosi, čine Biokovo geomorfološki jedinstvenom planinom unutar Vanjskih Dinarida (Benček Đ. 2008).



Slika 13.: Karta Dinarida s označenim položajem Biokova; prema Lučić 2005)

Svojim specifičnim reljefom Biokovo se znatno razlikuje od ostalih planina dinarskog Sustava (Dragušica i Ozimec 2008).

3.2.1. Geomorfologija i geologija Biokova

Geomorfološki, Biokovo je podijeljeno na 5 cjelina (Dragušica i Ozimec 2008):

Predgorska stepenica (Podgorje) – obalno flišno područje. Eumediteranska klima prisutna.

Primorski strmac (Prigorje) – strma primorska biokovska padina. Dominantan je utjecaj mediteranske klime.

Biokovska vršna zaravan – zaravan mrežastog krša s najvišim vrhovima. Reljefni fenomeni koje nalazimo na zaravni jesu ponikve. Izrazita planinska klima sa dosta oborina.

Zagorska padina (Zagorsko prigorje) – kontinentalna biokovska padina

Vegetacijski bogata, gotovo u potpunosti prekrivena šumom. Posebno se ističu reliktna sastojine jele. Planinska klima.

Rasjedne zabiokovske udoline (Zagorsko podgorje) – Župsko-raška i Rastovačko-žeževička udolina

Dijelom podgorja proširen je *ljuti krš*, ogoljeli matični supstrat dok su naselja obično smještena uz plodnije površine s izraženim pedološkim supstratom.

3.2.2. Klima i vegetacija Biokova

Na ovom području susrećemo eumediteransku klimu (podgorska stepenica) koja prelazi postupno u visokoplaninsku klimu (biokovska zaravan). Na vršnom dijelu Biokova sudaraju se zračne mase s mora i kontinenta zbog čega se vremenski uvjeti u svako doba godine mijenjaju gotovo iz minute u minutu. Klimatska zonalnost na Biokovu uvjetovana je nadmorskom visinom i geografskim položajem. Porastom nadmorske visine količina oborina raste a temperatura pada (Dragušica i Ozimec 2008). Atmosfersko strujanje na Biokovu od jeseni do proljeća vrlo je promjenjivo. Za vrijeme ljeta većinom je stabilno vrijeme. More utječe na atmosferu kao izvor vlage i spremnik topline koji smanjuje temperaturne razlike zraka tijekom godine. Oborine imaju najveći klimatski utjecaj na formiranje reljefa Biokova.

Vegetacija je skup svih biljnih zajednica na nekom području, dominantni fenomen krajobraza koji čini zajedno sa geomorfološkim značajkama (Hršak i Alegro 2008). Vegetacija na Biokovu pokazuje izraženu visinsku raščlanjenost u obliku visinskih pojaseva koji uglavnom prate visinsku raščlanjenost klime a svaki od visinskih pojaseva ima poseban klimazonalni tip vegetacije. Biokovo pripada srednjoprimorskoj mezoregiji sredozemne (mediteranske) makroregije Hrvatske koja se od planinske makroregije okvirno razgraničava granicom sredozemne šume hrasta medunca s crnim grabom (*Seslerio-Ostryetum*) i planinske šume bukve s jelom (*Abieteti-Fagetum*). Tipovi vegetacije tako se grubo dijele na mediteranski

(sredozemni), submediteranski i planinski pojas. S zagorske strane planina je obrasla šumskom vegetacijom, dok je s primorske udio šumske vegetacije znatno manji, zbog iznimno strmih padina i ljudskog utjecaja. Tu dominiraju staništa stijena i točila, različiti tipovi travnjaka, mozaično raspoređene šumske sastojine (pretežno crnoga i sađenoga alepskog bora) te poljodjelske površine (povrtnjaci, maslinici, vinogradi) na nižim i blaže položenim obroncima (Hršak i Alegro 2008).

3.2.3. Biološka raznolikost i endemizam Biokova

Sintezu flore po kojoj je pisano ovo poglavlje dali su Hršak i Alegro (2008) u poglavlju *Flora Biokova* te Ozimec (2008b) u poglavlju *Fauna Biokova*, u sklopu knjige *Biokovu monografijom*.

Florističko bogatstvo Biokova uvjetuje biogeografski položaj, geomorfologija, ekološka raščlanjenost, aktivnost ljudi te zbivanja u geološkoj prošlosti. Kušan za uže područje Biokova navodi 735 svojta, dok prema J. Radiću flora Biokova obuhvaća 1275 svojta, što je posljedica daljnjih istraživanja ali i drugačijeg taksonomskog pristupa. Navedeni brojevi nisu konačni jer se stalno otkrivaju nove vrste. Ukupan broj biljnih vrsta Biokova ovisi i o taksonomskom statusu brojnih biokovskih endema, koji se još istražuje, kao i druge brojne hrvatske endemične svojte. Posebnost flori Biokova daje velik broj endemičnih biljaka. Biokovo je, u odnosu na druge dinarske planine relativno izolirana planina; sa primorske strane morem a sa zagorske relativno širokom nizinom. Drugi je razlog izraženi reljef Biokova koji omogućuje različite tipove staništa, posebnih edafskih, klimatskih i mikroklimatskih karakteristika. Mnoga staništa prostorno su izolirana od sličnih staništa, čak i unutar samoga biokovskog masiva. Treći je razlog biogeografski položaj Biokova, na granici dviju fitogeografskih regija te specifična geološka prošlost cijelog područja.

Endemi i subendemi Biokova dijele se u dvije skupine: one koji rastu na Biokovu ali i na drugim širim ili užim područjima te endeme koji su opisani s Biokova i na njemu imaju tipsko nalazište (*locus classicus*). Neki od endema sa tipskim nalazištem na Biokovu jesu: biokovska zečina (*Centaurea biokovensis*), biokovsko zvonce (*Edraianthus pumilio*), biokovska runjika (*Hieracium waldsteinii* ssp. *biokovoense*), Tomasinijeva runjika (*Hieracium tommasinii*), biokovska ruža (*Rosa pendulina* ssp. *biokovoensis*).

Od faune Biokova treba istaknuti špiljsku faunu koja je jedan od najizraženijih elemenata faune Biokova. Do sada je utvrđeno preko 100 špiljskih svojti, od kojih 25 biokovskih endema. Najbrojnija skupina kralježnjaka na Biokovu su ptice sa gotovo 100 vrsta. Sisavci su

na Biokovu zastupljeni sa 42 vrste. Unutar sisavaca treba istaknuti red zvijeri. Na Biokovu ima 10 vrsta zvijeri.

Domaće su životinje na Biokovu od početka naseljavanja: ovca, koza, govedo, konj, magarac, pas. Ističu se izvorne pasmine: dinarska koza, dalmatinska buša, dalmatinsko sivo govedo, dalmatinski bušak. (Ozimec 2011b). Jedan od najvažnijih prirodnih resursa za održavanje postojećih krajobraza su upravo naše izvorne pasmine i sorte koje predstavljaju optimalan biološki model za očuvanje i održavanje krajobraza, staništa i općeg biodiverziteta (Ozimec 2007). Za održanje faunističke raznolikosti Biokova nužno je ostvariti upravljanje krajobrazima, staništima te ekološkim nišama.

3.2.4. Stočarstvo na Biokovu

Stanovnici podbiokovskih naselja od pamtivijeka posjeduju zemlju na Biokovu: brdske pašnjake i livade te pliće ponikve, odnosno vrtače sa spuštenim pedološkim supstratom. Te plodne oaze u krškoj pustinji redovito se obrađuju a uz njihove se rubove grade stanovi i torovi. U pravilu su bili naseljeni samo periodički tijekom sezonskog napasivanja stoke, uz iznimke naselja Podglogovik gdje je nekoliko izgrađenih kuća bilo trajno naseljeno. Ubrzani gospodarski razvoj i širenje naselja u Podbiokovlju počinje nakon 1960. kada se naglo razvija turizam. Tradicionalne se grane gospodarstva, poljoprivreda i ribarstvo, napuštaju a uz turizam se razvija promet, ugostiteljstvo i trgovina (Ozimec 2008b).

Analogno tome, područje Zabiokovlja za koje je bilo karakteristično intenzivno stočarstvo iz godine u godinu pokazuje tendenciju pada što kao posljedicu ima osiromašenje toga kraja za gospodarsku granu koja za sobom poteže ne samo pitanje opstanka ljudi tj. gospodarskog razvoja na tom području nego nameće i problem osiromašenja agrobioraznolikosti.

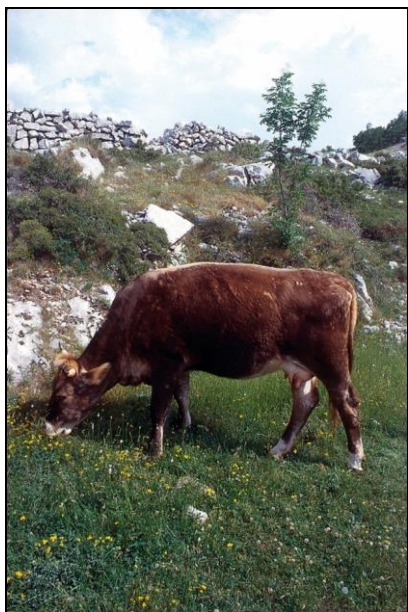
U zabiokovskom dijelu stočarstvo je bilo najvažnija gospodarska grana do sredine 1970 - ih godina. Prema statističkim podacima iz 1927., koje je uz pomoć seoskih župnika prikupio i obradio dr. Ivo Rubić, ukupno je na području Biokova bilo u uzgoju 23127 grla stoke od čega je oko 45%, odnosno 10475 grla bilo izgonjeno u staje, odnosno na ispašu na Biokovo. U strukturi stoke dominiraju ovce, koze, goveda, konji, magarci, mazge i mule (Ozimec i Protrka 2011).

Danas, prema procjeni iz 2011. godine, stočarenje je na području Biokova svedeno na oko 900 grla stoke. Struktura je: ovce 44% (400), koze 28% (250), goveda 22% (200) te konji i magarci 6% (50). U odnosu na 1927. godinu prisutno je tek 4% tadašnjeg broja stoke uz

potpuni nestanak nomadskog stočarenja te stoka stalno obitava na području PP Biokovo (Ozimec i Protrka 2011). (Slika 14-15.)

Promijenio se način života pa je za stanovništvo Podbiokovlja i Zabiokovlja stočarstvo postalo marginalan način privređivanja. Bitno obilježje planinskog stočarstva na cijelom mediteranskom prostoru sezonske su seobe izmjene zimovališta u primorju, u podnožju planine i ljetnih staništa na planinskim pašnjacima. Tako je od davnina bilo i na Biokovu, sve do današnjih dana kada tradicionalna poljoprivredna proizvodnja gubi bitku s tzv. modernom proizvodnjom hrane.

Prestanak tradicionalne poljoprivrede, posebno stočarenja dovodi do zapuštanja krajobraza i nestanka staništa, prvenstveno planinskih pašnjaka i livada te lokava i bunara što dugoročno vodi do zarastanja i nestanka tih iznimno važnih staništa. Jedan od najvažnijih elemenata upravljanja krajobrazima Biokova je povratak stočarenja te održanje postojećih antropogenih staništa što je preduvjet za reintrodukciju lešinarskih vrsta te opstanak brojnih biljaka, životinja i gljiva vezanih uz stoku i njihova prateća staništa (Ozimec 2008b).



Slika 14.: Govedo buša na Biokovu
(fotografirao: R. Ozimec)



Slika 15.: Konj dalmatinski bušak na Biokovu
(fotografirao: R. Ozimec)

4. MATERIJALI I METODE

4.1. METODE I TEHNIKE TERENSKOG RADA

4.1.1. Pronalaženje supstrata s koprofilima

Princip rada na terenu i pronalaženje uzoraka balege temeljio se na pregledavanju određenog područja. Nalaženjem supstrata, balege, uslijedilo je detaljno pretraživanje kako bi se utvrdilo postojanje gljiva ili tragova života člankonožaca koji bi upućivali na prisutnost istih. Sveukupan materijal koji je kasnije laboratorijski određivan skupljan je zajedno s operativnim mentorom na području planine Biokovo ili ga je mentor sam sakupljao.

Kriterij odabiranja lokaliteta na kojima je izvršeno uzorkovanje bio je prisutnost stoke ili barem periodično dolaznje iste na određene lokalitete na što nas je uputilo lokalno stanovništvo i poznavanje spomenute planine od strane mentora. Dakle, lokacije istraživanja bile su prilično sužene i ovisne o pojavnosti stoke, odnosno o tradicijskom stočarenju na određenim dijelovima Biokova. Sukladno vjerojatnosti pojavljivanja koprofilnih člankonožaca, koji su bili subjekt istraživanja usklađeni su terenski termini koji su odrađeni u razdoblju godine koje karakterizira visoka vlažnost i optimalne temperature za njihovu pojavu.

Prvi teren bio je određen za početni dio jeseni 2009. godine. Zbog izrazito sušnog razdoblja, koji je inače ne tipično za taj dio godine, termin prvog terena je pomaknut za kraj listopada 2009. godine. Drugo opsežno terensko istraživanje obavljeno je u svibnju 2010. godine.

Uzorkovanja su vršena i na terenskim istraživanjima na kojima nisam bila prisutna u narednim razdobljima: svibanj/lipanj, kolovoz/listopad (2010.), svibanj/kolovoz (2011.), ožujak/travanj/kolovoz (2012.).

4.1.2. Određivanje točnog položaja supstrata

Za sve lokacije uzorkovanja određene su koordinate uz pomoć GPS uređaja, model Garmin Vista Etrex HCX. (Slika 16.). Utvrđene su točne Gauss-Krieger koordinate: x, y, z, odnosno točan položaj te nadmorska visina nalaza. Podaci su zapisivani u terensku bilježnicu vodonepropusnim markerom kako ne bi došlo do gubitka podataka uzrokovanog lošim vremenskim prilikama tijekom terenskih istraživanja.



Slika 16.: Određivanje točnog položaja i mikroklimatske izmjere (fotografirao: R. Ozimec)

4.1.3. Određivanje podrijetla supstrata

Prostim okom, prema odrednicama nadenima iz literature ali i po prijašnjim spoznajama o izgledu pojedine balege, utvrđivalo se njezino podrijetlo. Između različitih vrsta balega po obliku, nije bilo problema oko sigurnog utvrđivanja podrijetla balege. Primjer je razlika između ovčje i kravlje balege. Ovčja balega karakterističnog je elipsastog oblika, kravlja je velika nepravilna nakupina (Bang i Dahlstrom 2001) Međutim, na područjima na kojima su obitavale i krave i konji, ponegdje i magarci u isto vrijeme, bilo je znatno teže sa sigurnosti utvrditi o kojoj se životinji radi.

4.1.4. Mikroklimatske izmjere

Na terenu radi što bolje obrade podataka i zaključaka vršile su se izmjere *in situ*. Mjerenja se odnose na određivanje temperature pomoću posebnog termometra te nisu izvršena nad svakim uzorkom nego samo na mjestima gdje je bilo moguće.

Temperatura supstrata mjerena je ubodnim termometrom (model TESTO 1, Austria) čiji se dio nalik na iglu postavljao u sam supstrat (Slika 16.). Nakon par minuta očitala bi se temperatura sa displeja. Podaci su se zapisivali u terensku bilježnicu. Vlažnost i temperatura mikrolokaliteta dobivena je kombiniranim termo-higro-anemometrom (model Kestrel 3000; USA) koji se postavljao na grane obližnjeg drveća da slobodno visi u prostoru. Dobivene vrijednosti očitavane su sa displeja i upisivane u terensku bilježnicu. Postavljanjem mjerača ugljičnog dioksida (model Telaire 7001, USA) pritiskom na gumb aktivirao bi se instrument sa čijeg se ekrana nakon par minuta mogla očitati vrijednost udjela spomenutog plina.

4.1.5. Uzorkovanje koprofila

Nakon pronalaska balege i određivanja kojoj životinji pripada, sljedeći korak bio je utvrđivanje postoje li indikatori na prisutnost ciljane skupine organizama, koprofilnih člankonožaca. Zbog niskih temperatura mobilni organizmi poput kornjaša često su se sakrivali unutar supstrata tako da su rupe u supstratu kao dokazi boravka ili kretanja bile neophodan i važan podatak.

Da bi se uspješno uzorkovali svi kornjaši bilo je potrebno pomno i temeljito fragmentiranje supstrata. Tijekom fragmentiranja korištene su rukavice, entomološka pinceta i posudica sa konzervansom predodređena za primjerke nađenih koprofila. Na prva dva terena (2009./2010.) sustavno se obraćala pozornost na prisutnost gljiva mješinarke (Ascomycota) i stapčarki (Basidiomycota). U slučaju da se na nekoj balegi naišlo na nalaz spomenutih takva balega se nije fragmentirala *in situ* nego se spremala u prethodno označene i pripremljene posudice kako bi se dovela do laboratorija u što izvornijem obliku tj. kako se ne bi naštetilo gljivi. Prilikom takvog uzorkovanja *in situ* smo skupljali samo primjerke koprofilnih člankonožaca koji su se zatekli na površini supstrata. Naknadnom fragmentacijom supstrata u laboratoriju primjerci zaostali unutar supstrata su se vadili te spremali u pripremljene posude. Supstrate (balege) na kojima nije bilo vidljivo postojanje gljiva fragmentirali smo *in situ* do najmanjih dijelova radi što kvalitetnijeg uzorkovanja. Kornjaši su se uzorkovali na dva načina. Jedan dio materijala odmah je konzerviran: ubačen u posudice sa alkoholom te dokumentiran. Drugi dio materijala čuvao se živ, također u posudicama u koje je umetnut

mali dio balege radi potrebe nadoknadnog fotografiranja u laboratoriju. U određenim slučajevima smo za inkubaciju uzimali i balege koje na sebi nisu pokazale prisutnost bilo koje skupine organizama kako bi proveli i taj način istraživanja što je opisano u laboratorijskoj obradi. Ova metoda se prvenstveno odnosi na predstavnike skupine gljiva (Fungi).

4.1.6. Označavanje sakupljenog materijala

Preduvjet kvalitetne laboratorijske obrade jest dobra dokumentacija materijala na samom terenu. Koprofilni člankonošci izolirani *in situ* spremeni su u prozirne posudice sa poklopcima u kojima se nalazio 70%-tni alkohol. Posudice su hermetički zatvarane odgovarajućim poklopcima. Koprofilni predodređeni za laboratorijsko fotografiranje nisu stavljeni u alkohol. Odlagani su u plastičnu posudicu sa komadićem balege te zatvarani poklopcem kako bi se spriječio bijeg koprofila. Poklopci svih posudica i onih sa alkoholom i onih sa suhim živim materijalom sadržavali su napisane podatke o vremenu (datum), tipu balege, lokalitetu nalaska, te legatoru (osobi koja je detektirala i sakupila nalaz). Pisanje podataka radilo se odmah na terenu neposredno nakon što smo odredili da su svi raspoloživi primjerci sa balege skupljeni. Treba napomenuti da ukoliko se radilo u lokalitetu sa većom količinom istovrsnih balega, koprofili su se uzimali i stavljali u zajedničku posudicu za taj lokalitet tako da broj pregledanih balega prelazi brojku od četiri stotine pregledanih uzoraka balege na kojima su skupljeni koprofili. Podaci su nanošeni voodootpornim markerima.

4.1.7. Fotodokumentacija na terenu

Fotodokumentacija je bitan dio u procesu dokumentiranja uzoraka. Oprema koja se pri tome koristi jesu kvalitetan fotoaparati te standardni i makro objektiv. Za dobru fotografiju potreban je dobar fokus i smirena ruka što je u terenskim okvirima često teško ostvariti ukoliko se radi o mobilnim organizmima. Fotodokumentacija na terenu izvođena je na način da bi se pratilo kretanje kornjaša po supstratu i pokušalo uhvatiti najbolji kut snimanja. Primjerci koprofila često su transportirani živi te fotografirani u umjetno napravljenim uvjetima što će pobliže biti objašnjeno u laboratorijskim metodama.

4.1.8. Označavanje i pohrana uzoraka

Posudice sa materijalom, sa baznim podacima na poklopcima (opisano u Poglavlju 4.1.6), pažljivo su smještene u veliku transportnu torbu za prijenos do laboratorija. Tijekom prva dva terena (2009./2010.) transportirali su se skupljeni i dokumentirani uzorci gljiva koji su zahtjevali posebnu pažnju prilikom transporta. Koprofile spremljene u alkoholu bilo je najlakše transportirati, jedino na što je trebalo obratiti pozornost jest da je posudica dobro hermetički zatvorena kako ne bi došlo do istjecanja alkohola. Na žive zatvorene kornjaše trebala se obratiti posebna pozornost. Pošto su živa bića sa intenzivnom respiracijom bilo je važno paziti da imaju dovoljno kisika pri prijenosu do laboratorija te su stavljeni pri vrh torbe kako bi odmah po dolasku u laboratorij bili pristupačni za fotodokumentaciju. Dobra zatvorenost posudice također je bila od iznimne važnosti kako ne bi došlo do bježanja životinja.

Terenski dio istraživanja obuhvaćao je različite lokalitete na planini Biokovo.

Do nekih se moglo doći pješice ukoliko nisu bili puno udaljeni od terenske baze s laboratorijem u kojoj smo boravili i radili, dok je do onih udaljenijih bilo potrebno prevesti se dio puta terenskim vozilom te nakon toga pješaćiti. U svakom vidu transporta uvelike se vodilo računa da se torba sa terenskim uzorcima na bilo koji način ne ošteti te da uvijek bude u horizontalnom položaju.

4.2. METODE I TEHNIKE LABORATORIJSKOG RADA

4.2.1. Plan laboratorijske obrade

Svaki odlazak na teren uvjetuje sate a često i dane rada u laboratoriju, kako u pripremi istraživanja tako pogotovo u obradi materijala. Obzirom na raznolikost životnih oblika koji su nađeni svaka skupina uvjetovala je posebne načine rada kako bi došlo do uspješne determinacije a samim time i do znanstveno opravdanih rezultata istraživanja.

Po dolasku sa terena bilo je važno razvrstati uzorke po prioritetu za obradu. Konzervirani uzorci (u alkoholu) stavljeni su sa strane te se odmah prionulo na fotodokumentaciju živih koprofila. Po završetku fotodokumentacije živi koprofilni također su stavljeni u posudice sa alkoholom. Alkohol kao dobar konzervans i fiksator omogućio je očuvanost uzoraka i nakon duljeg vremena. Determinacija svih konzerviranih uzoraka nije vršena tijekom trajanja terena nego se njihovom određivanju prionulo po povratku u Zagreb. Preduvjet determinacije bio je nabava aktualnih determinacijskih ključeva za pojedinu skupinu koprofilnih kornjaša.

4.2.2. Fotodokumentacija u laboratoriju

Za sve uzorke korišten je isti princip rada pri čemu je za žive uzorke odabrana prikladna podloga za snimanje. Podloga za fotografiranje u laboratorijskim uvjetima bila je ravna, radni stol na koji je nanesa zaštitna folija, novine ili keramička pločica. Na tako pripremljenu podlogu postavljan je komadić balege na kojem je koprofil nađen. Pri snimanju bila je potrebna suradnja (barem) dva čovjeka zbog brzine kornjaša koji su bježali sa podloge uznemireni diranjem i svjetlom bljeskalice fotoaparata. Za većinu fotografija osobno sam asistirala pridržavajući koprofila, pokušavajući ga fiksirati na određenom mjestu entomološkom iglicom kako bi mentor, koji je fotografirao uspio napraviti dobru snimku. Napravljeno je puno snimaka sa raznih strana od kojih su izabrane najbolje koje su stavljene u ovaj rad i predstavljaju dokumentaciju uz nalaz vrste.

4.2.3. Konzerviranje u laboratoriju

Konzervacija uzoraka podrazumijeva postupke kojima je omogućeno trajno očuvanje prikupljenih uzoraka (uglavnom radi mogućnosti kasnijih revizija ali i radi održavanja taksonomskih tipova). Konzervirani uzorci *in situ* na terenu spadaju pod terensku obradu podataka (Poglavlje 4.1.5.). Laboratorijsko konzerviranje obuhvaća primjerke koji su prethodno bili podvrgnuti fotodokumentaciji te po svršetku iste konzervirani na jednak način kao i oni u terenskoj obradi.

Uzorke životinja konzervirali smo u tekućem mediju. Korišten je 70%-tni alkohol koji se primjenjuje na uzorcima kukaca sa čvrstim vanjskim hitinskim slojem.

4.2.4. Determinacija materijala

Terensko istraživanje, uzorkovanje i konzervacija su faze koje su prethodile završnoj fazi praktičnog rada, determinaciji skupljenog materijala. Determinaciji prethodi izolacija. Izolacija je postupak odvajanja jedinki iste vrste u zasebne eppendorf epruvete popularno nazvane *epice*. Pri izolaciji većih primjeraka (npr. *Copris lunaris*) koristile su prikladne veće bočice (Slika 17.)



Slika 17. Način konzerviranja koprofila u odnosu na veličinu
(fotografirala: L. Baričević)

Izolacija materijala uslijedila je u laboratorijskim uvjetima.

Tijekom terenskog uzorkovanja princip rada bio je skupiti sve predstavnike koprofila sa jednog lokaliteta u istu posudicu (ukoliko se radi o balebama iste vrste, spomenuto u Poglavlju 4.1.6.) ili u odvojene posudice sa istog lokaliteta (ukoliko se radilo o balebama različit vrsta životinja koje su izvršile defekaciju). Izolacija u laboratoriju izvršena je u dva navrata, sukladno sa početnim znanjem o određenoj skupini. Postupak za svaku posudicu bio

je istovjetan. Pod lupom (povećanje 10 X) pregledavan je sadržaj prethodno prelišen u petrijevu zdjelicu te entomološkom iglicom pregledno poslagan u optimalan raspored radi što boljeg uvida u morfologiju svake jedinice zasebno. Jedinke koje su zadovoljavale morfološke odrednice navedene u determinacijskom ključu za određenu skupinu (sistematske kategorije: **Porodica** ili **Red**), entomološkom iglicom raspoređivane su u grupice. Po završetku takvog odvajanja entomološkom iglicom pažljivo je uzimana jedinka po jedinka iz pojedine grupice te stavljana u unaprijed priređenu bočicu/*epicu*. Koprofili unutar reda kornjaša su bili razvrstavani na porodice: Scarabaeidae, Aphodiidae, Histeridae, Staphylinidae, Hydrophilidae. Primjerci paučnjaka razvrstani su sistematskoj kategoriji **Red** (Diptera) isto kao i predstavnici paučnjaka (Acarina). Alkohol je dolijevan do vrha bočice/*epice* kako bi se osigurala pokrivenost cijelog materijala konzervansom. Prije zatvaranja, bilo je potrebno umetnuti ceduljicu unutar bočice/*epice* sa svim potrebnim podacima o uzorku (dokumentiranje uzorka). S poklopca matične (prvobitne, terenski skupljene, zajedničke posudice ukupnog materijala sa jednog lokaliteta ili balege, opisan kriterij razdiobe u prethodno u tekstu), prepisani su na zasebne male ceduljice koje su ubacivane u bočice/*epice* a sadržavale su podatke: opći podaci koji su se odnosili na sav materijal (datum, balega, nalazište, legator) te je dodavan podatak o pripadnosti koprofila određenoj porodici/redu. Podaci su upisivani voodootpornim markerom debljine 0,5 mm. Bitno je da marker bude netopiv u alkoholu, kako ne bi došlo do otapanja i brisanja te tako do gubitka podataka. Bojenje konzervansa ponekad može uzročiti probleme pri determinaciji ukoliko se radi o organizmima nježnije građe ili svjetlije boje. Ovakav slučaj nije svojstven za većinu koprofila te je naveden kao opća informacija o štetnosti neprikladnog pisaćeg pribora tijekom dokumentacije. Određivanje vrste svake jedinice posljednja je faza praktičnog rada unutar procesa determinacije. Sav materijal spremljen je u zasebne pretince prikladnih plastičnih torbi (Slika 18-19)



Slika 18. Zbirka koprofilnih člankonožaca, vlastiti uzorci
(fotografirala: L. Baričević)



Slika 19. Zbirka koprofilnih člankonožaca, vlastiti uzorci
(fotografirala: L. Baričević)

Sav materijal sam osobno izolirala i pregledala. Jedan dio materijala sam sama determinirala dok je veći dio materijala je determinirao Roman Ozimec.

4.2.5. Struktura kartice za pojedinu vrstu koprofilnih člankonožaca

Sveukupan materijal skupljen tijekom terena nije determiniran do vrste. Determinacija dijela materijala je u tijeku od strane stručnjaka za određene skupine. U obliku dokumentacijskih kartica prikazane su vrste čija je determinacija završena. Radi potpunijeg pregleda vrsta napravljene su dokumentacijske kartice i za literaturne vrste koje nisu nađene tijekom vlastitog istraživanja. Napomena: kartice nisu obrubljene zbog količine skupljenih podataka za pojedine vrste kod kojih je vanjski obrub onemogućavao uniformiranost i preglednost.

Redni broj: vrste i podvrste su obrađene abecednim redom prema popisu vrsta koji je naveden u Poglavlju 5.1.

Ime vrste: naziv vrste citiran je prema bazi podataka Fauna Europaea www.faunaeur.org.

Uz svako ime dana je slika pripadajuće vrste. Izvor svih slika je internet te su linkovi nadopisani ispod slike.

Taksonomski poredak: taksonomska klasifikacija određene vrste odgovara klasifikaciji prema bazi podataka Fauna Europaea www.faunaeur.org/index.php.

Sinonimi: naveden je popis svih sinonima s autorima i godinama opisa.

Zbog preglednosti ova rubrika podijeljena je u dva stupca. U prvom (oznaka: I.) upisani su sinonimi vezani uz rod (genus) određene vrste. U drugom stupcu (oznaka: II.) jest popis sinonima vezanih uz vrstu (species). Na početku druge II. kolone dan je validan naziv vrste sa autorom i godinom ustanovljenja te je podcrtan. Sinonimi koji su nađeni u pregledanoj literaturi otisnuti su **masnim** slovima. Ukoliko nisu pronađeni sinonimi za određeni stupac uz oznaku stupca (I., II.) napisana je natuknica o nedostatku sinonima (-nema sinonima). Sinonimi traženi u bazi podataka Fauna Europaea www.faunaeur.org.

Locus typicus (tipsko nalazište): navedena je lokacija tipskog nalazišta ukoliko je poznato iz literature te referenca. Kod predstavnika porodica Histeridae i Hydrophilidae za koje nisu nađene odgovarajuće reference pretraživan je internet. Ukoliko je nađen podatak izvor (link) se nalazi na dokumentacijskog kartici nakon navedenog tipskog nalazišta.

Rasprostranjenost: navedena je biogeografska rasprostranjenost. Reference: www.faunaeur.org, www.globalspecies.org, ukoliko podatak nađen u drugim izvorima, citirani autori pored podataka.

Objašnjenje korištenih kategorija:

1. **Vrsta širokog rasprostranjenja:** vrsta proširena u Europi i drugim kontinentima:

a. **Palearktičko rasprostranjenje (PAL):** Europa, vantropski dio Azije i Sj. Afrike

b. **Holarktično rasprostranjenje (HOL):** sjeverna polutka (+ Sj. Amerika)

c. **Sub kozmopolit (SKOZ):** sjeverna zemljina polutka i drugi kontinenti

d. **Kozmopolit (KOZ):** vrsta proširena po cijelom svijetu

2. **Kontinentalno ili međukontinentalno rasprostranjenje**

a. **Europsko rasprostranjenje (EU):** vrsta proširena na području Europe, uključujući Kavkaz i Tursku.

a.1. **Zapadnoeuropsko rasprostranjenje (WEU):** vrsta prisutna samo u zapadnim dijelovima Europe

b. **Meditersko rasprostranjenje (ME):** vrsta proširena na području mediteranskog bazena, pod dominantnim utjecajem Mediteranske klime, uključuje zemlje Europe, Afrike i Bliskog Istoka (Azija).

c. **Europsko-Meditersko rasprostranjenje (EUM):** vrsta proširena na području Europe i Mediterana

Hrvatska: Prikazana je geografska rasprostranjenost u Hrvatskoj. Rasprostranjenost je prikazana na regionalnoj razini podjele RH (preuzeto iz Ozimec 2005) (Slika 12.)

Ekološka obilježja: Osnovni ekološki karakter svojite naveden je obzirom na specifikaciju supstrata:

OK: Obligatni koprofil: isključivo balegu koriste kao supstrat u kojem žive, hrane se te ga koriste kao supstrat za odlaganje ličinaka

FF: Fakultativni koprofil: osim balege mogu nastanjivati i ostale supstrate.

U ovoj rubrici nadopisana i klasifikacija prema načinu života (kotrljan, tunelaš, gutač) ukoliko je podatak nađen. Referenca: www.globalspecies.org,

Vrsta supstrata: Obzirom na specifikaciju životinjske vrste u čijoj balegi su koprofili pronađeni korištena je *Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske* (Ozimec i sur. 2011). Ukoliko nema podataka o podrijetlu balege, stupac je prazan.

IUCN kategorija: baza podataka: Fauna Europaea, www.faunaeur.org.

Stupanj ugroženosti prikazan je po IUCN kategorijom (**Poglavlje 3.1.2.**)

Napomena: komentar o sistematskom statusu i problematici, potreba daljnjeg istraživanja, problem vezan uz vrstu ili neki drugi za vrstu značajan podatak.

Ukoliko se radi o literaturnoj vrsti koja nije uzorkovana tijekom vlastitog istraživanja, upisan podatak: literaturno poznata vrsta.

Tablica s popisom nalazišta: Navedeni su ispravni nazivi užih **lokaliteta** na planini Biokovo za vlastite i literaturne podatke ukoliko su poznati. Za neke literaturne uzorke postoji samo oznaka šireg lokaliteta (područje Biokova, Makarske, Podgore, Zadvorja i Zagvozda) u tom slučaju nadopisivani su u istu kolonu „lokalitet“ kao i uža lokaliteta. Unutar tablice postoji kolona u kojoj je upisan je točan **datum** uzorkovanja pojedinih vrsta. Za vlastite nalaze izvor: vlastita mokra zbirka koprofila (Poglavlje 4.2.4.). Reference za literaturne podatke upisane u kolonu **izvor podataka**.

5. REZULTATI

5.1. FAUNISTIČKI PODACI

5.1.1. Popis koprofilnih člankonožaca Biokova i podaci o brojnosti

U Tablici 6. objedinjeni su literaturni i vlastiti podaci te su navedeni **svi** nalazi koprofilnih člankonožaca Biokova, sukladno stupnju determinacije.

Legenda: RB: redni broj; numerički prikaz abecednog rasporeda vrsta

RED: navedena pripadnost redu (Ordo)

PORODICA: navedena pripadnost porodici (Familia)

VRSTA: abecednim redom su navedene sve utvrđene vrste za Biokovo.

* vrsta poznata samo iz literaturnih podataka (nije nađena tijekom vlastitih istraživanja)

vrsta po prvi puta utvrđena za područje Biokova (vlastiti podaci)

& vrsta po prvi puta utvrđena za Hrvatsku

BROJ UZORKOVANIH JEDINKI: podatak o brojnosti uzorkovanih jedinki pojedine vrste koprofila.

Napomena: Vrste bez oznake su poznate iz literature te nađene tijekom istraživanja.

TABLICA 6.: Abecedni popis utvrđenih koprofilnih člankonožaca Biokova.

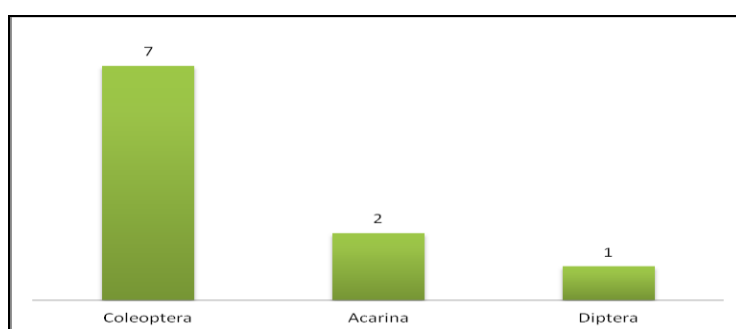
Debljim slovima upisane su uspješno determinirane vrste za koje su u Odjeljku 5.1.2. napravljene dokumentacijske kartice.

RB	RED	PORODICA	VRSTA	BROJ UZORKOVANIH JEDINKI
01.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Agrilinus sordidus sordidus</i> #	4
02.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Aphodius fimetarius</i>	38
03.	Coleoptera	Histeridae	<i>Atholus bimaculatus</i> #	2
04.	Coleoptera	Histeridae	<i>Atholus corvinus</i> *	?
05.	Coleoptera	Histeridae	<i>Atholus duodecimstriatus</i>	8
06.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Bodilus ictericus</i>	43
07.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Bubas bison</i> #	3
08.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Caccobius schreberi</i> #	10
09.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Calamosternus granarius</i>	36
10.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon cf. haemorrhoidalis</i> # &	1
11.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon sp.</i> #	1

12.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Chilothorax paykulli</i> # &	1
13.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Colobopterus erraticus</i> #	4
14.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprimorphus scrutator</i> #	2
15.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Copris lunaris</i> #	13
16.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Dinothenarus (D.) flavocephalus</i> *	?
17.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Esymus merdarius</i>	30
18.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Euheptaulacus carinatus</i> *	?
19.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Euheptaulacus villosus</i> #	1
20.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Euonthophagus amyntas</i> *	?
21.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Euoniticellus fulvus</i> #	62
22.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Euoniticellus pallipes</i> #	3
23.	Coleoptera	Geotrupidae	<i>Geotrupes (G.) puncticollis</i> #	9
24.	Coleoptera	Geotrupidae	<i>Geotrupes (G.) stercorarius</i> #	1
25.	Coleoptera	Histeridae	<i>Hister illigeri</i> #	6
26.	Coleoptera	Geotrupidae	<i>Jekelius (J.) brullei</i>	1
27.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Labarrus lividus</i>	1
28.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (F.) furcatus</i> #	15
29.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (O.) illyricus</i> #	8
30.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) coenobita</i> #	25
31.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) fracticornis</i> *	?
32.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) gibbulus</i> #	12
33.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) grossepunctatus</i> #	2
34.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) lemur</i>	17
35.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	12
36.	Coleoptera	Histeridae	<i>Pachylister (P.) inaequalis</i> #	11
37.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Plagiogonus putridus</i>	1
38.	Coleoptera	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i> *	?
39.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scarabaeus (A.) semipunctatus</i> #	2
40.	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Sisyphus schaefferi</i>	8
41.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium bipustulatum</i> # &	5
42.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium sp.1</i> #	1
43.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium sp.2</i> #	1

44.	Coleoptera	Aphodiidae	<i>Teuchestes fossor</i> #	2
45.	Coleoptera	Geotrupidae	<i>Trypocopris (T.) vernalis</i>	26
46.	Acari	Macrochaelidae	<i>Gen/ sp.1</i>	?
47.	Acari	Parasitidae	<i>Gen/ sp.2</i>	?
48.	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Gen/ sp.3#</i>	2
49.	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Gen/ sp.1#</i>	2
50.	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Gen/ sp.2#</i>	1
51.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.1</i>	3
52.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.2</i>	2
53.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.3</i>	2
54.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.4</i>	1
55.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.5</i>	3
56.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.6</i>	1
57.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.7</i>	2
58.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.8</i>	3
59.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.9</i>	1
60.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.10</i>	3
61.	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.11</i>	1
62.	Diptera	Fam. sp.	<i>Gen/ sp.1</i>	?

Obradeni literaturni i vlastiti podaci uzorkovanih i determiniranih koprofilnih člankonožaca objedinjuju predstavnike 3 reda te ukupno 10 porodica (Slika 20.)



Slika 20.: grafički prikaz brojnosti porodica i redova koprofilnih člankonožaca

Red Coleoptera zastupljen je sa 7 porodica te čini najbrojniji red među uzorkovanim koprofilnim člankonošcima. Red Acari zastupljen je sa 2 porodice: Machrochaelidae i Parasitidae te je drugi red po brojnosti, dok red Diptera obuhvaća 1 porodicu (Slika 20.) Pretpostavka da se radi o porodici Scatophagidae i da su svi nalazi ista vrsta (*Scatophaga stercora*) međutim potrebna je detaljna determinacija od strane stručnjaka za potvrdu.

Kako je vidljivo i iz tablice 7., literaturni zapisi ne daju podatke o broju nađenih jedinki te neće biti korišteni tijekom analize podataka. Treba istaknuti da niti naši podaci ne ukazuju na realnu brojnost jedinki neke vrste na uzorkovanom području jer se nisu uzimale sve jedinke sa supstrata već samo određen broj. Unutar istih, nedostaju brojevi jedinki za skupinu kliještara grinje, porodice Macrochaelidae i Parasitidae i za predstavnike dvokrilaca (Diptera sp.) te će biti izostavljeni iz grafičkog prikaza. Zbog navedenih razloga rezultati su kvantitativni te ne daju realne veličine već samo teorijsku zastupljenost obrađenih vrsta koprofila.

Vlastiti podaci ukazuju da sakupljena koprofilna fauna sadrži 454 jedinke.

Najveći dio sakupljenog materijala sačinjavaju kornjaši, jedinke unutar vrsta porodice Scarabaeidae nakon kojih po brojnosti jedinki slijede porodice: Aphodiidae, Geotrupidae, Histeridae, Staphylinidae, Hydrophilidae i Nitidulidae (Slika 21.-22.).

Najbrojnija porodica Scarabaeidae zastupljena je sa ukupno 182 jedinke. Vrste *Euoniticellus fulvus* (62 jedinke) te *Onthophagus (P.) coenobita* (25) vrste su sa najvećim brojem uzorkovanih jedinki unutar porodice Scarabaeidae. *Coprimorphus scrutator* (2 jedinke), *Onthophagus (P.) grossepunctatus* (2 jedinke) i *Scarabaeus (A.) semipunctatus* (2 jedinke) vrste su sa najmanjim brojem uzorkovanih jedinki unutar ove porodice kornjaša.

Porodica Aphodiidae druga je po broju skupljenih jedinki čiji ukupan broj iznosi 173. (Tablica 10): *Bodilus ictericus* (43), *Aphodius fimetarius* (38) najbrojnije su uzorkovanim jedinkama. *Chilothorax paykulli* (1), *Euheptaulacus villosus* (1), *Labarrus lividus* (1), *Plagiogonus putridus* (1) vrste su sa najmanjim brojem uzorkovanih jedinki unutar ove porodice kornjaša.

Porodica Geotrupidae sadrži 4 uzorkovane vrste. Vrsta *Trypocopris (T.) vernalis* (26 jedinki) najbrojnija je jedinkama dok su *Geotrupes (Geotrupes) stercorarius* i *Jekelius (J.) brullei* zastupljene sa tek po jednom uzorkovanom jedinkom.

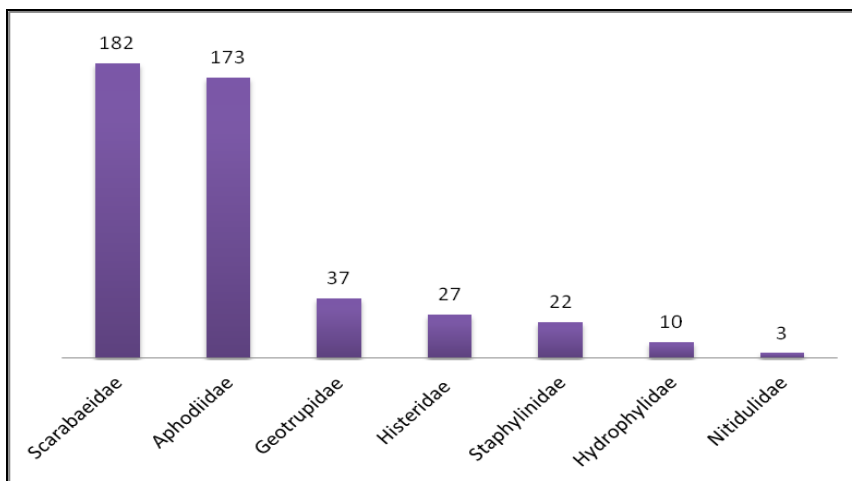
Porodica Histeridae broji 27 uzorkovanih jedinki. Najbrojnija vrsta je *Pachylister (Pachylister) inaequalis* (11).

Kod naredne tri porodice determinacija nije dovršena zbog potrebe prisustva stručnjaka za pojedine porodice.

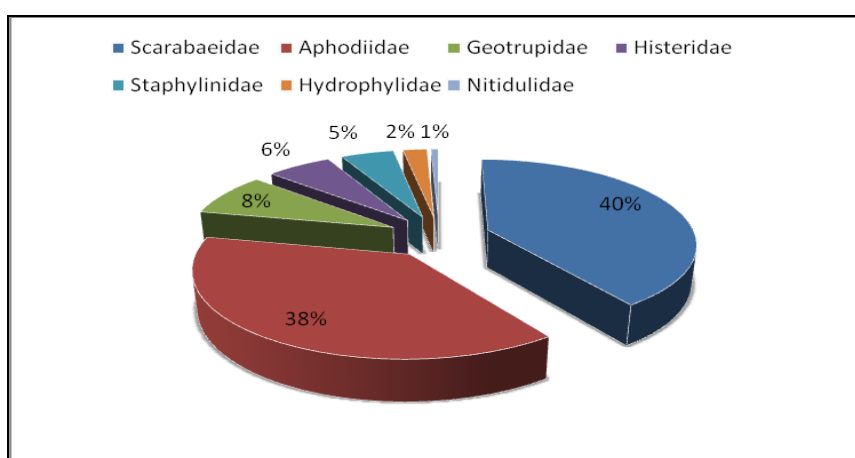
Porodica Staphylinidae broji 22 sakupljene jedinke tijekom istraživanja međutim determinacijski nisu određene zbog nedostatka stručnjaka za tu skupinu koprofilnih člankonožaca.

Porodica Hydrophilidae broji 10 skupljenih jedinki, *Sphaeridium bipustulatum* sa 5 jedinki čini najbrojniju vrstu unutar ove porodice, *Cercyon cf. haemorrhoidalis* i *Cercyon sp.* Zastupljene su sa jednom uzorkovanom jedinkom.

Porodica Nitidulidae broji svega 3 jedinke, za dvije pretpostavljamo da pripadaju istoj vrsti.



Slika 21.: Grafički prikaz brojnosti jedinki po porodicama koprofilnih kornjaša



Slika 22.: Grafički prikaz brojnosti jedinki po porodicama koprofilnih kornjaša

5.1.2 Dokumentacijske kartice determiniranih vrsta koprofilnih člankonožaca

Dokumentacijske kartice izrađene su samo za reprezentativne rezultate tj. za koprofilne člankonošce Biokova determinirane do razine vrste. Radi potpunog pregleda determiniranih koprofila Biokova, izrađene su kartice i za literaturne vrste koje nisu nađene tijekom vlastitog istraživanja te izdvojene uz napomenu (Poglavlje 4.2.6.).

01. *Agrilinus sordidus sordidus* (Fabricius, 1775)

Carstvo: Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 23. *A. sordidus sordidus*
(Izvor: www.coleoptera.ksib.pl)

Sinonimi:

I. *Agrilinus* Mulsant & Rey, 1870
= *Bodilopsis* Adam, 1994
= *Pseudolimarus* Balthasar, 1931

II. *Agrilinus sordidus* (Fabricius, 1775) (vrsta)
= *equinarius* Gisel, 1857
= *hungaricus* Strand, 1917
= *porcellus* Gisel, 1857

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus ferus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: taksonomski rang: podvrsta, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 01.: Popis lokaliteta vrste *Agrilinus sordidus sordidus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	06.8.2010.	Vlastiti podaci

02. *Aphodius fimetarius* (Linnaeus, 1758)

Carstvo: Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 24. *Aphodius fimetarius*
(Izvor: www.commanster.eu)

Sinonimi:

I. *Aphodius* Illiger, 1798 (rod)
= *Cytoderhinus* Seabra, 1909
= *Platycephalus* Cuvier, 1798
= *Rhodaphodius* Adam, 1994

II. *Aphodius fimetarius* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *bicolor* Geoffroy Fourcroy, 1785
= *fimetivorus* Gisel, 1857

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: HOL

Hrvatska: A2, B1,B2, C1, C2,C3, C4, D5

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus ferus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena:

Tablica 02. : Popis lokaliteta vrste *Aphodius fimetarius* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci
	30.3.2012.	
Staza-Šimića staje (B-1)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Kaoci, log.kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Kaoci-sklonište	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Zadvarje	Srpanj, 1911.	Novak P. (1952)
Zagvozd	04.7. 1911.	Novak P. (1952)

03. *Atholus bimaculatus* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica: Histeridae



Slika 25.: *Atholus bimaculatus*
(Izvor: www.kerbtier.de)

Sinonimi:

I. *Atholus* Thomson, 1859 (rod)
= *Atholister* Reitter, 1909
= *Euatholus* Kryzhanovskij, 1976
= *Peranus* Lewis, 1906

II. *Atholus bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *apicatus* Schrank, 1798
= *erythropterus* Fabricius, 1798
= *fimetarius* Scopoli, 1756

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: HOL

Hrvatska: nema podataka

Ekološka obilježja: FK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Hrvatsku, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 03.: Popis lokaliteta vrste *Atholus bimaculatus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.3.2012.	Vlastiti podaci

04. *Atholus corvinus* (Germar, 1817)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica: Histeridae



Slika 26.: *Atholus corvinus*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Atholus* Thomson, 1859 (rod)
= *Atholister* Reitter, 1909
= *Euatholus* Kryzhanovskij, 1976
= *Peranus* Lewis, 1906

II. *Atholus corvinus* (Germar, 1817) (vrsta)
- nema sinonima

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: ME (Rozner 2010)

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: FK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak (1952): *Hister corvinus*, literaturna vrsta

Tablica 04.: Popis lokaliteta vrste *Atholus corvinus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Podgora	17.5.1934.	Novak P. (1952)

05. *Atholus duodecimstriatus* (Schrank, 1781)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica: Histeridae



Slika 27.: *Atholus duodecimstriatus*
(Izvor: www.123rf.com)

Sinonimi:

I. *Atholus* Thomson, 1859 (rod)
= *Atholister* Reitter, 1909
= *Euatholus* Kryzhanovskij, 1976
= *Peranus* Lewis, 1906

II. *A. duodecimstriatus* (Schrank, 1781) (vrsta)
= *strigosus* Kugelann, 1792

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL (Rozner 2010)

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: FK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak (1952): *Hister duodecimstriatus*

Tablica 05.: Popis lokaliteta vrste *Atholus duodecimstriatus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Supin	15.8.2012.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	07.8.2010.	
	02.8.2011.	
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	12.6.1928.	Novak P. (1952)
Zagvoz	04.7.1911.	Novak P. (1952)

06. *Bodilus ictericus* (Laicharting, 1781)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 28.: *Bodilus ictericus*
(Izvor: www.eol.org)

Sinonimi:

I. *Bodilus* Mulsant & Rey, 1870 (rod)
= *Melaphodius* Reitter, 1892
= *Neobodilus* Hollande & Therond, 1999
= *Parabodilus* Hollande & Therond, 1999
= *Therilus* Mulsant & Rey, 1870

II. *B. ictericus* (Laicharting, 1781) (vrsta)
= *gilvus* W. Schmidt, 1840
= *nitidulus* Fabricius, 1792

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL (Europa, Bliski Istok, Sjeverna Afrika)

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK, gutač

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952), Penecke K.A., Müller J. (1906): *Aphodius nitidulus*

Tablica 06.: Popis lokaliteta vrste *Bodilus ictericus* na Biokovu :

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova, kod Elvisa	07.11.2009.	Vlastiti podaci
Biokovo	25.7.1905	Novak P. (1952)
Od Kaoca prema Sv. Juri	24.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)

07. *Bubas bison* (Linnaeus, 1767)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 29.: *Bubas bison*
(Izvor: www.dreamstime.com)

Sinonimi:

I. *Bubas* Mulsant, 1842. (rod)
- nema sinonima

II. *Bubas bison* (Linnaeus, 1767) (vrsta)
= *brevicornis* Mulsant, 1842
= *dentifrons* Mulsant, 1842
= *lineifrons* Mulsant, 1842
= *trispinosus* Petagna, 1819
= *castaneus* Mulsant, 1842

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: ME

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK, tunelaš

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 07.: Popis lokaliteta vrste *Bubas bison* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Ercegove soljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci

08. *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 30. : *Caccobius schreberi*
(Izvor: www.zin.ru/animalia/coleoptera)

Sinonimi:

I. *Caccobius* Thompson, 1859 (rod)
= *Histeridium* Motschulsky, 1859

II. *C. schreberi* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *bidentatus* Mulsant, 1842
= *bimaculatus* Mulsant, 1842
= *bipustulatus* Fiori, 1903
= *conjunctus* Müller, 1902
= *corsicus* Schneider, 1902
= *haemorrhoidalis* Geoffroy, 1785
= *imperfectus* Müller, 1902
= *indistinctus* Mulsant, 1842
= *infuscatus* Müller, 1902
= *juvenilis* Mulsant, 1842
= *mixtus* Mulsant, 1842
= *niger* Fiori, 1903
= *obscurus* Mulsant, 1842

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: SKOZ

Hrvatska: A2, D5

Ekološka obilježja: OK,
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 08.: Popis lokaliteta vrste *Caccobius schreberi* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	07.8.2010.	
	10.5.2011.	
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova-kod Elvisa	06.8.2010.	Vlastiti podaci

09. *Calamosternus granarius* (Linnaeus, 1767)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Aphodiidae



Slika 31.: *Calamosternus granarius*
 (Izvor: www.zin.ru/animalia/coleoptera)

Sinonimi:

I. *Calamosternus* Motschulsky, 1859 (rod)
 = *Megalisis* Mulsant & Rey, 1870

II. *C. granarius* (Linnaeus, 1767) (vrsta)
 = *carbonarius* Sturm, 1805
 = *elongatus* Menetries, 1832
 = *emarginatus* Stephens, 1830
 = *haemorrhous* Stephens, 1830
 = *hypocrita* Mulsant & Rey, 1870
 = *lucens* Stephens, 1830
 = *melanopus* Stephens, 1830
 = *niger* Creutzer, 1799
 = *pirinensis* Balthasar, 1946

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: KOZ (Ghahari i Bunalski 2011)

Hrvatska: A1, A2, C4

Ekološka obilježja: OK, gutač
 na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak (1952): *Aphodius granarius*

Tablica 09.: Popis lokaliteta vrste *Calamosternus granarius* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	30.3.2012.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	25.7.1905.	Novak P. (1952)
Na Sv. Juri	25.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)

10. *Cercyon cf. haemorrhoidalis* (Fabricius, 1775)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica: Hydrophilidae



Slika 32.: *Cercyon cf. haemorrhoidalis*
(Izvor: www.coleoptera.ksib.pl)

Sinonimi:

I. *Cercyon* Leach, 1817 (rod)
= *Cerycon* Rey, 1886
= *Cheilocercyon* Seidlitz, 1888
= *Cyceron* Shatrovskiy, 1992
= *Epicercyon* Kuwert, 1890
= *Ercycon* Rey, 1886
= *Paraliocercyon* Ganglbauer, 1904

II: *C. haemorrhoidalis* (Fabricius, 1775) (vrsta)
= *aquatilis* Donisthorpe, 1932
= *basillaris* Notman, 1920
= *bifenestratellus* Endrody-Younga, 1967
= *calthae* Scopoli, 1763
= *discoidalis* J. Sahlberg, 1913
= *erythropterus* Kuster, 1851
= *femoralis* Stephens, 1829
= *flavipes* Fabricius, 1792
= *striatus* Turton, 1802
= *suturalis* Stephens, 1829

Cercyon Leach 1817 (podrod)

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: HOL

Hrvatska: nema podataka

Ekološka obilježja: OK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Hrvatsku i Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 10.: Popis lokaliteta vrste *Cercyon cf. haemorrhoidalis* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci

11. *Chilothorax paykulli* (Bedel, 1907)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 33.: *Chilothorax paykulli*
(Izvor: www.insects.nature4stock.com)

Sinonimi:

I. *Chilothorax* Motschulsky, 1859 (rod)
- nema sinonima

II. *Chilothorax paykulli* (Bedel, 1907) (vrsta)
= *tessulatus* Paykull, 1798

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: nema podataka

Ekološka obilježja: OK, gutač

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Hrvatsku i Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 11.: Popis lokaliteta vrste *Chilothorax paykulli* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci

12. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 34.: *Colobopterus erraticus*
(Izvor: www.dreamstime.com)

Sinonimi:

I. *Colobopterus* Mulsan, 1842 (rod)
- nema sinonima

II. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= capraram Gistel, 1857

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, B2, C4

Ekološka obilježja: OK, gutač

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 12.: Popis lokaliteta vrste *Colobopterus erraticus* za Biokovo :

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.05.2011.	Vlastiti podaci
Ercegove stoljane (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Staza-Šimića staje (B-1)	30.4.2012.	Vlastiti podaci

13. *Coprimorphus scrutator* (Herbst, 1789)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 35.: *Coprimorphus scrutator*
(Izvor: www.insects.nature4stock.com)

Sinonimi:

I. *Coprimorphus* Mulsant, 1842 (rod)
- nema sinonima

II. *Coprimorphus scrutator* (Herbst, 1789) (vrsta)
= *brevicornis* Schrank, 1789
= *capybara* Gistel, 1857
= *rubidus* Olivier, 1789

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK, tunelaš
na balegi *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

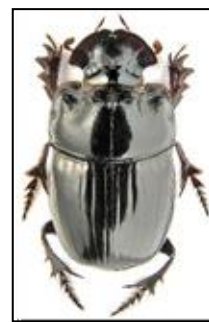
Napomena: Novak (1952): *Aphodius scrutator*, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 13.: Popis lokaliteta vrste *Coprimorphus scrutator* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Kaoci, log.kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Kaoci, sklonište	24.8.2012.	Vlastiti podaci

14. *Copris lunaris* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 36.: *Copris lunaris*
 (Izvor: www.zin.ru/Animalia/Coleoptera)

Sinonimi:

I. *Copris* Geoffroy, 1762 (rod)
 = *Litocopris* Waterhouse, 1891

II. *Copris lunaris* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
 = *belisama* Schrank, 1798
 = *bifidus* Poda, 1761
 = *castaneus* Mulsant, 1842
 = *corniculatus* Mulsant, 1842
 = *deletus* Mulsant, 1842
 = *emarginatus* Olivier, 1789
 = *gistelianus* Gistel, 1857
 = *jenisonianus* Gistel, 1857
 = *lunus* Schrank, 1798

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, C4, D5

Ekološka obilježja: OK, tunelaš

na balegi *Equus caballus*, *E.asinus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE

nacionalna kategorija: NE

Napomena:

Tablica 14.: Popis lokaliteta vrste *Copris lunaris* na Biokovu :

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	17.5.2010.	Vlastiti podaci
	18.5.2010.	
	10.6.2010.	
	10.5.2011.	
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	19.5.2010.	Vlastiti podaci
Staza-Šimića staje (B-1)	30.4.2012.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
Vrata Biokova- kod Elvisa	24.9.2009.	Vlastiti podaci
	07.11.2009.	
Lemišni doci	10.6.2010.	Vlastiti podaci

15. *Dinothenarus (Dinothenarus) flavocephalus* (Goeze, 1777)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Staphylinoidea
Porodica: Staphylinidae



Slika 37.: *D. (D.) flavocephalus*
(Izvor: www.biolib.cz)

Sinonimi:

I. *Dinothenarus* Thomson, 1858 (rod)
= *Protabemus* Scheerpeltz, 1966
= *Dinothenarus* Thomson, 1858 (podrod)

II. *D. (D.) flavocephalus* (Goeze, 1777) (vrsta)
= *chrysocephalus* Geoffroy, 1785

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: WEU

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: FK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952): *Staphylus flavocephalus*, literarno poznata vrsta

Tablica 15.: Popis lokaliteta vrste za *Dinothenarus (Dinothenarus) flavocephalus* Biokovo :

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Biokovo	09.6.1935.	Novak P. (1952)

16. *Esymus merdarius* (Fabricius 1775)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 38.: *Esymus merdarius*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Esymus* Mulsant & Rey, 1870 (rod)
= *Orodalus* Mulsant & Rey, 1870

II. *Esymus merdarius* (Fabricius, 1775) (vrsta)
= *exilis* W.Schmidt, 1840
= *smetaceki* Roubal, 1911

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: EU

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK, gutač
na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: vrsta nađena na istom lokalitetu na različitim balegama

Tablica 16.: Popis lokaliteta vrste *Esymus merdarius* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
	30.4.2012.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	02.8.2011.	
Biokovo	12.6.1928.	Novak P. (1952)

17. *Euheptaulacus carinatus* (Germar, 1824)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 39.: *Euheptaulacus carinatus*
(Izvor: www.insecte.org)

Sinonimi:

- I. *Euheptaulacus* G. Dellacasa, (rod) II. *Euheptaulacus carinatus*, (Germar 1824) (vrsta)
- nema sinonima
= *alpinus* Drapiez 1819
= *nivalis* Mulsant 1842

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: EU

Hrvatska: A2, B3

Ekološka obilježja: OK, gutač

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952): *Heptaulacus carinatus*, Penecke K.A, Müller J. (1906):
Heptaulacus alpinus literaturno poznata vrsta

Tablica 17.: Popis lokaliteta vrste *Euheptaulacus carinatus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Biokovo	25.7.1905.	Novak P. (1952)
Od Kaoca prema Sv. Juri	24.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)
Na Sv. Juri	25.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)

18. *Euheptaulacus villosus* (Gyllenhal, 1806)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 40.: *Euheptaulacus villosus*
(Izvor: www-coleoptera.ksib.pl)

Sinonimi:

I. *Euheptaulacus* G. Dellacasa, 1983 (rod)
- nema sinonima

II. *E. villosus* (Gyllenhal, 1806) (vrsta)
- nema sinonima

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: WEU

Hrvatska: nema podataka

Ekološka obilježja: OK, gutač

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 18.: Popis lokaliteta vrste *Euheptaulacus villosus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci

19. *Euonthophagus amyntas* (Olivier, 1789)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 41. *Euonthophagus amyntas*
(Izvor: www.biolib.cz)

Sinonimi:

I. *Euonthophagus* Balthasar, 1959 (rod) - nema sinonoma
II. *Euonthophagus amyntas* (Olivier, 1789) (vrsta)
= *alces* Fabricius, 1792
= *aspadanaensis* Petrovitz, 1962
= *huebneri* Fabricius, 1792
= *nigrovirescens* Seabra, 1907
= *subviolaceus* Menetries, 1832
= *tages* Olivier 1789

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952): *Onthophagus amyntas*, literaturno poznata vrsta

Tablica 19.: Popis lokaliteta vrste *Euonthophagus amyntas* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Biokovo	12.6.1928.	Novak P. (1952)

20. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 42.: *Euoniticellus fulvus*
 (Izvor: www.biolib.cz)

Sinonimi:

I. *Euoniticellus* Janssens, 1953 (rod)
 - nema sinonima

II. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) (vrsta)
 = *fulvicollis* Mulsant, 1842
 = *fulvipes* Fabricius, 1781
 = *fulviterus* Mulsant, 1842
 = *maculatus* Mulsant, 1842
 = *minuta* Seabra, 1907
 = *subcornutus* Mulsant, 1842
 = *thoracocircularis* Laicharting, 1781

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, C4, D2

Ekološka obilježja: OK

na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 20. : Popis lokaliteta vrste *Euoniticellus fulvus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	06.8.2010.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	07.8.2010.	
	10.5.2011.	
	02.8.2011.	
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-2)	19.5.2010.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova-kod Elvisa	06.8.2010.	Vlastiti podaci
Kaoci, log. kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Kaoci, sklonište	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Supin	5.8.2012.	Vlastiti podaci

21. *Euoniticellus pallipes* (Fabricius, 1798)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 43.: *Euoniticellus pallipes*
(Izvor: www.zin.ru/Animalia/Coleoptera)

Sinonimi:

I. *Euoniticellus* Janssens, 1953 (rod)
- nema sinonima

II. *Euoniticellus pallipes* Fabricius, 1798 (vrsta)
= *nitidicollis* Arrow, 1908
= *subdeletus* Mulsant, 1842

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 21.: Popis lokaliteta vrste *Euoniticellus pallipes* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci

22. *Geotrupes (Geotrupes) puncticollis* (Malinowsky, 1811)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Geotrupidae



Slika 44.: *G. (G.) puncticollis*
(Izvor: www.insects.nature4stock.com)

Sinonimi:

I. *Geotrupes* Latreille, 1796 (rod)
Geotrupes Latreille, 1796 (podrod)
= *Geotrypes* Agassiz, 1846

II. *G.(G.) puncticollis* Malinowsky, 1811 (vrsta)
= *mesoleilus* Thomson, 1868
= *minor* Erichson, 1847
= *spiniger* Marsham, 1802
= *sublaevigatus* Stephens, 1830

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: nije određena
nacionalna kategorija: nije određena

Napomena: Mikšić R. (1955): *Geotrupes spiniger*, eurisibirska vrsta,
prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 22.: Popis lokaliteta vrste *Geotrupes (Geotrupes) puncticollis* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	07.8.2010.	Vlastiti podaci
	02.8.2011.	
Supin, oko Jame za Supinom	16.11.2010.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova, kod Elvisa	06.08.2010.	Vlastiti podaci
Staza-Šimića staje (B-1)	06.8.2010.	Vlastiti podaci

23. *Geotrupes (Geotrupes) stercorarius* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Geotrupidae



Slika 45.: *G. (G.) stercorarius*
(Izvor: www.biolib.cz)

Sinonimi:

I. *Geotrupes* Latreille, 1796 (rod)
Geotrupes Latreille, 1796 (podrod)
= *Geotrypes* Agassiz, 1846

II. *G. (G.) stercorarius* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *bannani* Bromfield, 1834
= *chalybaeus* Mulsant, 1842
= *exaratus* Mulsant, 1842
= *foveolatus* Marsham, 1802
= *juvencus* Mulsant, 1842
= *punstatostratus* Stephens, 1830
= *putridarius* Erichson, 1847
= *subrugulosus* Mulsant, 1842
= *subviolaceus* Mulsant, 1842
= *virescens* Mulsant, 1842

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A2, B1, C4

Ekološka obilježja: OK

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 23. : Popis lokaliteta vrste *Geotrupes (G.) stercorarius* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci

24. *Hister illigeri* (Duftschmid, 1805)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica Histeridae



Slika 46.: *Hister illigeri*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Hister* Linnaeus, 1758 (rod)
= *Campylister* Houlbert & Monnot, 1922
= *Histeranus* Rafinesque, 1815
= *Humister* Houlbert & Monnot, 1922
= *Rhabdister* Houlbert & Monnot, 1922
= *Spilister* Houlbert & Monnot, 1922

II. *Hister illigeri* (Duftschmid, 1805) (vrsta)
= *arcuatus* Kolenati, 1846
= *arculus* Marseul, 1862
= *humeralis* Fischer de Waldheim, 1824
= *uncinatus* Illiger, 1807
= *velox* Menetries, 1832

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: EUM (Rozner 2010)

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: FK, predator
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak (1952/1970): *Hister uncinatus*, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci).

Tablica 24.: Popis lokaliteta vrste *Hister illigeri* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Supin, oko Jame za Supinom	10.5.2011.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
	02.8.2011.	

25. *Jekelius (Jekelius) brullei* (Jekel, 1866)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Geotrupidae



Slika 47.: *Jekelius (Jekelius) brullei*
(Izvor: www.hmyzfoto.cz)

Sinonimi:

I. *Jekelius* Lopez-Colon, 1989 (rod)
= *Jekelius* Lopez-Colon, 1989 (podrod)

II. *Jekelius (J.) brullei* (Jekel, 1866) (vrsta)
= *hemisphaericus* Brullei, 1832
= *laevigatus* Reitter, 1893

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952): *Geotrupes brullei*

Tablica 25.: Popis lokaliteta vrste *Jekelius (Jekelius) brullei* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	12.6.1928.	Novak P. (1952)

26. *Labarrus lividus* (Olivier, 1789)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 48.: *Labarrus lividus*
(Izvor: www.zin.ru/animalia/coleoptera)

Sinonimi:

I. *Labarrus* Mulsant & Rey, 1870 (rod)
= *Pseudocalamosternus* Balthasar, 1936

II. *Labarrus lividus* (Olivier, 1789) (vrsta)
= *bilituratus* Marsham, 1802
= *fimetifex* Gistel, 1857
= *hircinus* Gistel, 1857
= *vespertinus* Panzer, 1799

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: SKOZ

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK, gutač
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

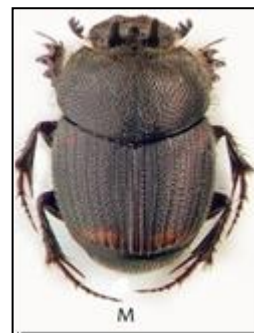
Napomena: Novak P. (1952): *Aphodius lividus*

Tablica 26.: Popis lokaliteta vrste *Labarrus lividus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vrata Biokova-kod Elvisa	06.8.2010.	Vlastiti podaci
Biokovo	25.7.1905.	Novak P. (1952)
Od Kaoca prema Sv. Juri	24.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)

27. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 49.: *O. F. furcatus*
(Izvor: www.zin.ru/animalia/coleoptera)

Sinonimi:

I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
=*Furconthophagus* Zunino, 1979 (podrod)

II. *O. F. furcatus* (Fabricius, 1781) (vrsta)
= *bicornutus* Mulsant, 1842
= *bidentatus* Mulsant, 1842
= *degener* Mulsant, 1842
= *fossatus* Laporte de Castelnau, 1840
= *indecorus* Endrodi, 1956
= *laminiger* Mulsant, 1842
= *mniszehi* Hochenwarth, 1873
= *rubellus* Mulsant, 1842
= *rutilipennis* Reitter, 1893
= *terminatus* Faldermann, 1835
= *vitulus* Laicharting, 1781

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, B3

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

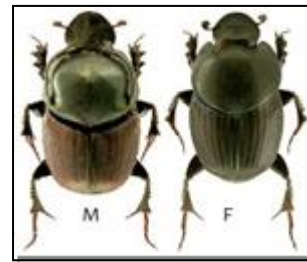
Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 27.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Lemišni doci	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Staza-Šimića staje (B-1)	06.8.2010.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci

28. *Onthophagus (Onthophagus) illyricus* (Scopoli, 1763)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 50.: *O. (O.) illyricus*
 (Izvor: www.glaphyridae.com)

Sinonimi:

I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
Onthophagus Latreille, 1802 (podrod)

II. *O. (O.) illyricus* (Scopoli, 1763) (vrsta)
 = *brisouti* d'Orbigni, 1897
 = *menetriesi* Faldermann, 1835
 = *piliger* Mulsant, 1842
 = *rufipes* Mulsant, 1842
 = *urus* Menetries, 1832

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: C4

Ekološka obilježja: OK, kotrljan
 na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 28.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Onthophagus) illyricus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	10.8.2010.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
	07.8.2010.	
Kaoci, log. kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova-kod Elvisa	06.8.2010.	Vlastiti podaci

29. *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* (Herbst, 1783)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 51: *O. O. coenobita*
 (Izvor: www.coleoptera.ksib.pl)

Sinonimi:

I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
 = *Palaeonthophagus* Zunino, 1979 (podrod)
 = *Citellonthophagus* Adam, 1994
 = *Haplonthophagus* Adam, 1994
 = *Kisonthophagus* Adam, 1994
 = *Lucidonthophagus* Adam, 1994
 = *Troglonthophagus* Adam, 1994

II. *O. (P.) coenobita* (Herbst, 1783) (vrsta)
 = *cuspidiusculus* Mulsant, 1842
 = *fulgens* Brahm, 1790
 = *fulvipes* Faldermann, 1835
 = *rufipes* Menetries, 1832
 = *subprominulus* Mulsant, 1842
 = *tenuicornis* Preyssl, 1790
 = *tricuspis* Mulsant, 1842

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, B2, C4

Ekološka obilježja: OK; na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 29.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.4.2012.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
	10.5.2011.	
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Supin, oko Jame za Supinom	10.5.2011.	Vlastiti podaci

30. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* (Preyssler, 1790)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 52.: *Onthophagus (P.) fracticornis*
(Izvor: www.entomologiitaliani.net/)

Sinonimi:

- I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
 Palaeonthophagus Zunino, 1979 (podrod)
= *Citellonthophagus* Adam, 1994
= *Haplonthophagus* Adam, 1994
= *Kisonthophagus* Adam, 1994
= *Lucidonthophagus* Adam, 1994
= *Troglonthophagus* Adam, 1994
- II. *O. (P.) fracticornis* (Preyssler, 1790) (vrsta)
= *anonymus* Delabie, 1956
= *flavescens* Seabra, 1907
= *herbsti* Brahm, 1790
= *irroratus* Faldermann, 1835
= *maculatus* Cleu, 1953
= *marginatus* Mulsant, 1842
= *nasutus* Mulsant, 1842
= *pauperatus* Mulsant, 1842
= *semiflavus* Reitter, 1893
= *sublaminatus* Mulsant, 1842
= *subrecticornis* Mulsant, 1842
= *tricuspidus* Mulsant, 1842
= *virescens* Seabra, 1907

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, C4

Ekološka obilježja: OK, kotrljan

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: literaturno poznata vrsta

Tablica 30.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Biokovo	25.7.1905.	Novak P. (1952)

31. *Onthophagus (Palaeonthophagus) gibbulus* (Pallas, 1781)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 53.: *O.P.gibbulus*
 (Izvor: www.coleoptera.ksib.pl)

Sinonimi:

I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
Palaeonthophagus Zunino, 1979 (podrod)
 = *Citellonthophagus* Adam, 1994
 = *Haplonthophagus* Adam, 1994
 = *Kisonthophagus* Adam, 1994
 = *Lucidonthophagus* Adam, 1994
 = *Troglonthophagus* Adam, 1994

II. *O. (P.) gibbulus* (Pallas, 1781) (vrsta)
 = *austriacus* Panzer, 1793
 = *flavobasalis* Endrodi, 1955
 = *laticornis* Gebler, 1823
 = *rostrifer* Reitter, 1893

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: D2

Ekološka obilježja: OK, kotrljan
 na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: determiniran u početku kao *Onthophagus austriacus*, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 31.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Palaeonthophagus)gibbulus* za Biokovo:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
	10.5.2011.	
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	19.5.2010.	Vlastiti podaci

32. *Onthophagus (Palaeonthophagus) grossepunctatus* (Reitter, 1905)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 54.: *O. (P.) grossepunctatus*
(Izvor: www.r.a.r.e.free.fr)

Sinonimi:

- I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod) II. *O. (P.) grossepunctatus* (Reitter 1905) (vrsta)
 Palaeonthophagus Zunino, 1979 (podrod) - nema sinonima
= *Citellonthophagus* Adam, 1994
= *Haplonthophagus* Adam, 1994
= *Kisonthophagus* Adam, 1994
= *Lucidonthophagus* Adam, 1994
= *Troglonthophagus* Adam, 1994

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK, kotrljan
na balegi *Equus caballus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

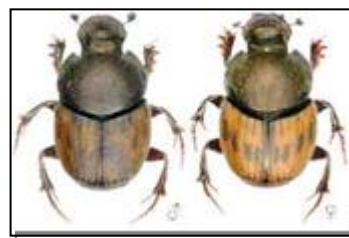
Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 32.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Palaeonthophagus) grossepunctatus* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci

33. *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur* (Fabricius, 1781)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 55.: *O. (P.) lemur*
 (Izvor: www.r.a.r.e.free.fr)

Sinonimi:

I. *Onthophagus* Latreille, 1802 (rod)
Palaeonthophagus Zunino, 1979 (podrod)
 = *Citellonthophagus* Adam, 1994
 = *Haplonthophagus* Adam, 1994
 = *Kisonthophagus* Adam, 1994
 = *Lucidonthophagus* Adam, 1994
 = *Troglonthophagus* Adam, 1994

II. *O. (P.) lemur* (Fabricius, 1781) (vrsta)
 = *cinctus* Dalla Torre, 1879
 = *cruciatus* Depoli, 1924
 = *curvicinctus* Mulsant, 1842
 = *decempunctatus* Schaller, 1783
 = *depolii* Goidanich, 1925
 = *egenus* Mulsant, 1842
 = *germari* Depoli, 1917
 = *glandicolor* Mulsant, 1842
 = *hybridus* Costa, 1828
 = *inquinatus* Goidanich, 1925
 = *lineolatus* Mulsant, 1842
 = *mutabilis* Mulsant, 1842

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK; na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena:

Tablica 33.: Popis lokaliteta vrste *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur* za Biokovo:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	30.3.2012.	
	30.4.2012.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	18.5.2010.	
	30.3.2012.	
Lemišni doci	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Ivandića staje	18.5.2010.	Vlastiti podaci
Biokovo		Novak P. (1952)

34. *Otophorus haemorrhoidalis* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 56.: *Otophorus haemorrhoidalis*
(Izvor: www.zin.ru/animalia/coleoptera)

Sinonimi: - nema sinonima

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: HOL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK
na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: dokumentirani podaci (Novak 1952., 1970., 1964.) svojta se vodi pod nazivom *Aphodius haemorrhoidalis*

Tablica 34.: Popis lokaliteta vrste *Otophorus haemorrhoidalis* na Biokovu :

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	06.8.2010.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci
	02.8.2011.	
Kaoci, log. kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Zagvozd	04.7.1911.	Novak (1952)

35. *Pachylister (Pachylister) inaequalis* (Olivier, 1789)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Hidrophiloidea
 Porodica: Histeridae



Slika 57.: *P.(P.) inaequalis*
 (Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Pachylister* Lewis, 1904 (rod)
Pachylister Lewis, 1904 (podrod)

II. *P.(P.) inaequalis* (Olivier, 1789) (vrsta)
 = *labiatus* Motschulsky, 1845
 = *laevus* Rossi, 1790

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: EU

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: FK, predator
 na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 35.: Popis lokaliteta vrste *Pachylister (Pachylister) inaequalis* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	30.4.2012.	
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
	02.8.2011.	
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Lemišni doci	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Kaoci, log. kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci

36. *Plagiogonus putridus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiidae



Slika 58.: *Plagiogonus putridus*
(Izvor: www.biolib.cz)

Sinonimi:

I. *Plagiogonus* Mulsant, 1842 (rod)
= *Eccoptaphodius* Iablokov, 1964
= *Oloperus* Mulsant & Rey, 1870

II. *P. putridus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) (vrsta)
= *arenarius* Olivier, 1789
= *nitidus* Kuster, 1849
= *pusillus* Preyssl, 1790
= *reitteri* D. Koshantschikov, 1894
= *rhododactylus* Marsham, 1802

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost : PAL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak (1952): *Aphodius arenarius*

Tablica 36.: Popis lokaliteta vrste *Plagiogonus putridus* za Biokovo:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Čeka-mrcilište kod lokve na Prisici (B-3)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	12.6.1928.	Novak (1952)

37. *Saprinus semistriatus* (Scriba, 1790)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hidrophiloidea
Porodica: Histeridae



Slika 59.: *Saprinus semistriatus*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Saprinus* Erichson, 1834 (rod)
Saprinus Erichson, 1834 (podrod)

II. *Saprinus (S.) semistriatus* (Scriba, 1790) (vrsta)
= *asphaltinus* Hochhuth, 1872
= *incrassatus* faldermann, 1832
= *krynickii* Krynicky, 1832
= *punctostriatus* Marseul, 1862
= *semipunctatus* Herbst, 1792
= *uralensis* Motschulsky, 1849

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL (Rozner 2010)

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: FK, predator

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: literaturna vrsta

Tablica 37.: Popis lokaliteta vrste *Saprinus semistriatus* za Biokovo:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Makarska	22.9.1939.	Novak (1964)

38. *Scarabaeus (Ateuchetus) semipunctatus* (Fabricius, 1792)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Scarabaeidae



Slika 60.: *S. (A) semipunctatus*
(Izvor: www.flickr.com/photos)

Sinonimi:

I. *Scarabaeus* Linnaeus, 1758 (rod)
Ateuchetus Bedel, 1892 (podrod)

II. *S. (A) semipunctatus* (Fabricius, 1792)(vrsta)
= *semilunatoides* Baguena, 1955
= *subinermis* Mulsant, 1842
= *substriatus* Mulsant, 1842
= *variolosus* Olivier, 1789

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2

Ekološka obilježja: OK, tunelaš

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952,1970, 1964), Mikšić R. (1955), Langhoffer A. (1899) svojta se vodi pod nazivom *Scarabaeus variolosus*, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 38.: Popis lokaliteta vrste *Scarabaeus (Ateuchetus) semipunctatus* za Biokovo:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	30.4.2012.	Vlastiti podaci

39. *Sisyphus schaefferi* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
 Koljeno: Arthropoda
 Razred : Insecta
 Red: Coleoptera
 Nadporodica: Scarabaeoidea
 Porodica: Scarabaeidae



Slika 61.: *Sisyphus schaefferi*
 (Izvor: www.zin.ru/Animalia/Coleoptera)

Sinonimi: I. : *Sisyphus* Latreille, 1807 (rod)
 - nema sinonima

II. *S. schaefferi* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
 = *arachnoides* Geoffroy, 1785
 = *laevicollis* Mulsant, 1842
 = *longipes* Scopoli, 1763
 = *minutus* Seabra, 1904
 = *submarginatus* Mulsant, 1842
 = *tauscheri* Fischer, 1823

Locus typicus : nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, C4, D5

Ekološka obilježja: OK, kotrljan
 na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN : globalna kategorija: NE
 nacionalna kategorija: NE

Napomena:

Tablica 39.: Popis lokaliteta vrste *Sisyphus schaefferi* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci
Supin	15.8.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	25.7.1905.	Novak P. (1952)
Od Kaoca prema Sv. Juri	24.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)
Susvid	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Sv. Ilija	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)

40. *Sphaeridium bipustulatum* (Thunberg, 1794)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Hydrophiloidea
Porodica: Hydrophilidae



Slika 62.: *Sphaeridium bipustulatum*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Sphaeridium* Fabricius, 1775 (rod)
- nema sinonima

II. *S. bipustulatum* (Fabricius, 1781) (vrsta)
= *basalis* Dalla Torre, 1877
= *bimaculatum* Kuwert, 1890
= *daltoni* Stephens, 1829
= *haemorrhoum* Schrank, 1781
= *humerales* Westhoff, 1881
= *marginatum* Scriba, 1790
= *nigrum* Csiki, 1953
= *pulchrum* Csiki, 1953
= *quadrifasciatum* Herbst, 1783
= *renipustulatum* Heer, 1841
= *semistriatum* Laporte de Castelnau, 1840
= *tauricum* Motschulsky, 1849
= *testaceum* Heer, 1841
= *testudinarium* Fourcroy, 1785

Locus typicus: - nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: nema podataka

Ekološka obilježja: OK

na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN : globalna kategorija: NE

nacionalna kategorija: NE

Napomena: prvi nalaz za Hrvatsku i Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 40.: Popis lokaliteta vrste *Sphaeridium bipustulatum* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	
	07.8.2010.	
	02.8.2011.	

41. *Teuchestes fossor* (Linnaeus, 1758)

Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Aphodiinae



Slika 63.: *Teuchestes fossor*
(Izvor: www.bugguide.net)

Sinonimi:

I. *Teuchestes* Mulsant, 1842 (rod)

II. *Teuchestes fossor* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *triangulum* Piller & Mittelparcher, 1783
= *fossorius* Gistel, 1857

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: HOL

Hrvatska: A2

Ekološka obilježja: OK

IUCN : globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952): *Aphodius fossor*, prvi nalaz za Biokovo (vlastiti podaci)

Tablica 40.: Popis lokaliteta vrste *Teuchestes fossor* na Biokovu:

NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Vič-Supin, lokva (B-2)	10.5.2011.	Vlastiti podaci
Ercegove stoljine (B-4)	30.3.2012.	Vlastiti podaci

42. *Trypocopris (Trypocopris) vernalis* (Linnaeus, 1758)

Carstvo : Animalia
Koljeno: Arthropoda
Razred : Insecta
Red: Coleoptera
Nadporodica: Scarabaeoidea
Porodica: Geotrupidae



Slika 64.: *T. (T.) vernalis*
(Izvor: www.colpolon.biol.uni.wroc.pl)

Sinonimi:

I. *Trypocopris* Motschulsky, 1858 (rod)
Trypocopris Motschulsky, 1858 (podrod)
= *Silotrupes* Mulsant & Rey, 1871

II: *T. (T.) vernalis* (Linnaeus, 1758) (vrsta)
= *autumnalis* Erichson, 1848
= *balcanicus* Ritter, 1893
= *caucasicus* Schneider i Leder, 1878
= *insularis* O. Schneider, 1898
= *laevis* Haworth, 1812
= *politus* Mulsant, 1842
= *splendens* Mulsant, 1842
= *sulzeri* Gistel, 1857
= *timotheus* Gistel, 1857
= *varians* Mulsant, 1842
= *violaceus* Mulsant, 1842
= *viridissimus* Miksic, 1958

Locus typicus: nema podataka

Rasprostranjenost: PAL

Hrvatska: A1, A2, D5

Ekološka obilježja: OK, tunelaš
na balegi *Equus caballus*, *Bos taurus* (vlastiti podaci)

IUCN: globalna kategorija: NE
nacionalna kategorija: NE

Napomena: Novak P. (1952); Mikšić R. (1955): *Geotrupes vernalis*

Tablica 42.: Popis lokaliteta vrste *Trypocopris (Trypocopris) vernalis* na Biokovu:

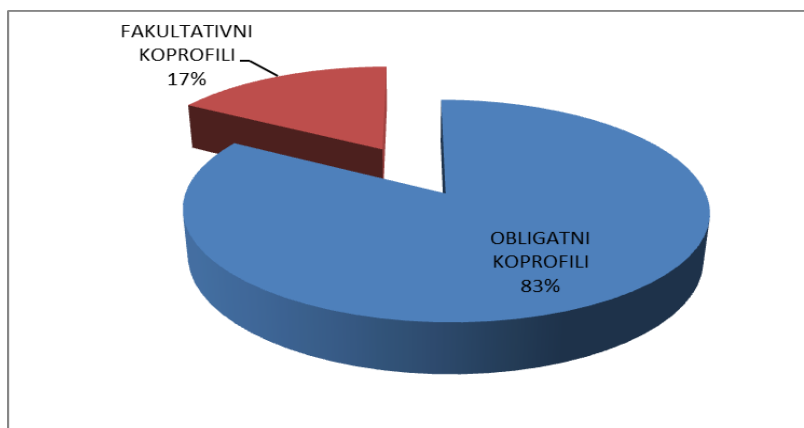
NALAZIŠTE	DATUM	IZVOR PODATAKA
Badališće	02.8.2011.	Vlastiti podaci
Staza-Šimića staje (B-1)	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Vič-Supin, lokva (B-2)	18.5.2010.	Vlastiti podaci
	10.6.2010.	

	10.5.2011.	
	02.8.2011.	
Ispod špilje Baba	17.5.2010.	Vlastiti podaci
Lemišni doci	10.6.2010.	Vlastiti podaci
Lovrićija jama	14.11.2010.	Vlastiti podaci
Vrata Biokova-kod Elvisa	06.8.2010.	Vlastiti podaci
Kaoci, log.kuća	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Kaoci, sklonište	24.8.2012.	Vlastiti podaci
Biokovo	12.6.1928.	Novak P. (1952)
Biokovo	01.6.1936.	Mikšić R.(1955)
Od Kaoca prema Sv. Juri	24.7.1905.	Penecke K.A, Müller J. (1906)
Šuma crnog bora uz biokovsku cestu	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Stup	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Supin -granica šume medunca i crnog bora	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Borovac	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Vošac	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Lokva – dom	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Bukova šuma ispod Sv. Jure na putu za Lokvu	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)
Sv. Jure	Lipanj, 2002.	Temunović M. (2005)

5.2. EKOLOŠKI PODACI

5.2.1. Podaci ovisnosti koprofilnih člankonožaca o balegi

Od ukupno 42 determinirane vrste koprofilnih kornjaša (prikazane u dokumentacijskim karticama, Poglavlje 5.1.2.), 35 vrsta spada u obligatne koprofile dok fakultativne oblike čini 7 vrsta. Podatak u postocima prikazan Slikom 65.



Slika 65. Omjer obligatnih i fakultativnih vrsta koprofilnih kornjaša

5.2.2. Podaci o prisutnosti koprofilnih člankonožaca u odnosu na podrijetlo balege

Na kravljjoj balegi (*Bos primigenius*) ukupno je uzorkovano **13** vrsta koprofilnih člankonožaca. Porodici Scarabaeidae pripada **6** uzorkovanih vrsta. Druga po broju vrsta nađenih na kravljjoj balegi je porodica Aphodiidae sa **3** uzorkovane vrste. Porodica Histeridae zastupljena je sa **2** vrste u uzorkovanoj kravljjoj balegi: dok su porodice Geotrupidae i Hydrophilidae svaka sa **1** vrstom.

Na kravljjoj balegi nije zabilježena prisutnost vrsta iz porodica: Staphylinidae, Nitidulidae, Macrochaelidae, Parasitidae niti vrste skupine Diptera.

Na konjskoj balegi (*Equus ferrus*) ukupno je uzorkovano **34** vrste koprofilnih člankonožaca. Porodici Scarabaeidae pripada 11 uzorkovanih vrsta. Druga po broju vrsta nađenih na konjskoj balegi je porodica Aphodiidae sa 7 uzorkovanih vrsta.

Porodice Hydrophilidae i Staphylinidae zastupljene su svaka sa 5 vrsta a porodica Histeridae sa 3 vrste u uzorkovanoj konjskoj balegi.

Porodica Geotrupidae zastupljena je sa dvije vrste dok je porodica Nitidulidae zastupljena s 1 vrstom.

Na konjskoj balegi nije zabilježena prisutnost vrsta iz porodica: Macrochaelidae, Parasitidae niti vrste iz reda Diptera.

Ukupan broj vrsta kojima nije zapisano podrijetlo balege na kojoj su nađene je 19 a raspoređeni su po porodicama: 7 vrsta iz porodice Staphylinidae, 4 vrste iz porodice Aphodiidae. Ostale porodice zastupljene su sa po 1 vrstom (Scarabaeidae, Geotrupidae, Nitidulidae, Macrochaelidae i Parasitidae). Predstavnici dvokrilaca nisu determinirani do porodice te su označeni kao Diptera Fam, gen/sp. (jedna vrsta). Prikaz podataka o uzorkovanim koprofilnim člankonošcima i porijeklu balege prikazani su u Tablici 8. i Slici 66. U rezultate dodana jedina tri literaturna nalaza (Novak 1952), kod kojih je balega navedena kao supstrat ili je čak poznato podrijetlo balege.

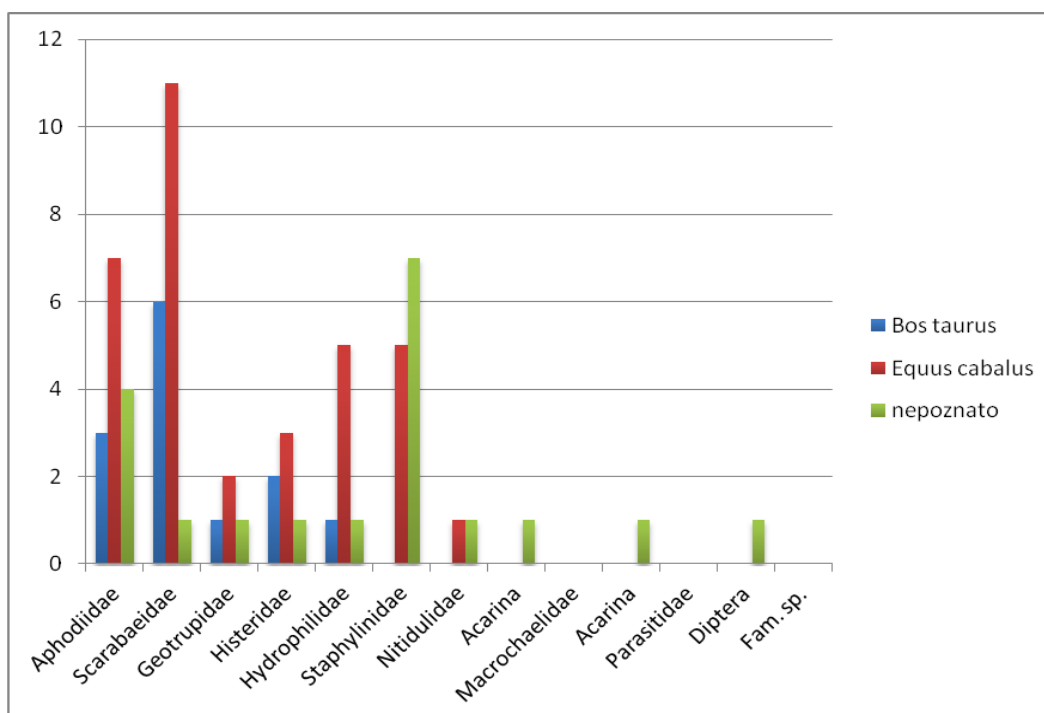
Legenda: + vrsta nađena na balegi, vlastiti podaci
* vrsta nađena na balegi, literaturni podaci

TABLICA 8.: Popis koprofilnih člankonožaca i podrijetlo balege na kojoj su uzorkovani

RB	PORODICA	VRSTA	<i>Bos primigenius</i>	<i>Egus ferrus</i>	nepoznato
01.	Aphodiidae	<i>Agriolus sordidus sordidus</i>		+	
02.	Aphodiidae	<i>Aphodius fimetarius</i>	+		
03.	Histeridae	<i>Atholus bimaculatus</i>			+
05.	Histeridae	<i>Atholus duodecimstriatus</i>	+	+*	
06.	Aphodiidae	<i>Bodilus ictericus</i>		+	
07.	Scarabaeidae	<i>Bubas bison</i>			+
08.	Scarabaeidae	<i>Caccobius schreberi</i>		+	
09.	Aphodiidae	<i>Calamosternus granarius</i>		+	
10.	Hydrophilidae	<i>Cercyon cf. Haemorrhoidalis</i>			+
11.	Hydrophilidae	<i>Cercyon sp.</i>		+	
12.	Aphodiidae	<i>Chilo thorax paykulli</i>			+
13.	Aphodiidae	<i>Colobopterus erraticus</i>			+
14.	Scarabaeidae	<i>Coprimorphus scrutator</i>	+		
15.	Scarabaeidae	<i>Copris lunaris</i>		+	
16.	Staphylinidae	<i>Dinothenarus (D.) flavocephalus</i>		*	
17.	Aphodiidae	<i>Esymus merdarius</i>	+	+	
18.	Aphodiidae	<i>Euheptaulacus villosus</i>			+

19.	Scarabaeidae	<i>Euoniticellus fulvus</i>	+	+	
20.	Scarabaeidae	<i>Euoniticellus pallipes</i>		+	
21.	Acari Macrochaelidae	<i>Gen/ sp.1</i>			+
22.	Diptera Fam. sp.	<i>Gen/ sp.1</i>			+
23.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.1</i>		+	
24.	Nitidulidae	<i>Gen/ sp.1</i>			+
25.	Acari Parasitidae	<i>Gen/ sp.2</i>			+
26.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.2</i>			+
27.	Nitidulidae	<i>Gen/ sp.2</i>		+	
28.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.3</i>			+
29.	Hydrophilidae	<i>Gen/ sp.3</i>		+	
30.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.4</i>			+
31.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.5</i>			+
32.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.6</i>		+	
33.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.7</i>		+	
34.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.8</i>			+
35.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.9</i>		+	
36.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.10</i>			+
37.	Staphylinidae	<i>Gen/ sp.11</i>			+
38.	Geotrupidae	<i>Geotrupes (G.) puncticollis</i>		+	
39.	Geotrupidae	<i>Geotrupes (G.) stercorarius</i>			+
40.	Histeridae	<i>Hister illigeri</i>		+	
41.	Geotrupidae	<i>Jekelius (J.) brullei</i>			+
42.	Aphodiidae	<i>Labarrus lividus</i>		+	
43.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (F.) furcatus</i>		+	
44.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (O.) illyricus</i>	+	+	
45.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) coenobita</i>		+	
46.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) gibbulus</i>	+	+	
47.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) grossepunctatus</i>		+	
48.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (P.) lemur</i>	+	+	
49.	Aphodiidae	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	+	+	
50.	Histeridae	<i>Pachylister (P.) inaequalis</i>	+	+	

51.	Aphodiidae	<i>Plagiogonus putridus</i>		*	
52.	Scarabaeidae	<i>Scarabaeus (A.) semipunctatus</i>			+
53.	Scarabaeidae	<i>Sisyphus schaefferi</i>	+	+	
54.	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium bipustulatum</i>	+	+	
55.	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium sp.1</i>		+	
56.	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium sp.2</i>		+	
57.	Aphodiidae	<i>Teuchestes fossor</i>			+
58.	Geotrupidae	<i>Trypocopris (T.) vernalis</i>	+	+	



Slika 66.: Broj vrsta koprofila po porodicama u odnosu na podrijetlo balege

5.2.3. Podaci o učestalosti vrsta koprofilnih člankonožaca po lokalitetima

Vrsta *Trypocopris (T.) vernalis* uzorkovana je na najviše lokaliteta, ukupno 19. Nakon nje slijede *Aphodius fimetarius* i *Sisyphus schaefferi* koje se uzorkovane na 8 lokaliteta, *Euoniticellus fulvus* na 7 lokaliteta. Za vrstu unutar reda Diptera i porodice grinja Macrochaelidae nisu upisani lokaliteti na kojima su uzorkovani. Uzimajući u obzir literaturne i vlastite podatke sveukupno na području Biokova uzorkovano je na 31 lokalitetu.

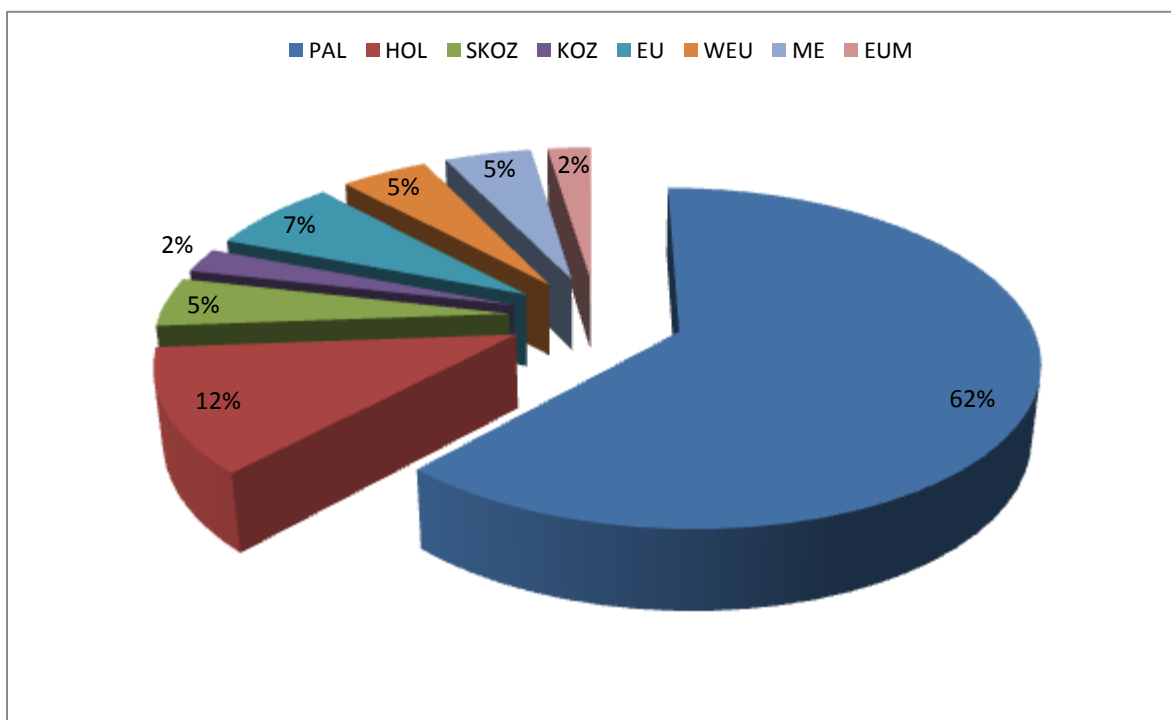
Lokaliteti sa najvećim brojem skupljenih vrsta koprofila su: Vič/ Supin-Lokva sa 31 uzorkovanom vrstom, Šimića staje sa 30 te Čeka-mrcilište kod Lokve na Prisici sa 13 vrsta. Lokaliteti sa jednom uzorkovanom vrstom su: Badališće, Ivandića staje, Lovrićija jama, Sv.

Jure, Susvid, Šuma crnog bora uz biokovsku cestu, Stup, Sv. Ilija, Supin-granica šume medunca i crnog bora, Borovac, Bukova šuma ispod Sv. Jure na putu za Lokvu, Vošac, Lokva-dom,
Makarska, Podgora, Zadvarje.

5.3. BIOGEOGRAFSKI REZULTATI

5.3.1. Podaci o globalnoj rasprostranjenosti vrsta koprofilnih člankonožaca

Za prikupljanje podataka rasprostranjenosti koprofila potrebna je potpuna determinacija do vrste. Podaci su prikupljeni za red kornjaša i istovjetni navedenima u dokumentacijskim karticama za određenu vrstu kornjaša (Poglavlje 5.1.2.). Sumarni pregled po kategorijama rasprostranjenosti daje sljedeće rezultate: utvrđeno je da od 42 vrste koprofilnih kornjaša 34 su vrste širokog rasprostranjenja: PAL (26 vrsta), HOL (5 vrsta), SKOZ (2 vrste), KOZ (1 vrsta). Kontinentalno rasprostranjenje ima 8 vrsta: EU (3 vrste), WEU (2 vrste), ME (2 vrste), EUM (1 vrsta). Omjer u postocima prikazuje Slika 67.



Slika 67. Grafički prikaz biogeografske rasprostranjenosti koprofilnih kornjaša

6. RASPRAVA

Tijekom istraživanja metodološki su odrađena i obrađena dva segmenta: terenski rad i laboratorijski rad. Pregledavanjem dostupne literature nisam uočila ni u jednom radu opisanu metodologiju za skupljanje koprofila na terenu koja bi polučila optimalne rezultate. Problem nastaje zbog sistematske različitosti životinja koje ulaze u poredak koprofila a međusobno se razlikuju po mnogim svojstvima koja mogu utjecati na uspješnost sakupljanja (npr. mobilnost). Tijekom vlastitog istraživanja također smo se susreli sa poteškoćama tijekom skupljanja istih, te sam mišljenja da tijekom budućih istraživanja treba obratiti pozornost na razvijanje ali i dokumentiranje novih metoda sakupljanja koprofila.

Sistematska analiza koprofilnih člankonožaca ukazuje na promjene u sistematskom poretku, imenovanju pojedinih vrsta te mijenjanje sistematskih kategorija. Rod *Geotrupes* primjerice, u starijim sistematikama svrstavan je unutar porodice Scarabaeidae (Novak 1952; 1970; Mikšić 1965), dok nova sistematika ukazuje na svrstavanje roda *Geotrupes* u zasebnu porodicu Geotrupidae (Fauna Europaea 2012).

Primjer u različitosti nazivlja vrsta je *Trypocopris (Trypocopris) vernalis*, najčešće uzorkovana vrsta, koja unutar literaturnih podataka nosi naziv *Geotrupes vernalis* (Novak 1952; Mikšić 1955). Kako ne bi došlo do ponavljanje rezultata napomena da su podaci o promjenama nazivlja upisani u dokumentacijskim karticama.

6.1. FAUNISTIČKA ANALIZA

Ukupno su utvrđene **62** vrste koprofilnih člankonožaca, od čega **59** vrsta kornjaša što potkrepljuje tezu o bogatstvu toga reda koprofilnim vrstama.

Nalazi biokovskih koprofila od strane entomologa istraživača Biokova (Penecke i Müller 1906) te našeg entomologa Petra Novaka (1952; 1964) prvi su publicirani podaci o prisutnosti ove ekološke skupine na području Biokova te predstavljaju temelj baze podataka koja daje podatke o prisutnosti određene vrste koprofila na nekom području. Primjerice, prema Novaku (1952) na području Biokova poznato je 18 svojti, dok Mikšić (1955) navodi jednu svojtu, *Trypocopris (T.) vernalis* već prije utvrđenu od strane Novaka. Prisutne su i polemike oko determinacija vrsta, tako Mikšić (1951) analizira nalaz te dovodi u pitanje točnost određivanja vrste *Geotrupes stercorarius* od strane Šlosser-Klekovski (1879), Langhoffer (1899) i Müller (1902).

Tijekom vlastitog istraživanja nisu utvrđene sve porodice koprofilnih kornjaša koje navodi Floate 1998. Utvrđene porodice za područje Biokova su: **Aphodiidae, Geotrupidae, Histeridae, Hydrophilidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Staphylinidae**. Kornjaši su ujedno i najbolje determinirana skupina koprofila unutar rada. Za ostale skupine koprofilnih člankonožaca, red Diptera i Acari, postoje indicije o porodicama i vrstama koje su sakupljene međutim potrebno je provesti sustavna istraživanja te pronaći stručnjake za te skupine.

Općenito, pregledani literaturni podaci ne daju uvid u brojnost uzorkovanih jedinki te se ne može dobiti uvid o gustoći populacije određene vrste koprofila na pojedinom lokalitetu dok sa druge strane, ni vlastiti podaci skupljeni tijekom istraživanja ne ukazuju na realnu brojku te su nepodobni za takav oblik analize. Jedna od smjernica ove analize je i uvid u važnost prikupljanja podataka o brojnosti jedinki neke vrste kako bi se ubuduće mogle provesti kvalitativne analize o gustoći populacija istih na nekom području.

Pregledom internetskih i literaturnih baza podataka utvrđeno je da dosadašnjim procjenama ugroženosti **niti jedna koprofilna vrsta nije proglašena ugroženom**.

Primarni supstrat koloniziran od strane koprofilnih člankonožaca jest balega divljih autohtonih vrsta životinja. Kao posljedica negativnog antropološkog utjecaja na određeno područje (kompeticija za životni prostor, pretvaranje šumskih područja u različite životne prostore: polja za uzgoj namirnica, gradilišta) dolazi do smanjenja populacija ali i do istrebljenja divljih vrsta sa njihovog prirodnog areala. Pozitivan antropološki utjecaj očituje se u gospodarskoj grani, stočarstvu, kojim čovjek direktno utječe na razvoj vrsta koprofila nekog područja. Balega uzgojenih životinja od strane čovjeka, postala je zamjenski supstrat za te organizme. Svi koprofilni člankonošci uzorkovani, izolirani i determinirani pronađeni su na uzorcima balege domaćih životinja. Prisutnost velikih biljojeda, poput konja, magaraca i krava povlači za sobom i prisutnost koprofila.

Koprofilni kornjaši važan su element bioraznolikosti te su vrlo pogodni kao ekološki indikatori. Pojava pojedinih koprofila je kratkotrajna i sporadična, uvjetovana korištenjem izrazito efemernog supstrata (balege) te brzo ukazuje na poremećaje u ekosustavu. Komparacijski uvid u brojnost domaćih životinja tijekom dužeg vremenskog razdoblja za područje planine Biokovo ukazuje na tendenciju pada stope stočarstva koja i danas traje. Nestanak stoke je najočitiiji indikator depopularizacije šireg seoskog područja i prestanka održavanja postojećih krajobraza (Ozimec 2007). Smanjenjem stope stočarstva dolazi do bitnog smanjenja broja koprofilnih organizama a samim time i do osiromašenja prirodne baštine za koju Biokovo ima potencijala. Problem koji se nameće sam po sebi jest što će biti kada nestane i zamjenski supstrat a samim time i neke vrste koprofila koje još nisu ni

detektirane a postoje. Danas, smanjivanjem stope stočarstva i zamjenski supstrat postaje rijetka pojava te su bojazni o nestanku ovih organizama opravdane. Zbog toga treba provesti sustavna istraživanja te utvrditi globalne veličine populacija i stupanj ugroženosti pojedinih vrsta koprofila ali isto primijeniti i na razini svake pojedine države svijeta.

6.2. EKOLOŠKA ANALIZA

Analiza objavljenih radova za područje Hrvatske ukazuje na istraživanje koprofilnih člankonožaca kao sastavnice faune neke taksonomske skupine ili nekog istraživanog područja a nikada do sada kao ekološke skupine.

Analiza po lokalitetima ukazuje na najveću distribuciju koprofilnih člankonožaca na lokalitetima na kojima se sačuvala kultura stočarenja te uzgoja domaćih vrsta velikih biljojeda.

Novak (1952) bilježi podrijetlo balege za pojedine nalaze na području Hrvatske. Za Biokovo postoje podaci za dva takva nalaza: konjska balega za vrste *Dinothenarus (D.) flavocephalus* i *Plagiogonus putridus*. Balega kao supstrat, ali bez detaljne informacije o podrijetlu, istaknuta je za dva nalaza vrste *Atholus duodecimstriatus* (na Biokovu i na Zagvozdu). Prilikom vlastitog recentnog istraživanja zabilježeni su podaci o podrijetlu balege za neke nalaze.

Praktičan rad na terenu je pokazao da je određivanje podrijetla balege ponekad otežano. Na mjestima na kojima obitava više vrsta i veći broj stoke ili zonama na kojima je stoka bila zatvorena (staje, torovi) dolazi do miješanja balega te do nemogućnosti preciznog određivanja o kojoj se vrsti balege radi, dok u nekoliko slučajeva sakupljač koprofila nije zabilježio porijeklo balege. Takvi podaci, uključujući i literaturne bez navoda o podrijetlu balege nisu kvalitativan model za ovu analizu. Pregledavanjem literature nisam naišla na sistematski rad o koprofilima Biokova sa opisanom ekologijom niti odnosima u odnosu na supstrat što se odnosi na njihovu obligatnost ili fakultativnost na prisutnost balege.

Usporedba ekoloških rezultata ukazuje na veću distribuciju obligatnih koprofila (35 vrsta) u odnosu na fakultativne (7 vrsta). Pregledavanjem literaturne baze podataka, analizom dolazimo do jednakog zaključka: od 18 od prije poznatih vrsta za Biokovo, 4 vrste su fakultativne, dok je 14 obligatnih.

6.2.1. Koprofilni člankonošci kao ekološki indikatori

Iako koprofili nisu vezani uz staništa već uz supstrat-balegu, direktno su vezani uz velike preživače odnosno stoku koja je u tradicijskom sustavu uzgoja te je vezana uz staništa travnjaka. Kao tip vegetacije travnjaci na području Republike Hrvatske predstavljaju sekundaran tip vegetacije čiji je nastanak i održavanje vezano uz djelovanje čovjeka. Kao prirodno potencijalan tip vegetacije na području Hrvatske, pretpostavlja se kako se pojavljuju tek fragmentirano na predjelima iznad gornjeg šumskog pojasa najviših planina. Međutim, novija botanička istraživanja ne idu u prilog ovoj tezi (Topić 2008) te na području Hrvatske najvjerojatnije uopće nema klimazonalne vegetacije travnjaka, odnosno svi postojeći su poluprirodni, vezani uz djelovanje čovjeka. Gledano sa gospodarske strane, travnjaci predstavljaju važan tip vegetacije, posebno za stočarstvo ali i pčelarstvo. Osnovnu vrijednost livada i pašnjaka kao temelja stočarstva, čine biljke iz dvije porodice, porodice mahunarki (Fabaceae) i trava (Poaceae) (Ozimec 2009a).

U florističkom bogatstvu Dalmacije posebno se ističu krški dalmatinski travnjaci koji su po bogatstvu vrsta najbogatije biljne zajednice Europe. Osim u botaničkom smislu, ove biljne zajednice u gospodarskom smislu gotovo da nikada nisu istraživane, iako je pašarenje i kosidba ovih zajednica stoljećima bila osnova stočarstva Dalmacije. U isto vrijeme nestankom stoke i čovjeka na kontinentalnom dijelu Dalmacije započeo je proces zarastanja (sukcesija) i nestajanja ovog pokrova. Tako dalmatinski krški travnjaci, odnosno livade i pašnjaci, postaju jedan od najugroženijih biljnih pokrova u Dalmaciji a pripadajuće biljne i druge vrste ugrožene (Ozimec 2009a).

Koprofilni organizmi su posebna skupina organizama kod kojih se mogu napraviti različite komparativne metode kako bi se utvrdio njihov ekološki status u prirodi. Visoka specijaliziranost, tendencija prema točno određenom vrstu supstrata jedan je od kriterija po kojim bi se takve analize mogle provoditi. Vrsta supstrata spomenuta je kao mogući kriterij prilikom određivanja ekologije pojedinih vrsta koprofila.

U mnogim područjima pa tako i na području planine Biokovo travnjaci su osnova stočarstva. Travnjaci na planini Biokovo primjer su brdskih travnjaka kopnenih područja te na višim predjelima, odnosno planinskih travnjaka koje karakterizira svojstven floristički sastav uvjetovan općim klimatskim prilikama te lokalnim prilikama kao što su svojstva tla, vodni režim te način i intenzitet gospodarenja. Travnjaci koji se dominantno koriste za ispašu stoke nazivaju se pašnjacima, dok su livade košanice tip travnjaka koje se dominantno održavaju kosidbom. Trend koji se nastavlja u današnje vrijeme, kako za ostale dijelove Hrvatske tako i za Biokovo, je smanjenje stope ekstenzivnog, pašnjačkog stočarenja koje povlači za sobom i

degradaciju travnjačkih površina. Travnjaci predstavljaju tip staništa na kojemu obitavaju brojni i raznovrsni organizmi, a posebno se ističu mnoge vrste biljaka (Plantae), gljiva ili mikobionata (Fungi) te životinja (Animalia), koje su međusobno povezane složenim ekološkim (među)odnosima te očuvanje istih uvjetuje opstanak mnogih vrsta djelujući pritom direktno na bioraznolikost i bogatstvo vrstama određenog područja.

Koprofilni člankonošci predstavljaju bitnu kariku unutar biocenoze travnjačkog staništa. Ubrzavaju fragmentiranje balege te njeno razlaganje pri čemu dolazi do vraćanja bitnih nutrijenata u sastav tla što pospješuje rast zeljastih jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka koje, uz ostale, koriste i životinje koje dolaze na ispašu. Defekacija istih uvjetuje stvaranje supstrata pogodnog za rast i razvoj koprofila. Opisan je jednostavan primjer životnog ciklusa koji ukazuje na uzročno-posljedičan odnos stope stočarenja, brojnosti koprofila/koprofaga te degradacije travnjačkih staništa.

Koprofilni kornjaši važan su element bioraznolikosti te su vrlo pogodni kao ekološki indikatori. Pojava pojedinih koprofila je kratkotrajna i sporadična, uvjetovana korištenjem izrazito efemernog supstrata (balege) te brzo ukazuje na poremećaje u ekosustavu (Ozimec i sur. 2010; 2011a). Nestanak koprofila indicira prestanak ekstenzivnog, pašnjačkog stočarstva što u pravilu dovodi do degradacije travnjačkih staništa, sukcesiju uz smanjenje brojnosti i nestanak osjetljivih vrsta biljaka, gljiva, paučnjaka i kukaca (Ozimec i sur. 2011b)

6.2.2. Mjere zaštite i očuvanja koprofila

Biološka raznolikost obuhvaća raznolikost unutar vrsta, među vrstama i ekoloških sustava te obuhvaća sve oblike života. Kao dio opće bioraznolikosti očuvanje stočarstva na Biokovu spada pod agrobioraznolikost (poljoprivredna bioraznolikost) (Ozimec 2011a). Agrobioraznolikost kao dio civilizacijske baštine i stečenih znanja nastala je i ne može opstati bez čovjeka. Njezino očuvanje moguće jedino kroz održivo korištenje a ne kroz zaštićena područja (Ozimec 2010).

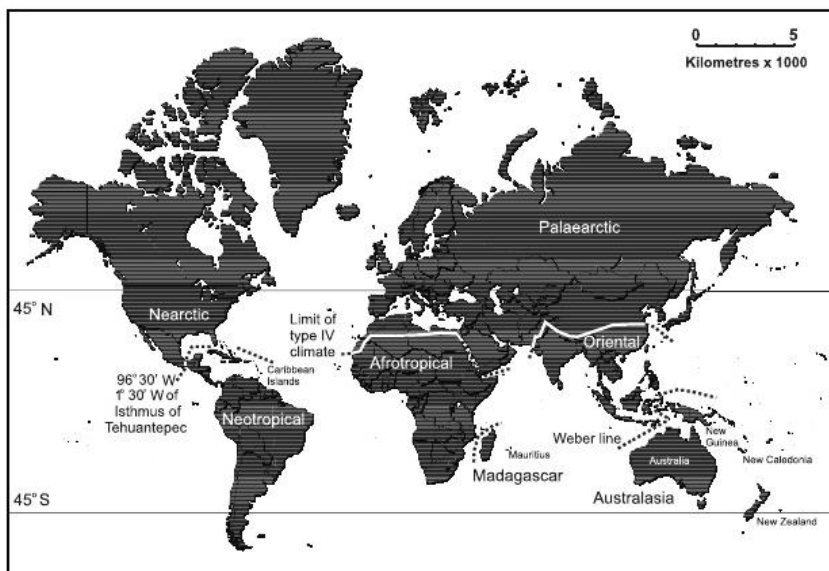
Jednu od mjera očuvanja koprofila moguće je ostvariti kroz zaštitu autohtonih svojti čija balega predstavlja za te organizme supstrat za stanovanje, hranjenje, čuvanje ličinaka. Tradicijske pasmine životinja potrebno je očuvati i/ili revitalizirati u njihovom izvornom i očuvanom okolišu kao takve predstavljaju osnovu i oruđe za očuvanje postojećih krajobraza, staništa i ukupne bioraznolikosti. Takav vid zaštite povlači za sobom brojne aktivnosti (predložene u sklopu projekta COAST za područje Dalmacije) za osnovna i dodatna

istraživanja postojeće bioraznolikosti, promociju, zaštitu, očuvanje i gospodarsku revitalizaciju tradicijskih pasmina domaćih životinja (Ozimec 2009b)

6.3. BIOGEOGRAFSKA ANALIZA

Biogeografska analiza ukazuje na široko (palearktičko) rasprostranjenje većine koprofilnih vrsta Biokova što je u skladu sa ekologijom skupine koprofila, kako kornjaša, tako i dvokrilaca te grinja. Naime, oni su vezani za supstrat-balegu, a ne za staništa te u potrazi za supstratom mogu preletjeti relativno velike udaljenosti. Distribucija koprofilnih kornjaša uvjetovana je prisutnošću pašnih životinja te o njihovom širenju na različite kontinente, ovisno o evoluciji sisavaca (Davis i sur. 2002).

Tijekom geografske prošlosti oblik i položaj kontinenata se mijenjao. Pri tome, dolazi do nastanka i nestajanja fizičkih barijera (npr. more) između kontinenata, koje utječu na rasprostranjenje životinja. Tijekom kenozoika postoje 3 glavna distribucijska centra: Istočni, sastavljen od kontinenata koji su ulazili u sastav Gondwane, Afro-azijski centar, kojem pripada i Europa te Amerika. Koprofili su najvjerojatnije nastali u okviru Afro-azijskog centra te se naknadno proširili na ostala dva (Davies i sur. 2002). Fizičke barijere, oceani, uvjetovali su ograničenu distribuciju iz Euroazije u Australiju. Recentno su upravo u Australiji provedeni sustavni projekti introdukcije koprofilnih kornjaša (Csiro-Dung beetle project). Recentnu podjelu svijeta na 6 biogeografskih regija prikazuje Slika 68.



Slika 68. Biogeografske regije i grupe otoka sa prisustvom endemičnih rodova balegara

Prema Davisu i sur. (2002), biogeografski uzorak utvrđen kroz istraživanje ukazuje na bogatstvo rodova koprofila, od kojih mnogi imaju široku biogeografsku distribuciju, te su slični s našim rezultatima. Jedan od glavnih izazova za biogeografe je otkrivanje povijesnih procesa nastanka i širenja koprofila, temeljenima na današnjim biogeografskim podacima te su nova saznanja o rasprostranjenosti neophodna.

7. ZAKLJUČAK

Do naših recentnih istraživanja za područje Biokova utvrđeno je **18** vrsta koprofilnih kornjaša i **1** vrsta koprofilnih dvokrilaca. Uzorkovanje koprofilnih člankonožaca provedeno na 31 lokalitetu na području planine Biokovo. Uzorkovani koprofilni člankonošci pripadnici su **3** reda te **10** porodica sa ukupno **62** vrste. Red kornjaša zastupljen je sa **7** porodica te ukupno **59** vrsta. Porodica Scarabaeidae najbogatija je vrstama. Red Acari zastupljen je sa **2** porodice i **2** vrste te je drugi red po brojnosti, dok red Diptera obuhvaća **1** porodicu i **1** vrstu. Uspješno su determinirane **42** vrste.

Na kravljjoj balegi (*Bos primigenius*) ukupno je uzorkovano **13** vrsta koprofilnih člankonožaca. Porodici Scarabaeidae pripada **6** uzorkovanih vrsta. Na konjskoj balegi (*Equus ferrus*) ukupno je uzorkovano **34** vrsta koprofilnih člankonožaca. Porodici Scarabaeidae pripada **11** uzorkovanih vrsta. Ukupan broj vrsta kojima nije zapisano podrijetlo balege na kojoj su nađene je **19**.

Vrsta *Trypocopris (T.) vernalis* uzorkovana je na najviše lokaliteta, ukupno **19**. Analiza ukazuje na pravilnost pojavnosti koprofila većim brojem vrsta na lokalitetima na kojima se održala tradicija dolaženja stoke na ispašu ili na pojilo.

Biogeografska analiza ukazuje na široko (palearktičko) rasprostranjenje većine koprofilnih vrsta.

Ekološka analiza ovisnosti koprofila o balegi ukazuje na dominaciju obligatnih vrsta koprofila nad fakultativnim vrstama. Koprofilni člankonošci predstavljaju bitnu kariku unutar biocenoze travnjačkog staništa, važan su element bioraznolikosti te su vrlo pogodni kao ekološki indikatori.

Smanjenjem stope stočarstva dolazi do bitnog smanjena broja koprofilnih člankonožaca a samim time i do osiromašenja prirodne bioraznolikosti. Jedna od mjera očuvanja faune koprofila je poticanje tradicijskog stočarstva te povećanja broja pašnih životinja, prvenstveno autohtonih pasmina, čija balega predstavlja za te organizme supstrat za stanovanje, hranjenje te razvoj ličinki. Tradicijske pasmine životinja potrebno je očuvati i/ili revitalizirati u njihovom izvornom i očuvanom okolišu kako bi mogle poslužiti kao osnova očuvanja postojećih krajobraza, staništa i sveukupne bioraznolikosti.

8.LITERATURA

- Bajerlein D. (2009): Coprophilous histerid beetle community (Coleoptera: Histeridae) of western Poland. Polish journal of entomology **78**: 201-207.
- Bang P., Dahlstrom P. (2001): Animal tracks and signs. Qxford University Press, Oxford.
- Benček Đ. (2008): Geologija Biokova. U: Ozimec, R. (ur.) Biokovo. Zagreb, Graphis, str. 30-48.
- Borror D.J., Triplehorn C. A., Johnson N.F. (1992): An introduction to the Study of Insects. Harcourt Brace College Publishers, Ohio.
- Britvec B. (2008): *Scarabaeus sacer* L., 1758 (Scarabaeidae, Col.) od božanstva do stvarnosti. Entomologica Croatica **12**: 83-102.
- Chin K., Gill B. D. (1996): Dinosaurs, dung beetles, and conifers; participants in a Cretaceous food web. Society for Sedimentary Geology **11**: 280-285.
- Davis A. L. V., Scholtz C. H., Philips K.T (2002): Historical biogeography of scarabaeine dungbeetles. Department of Zoology and Entomology **29**: 1217-1256.
- Dragušica H., Ozimec R. (2008): Geografija i geomorfologija Biokova. U: Ozimec, R. (ur.) Biokovo. Zagreb, Graphis, str. 12-28.
- Durbešić P. (1984): Cenološke karakteristike Coleoptera u asocijaciji Abieti-Fagetum illyricum u Gorskom kotaru. Acta entomologica **20**: 63 -74.
- Durbešić P., Vujčić Karlo, S. (2000): Prilog povijesti istraživanja faune kukaca (Insecta) biokovskog područja. Ekol. Monogr. **5**: 245-253.
- Floate K. D. (2011): Arthropods in cattle Dung on Canada's Grasslands. Biological Survey of Canada **4**: 71-88.
- Foster W. A. (1969): Predatory behavior of *Scatophaga stercoraria* (Diptera: Anthomyiidae) in California. Annals of the Entomological Society of America **63**: 338-339.
- Ghahari H., Bunalski M., Tabari M., Ostovan H. (2011): Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) collected in Iranian rice fields and surrounding grasslands. Polish journal of entomology **80**: 465-474.
- Habdija I., Primc Habdija B., Radanović I., Špoljar M., Matoničkin Kepčija R., Vujčić Karlo S., Miliša M., Ostojić A., Sertić Perić M. (2011): Protista-Protozoa, Metazoa-Invertebrata, strukture i funkcije. Alfa. Zagreb.

Hršak V., Alegro A. (2008): Biljni svijet Biokova. U: Ozimec R. (ur.) Biokovo. Zagreb, Graphis, str. 88 -108.

Klaić B. (1985): Riječnik stranih riječi. Matica Hrvatska, Zagreb.

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. Entomol. Croat. **14**: 53-62.

Langhoffer A. (1899): Prilozi entomološkoj fauni Hrvatske-Kornjaši Hrvatske. Rad JAZU **141**: 11-26.

Langhoffer A. (1924): Briga kukaca za potomstvo. Priroda **14**: 110-117.

Lučić I. (2005): Karta Dinarski krš. Meridijani **95**. Prilog

Marcuzzi G. (1986): Prilog poznavanju faune koleoptera Dalmacije. Rad JAZU **424**: 191-237.

Matoničkin I., Habdija I., Primc-Habdija B. (1999): Razred Insecta (*Hexapoda*)-kukci. U: Matoničkin, I. (ur.) Beskralježnjaci, Biologija viših avertebrata. Zagreb, Školska knjiga, str. 309-374.

Mikšić R. (1951): Bilješke o Scarabeidama jugoslavenske faune II. Godišnjak biološkog instituta u Sarajevu **1**: 81-87.

Mikšić R. (1955): Fauna insectorum Balcanica-Scarabaeidae. Prilog poznavanju Scarabaeida. Godišnjak biološkog instituta u Sarajevu **1-2**: 49-281.

Mikšić R. (1958): Scarabaeidae Jugoslavije. Naučno društvo Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Mikšić R. (1962): Die Skarabaiden Jugoslaviens II. Serbische akademie der wissenschaften und Kunste, Beograd.

Mikšić R. (1965): Scarabaeidae Jugoslavije III. Naučno društvo Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Novak P. (1952): Kornjaši jadranskog primorja (Coleoptera). Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.

Novak P. (1964): I Coleotteri della Dalmazia. Atti del Museo Civico di Stona Naturale Treste **24**: 53-132.

Novak P. (1970): Rezultati istraživanja kornjaša našeg otočja. Act. Biol. **6**: 5-58.

Ozimec R. (2005): Fauna i ekologija lažištupavaca (Pseudoscorpiones) Hrvatske. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb.

Ozimec R. (2007): Upravljanje okolišem korištenjem izvornih pasmina i sorti. U: Plavac, I., Čuže, M. (ur.): Knjiga sažetaka. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine Šibenik, 13.-16. studenog 2007. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode, str. 201-205.

Ozimec R. (2008a): Biokovu monografijom. U: Ozimec R. (ur.) Biokovo. Zagreb, Graphis, str. 1 - 10.

Ozimec R. (2008b): Fauna Biokova. U: Ozimec R. (ur.) Biokovo. Zagreb, Graphis, str. 110-136.

Ozimec R. (2009a): Livade i pašnjaci. U: Ozimec, R., Karoglan Kontić, J., Matotan, Z., Strikić, F. (ur.) Poljoprivredna bioraznolikost Dalmacije, Tradicijsko poljoprivredno bilje i domaće životinje. Zagreb, Projekt COAST, str. 151-169.

Ozimec R. (2009b): Domaće životinje. U: Ozimec, R., Karoglan Kontić, J., Matotan, Z., Strikić F. (ur.) Poljoprivredna bioraznolikost Dalmacije, Tradicijsko poljoprivredno bilje i domaće životinje. Zagreb, Projekt COAST, str. 203-238.

Ozimec R., Bedek J., Gottstein S., Jalžić B., Slapnik R., Štamol V., Bilandžija H., Dražina T., Kletečki E., Komerički A., Lukić M., Pavlek M. (2009): Crvena knjiga špiljske faune. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Ozimec R. (2010): Očuvanje agrobioraznolikosti-nepotrebna obaveza ili oruđe za opstanak? U: Marković, D., Jeremić, J. (ur.) Zbornik sažetaka: Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode, str. 78-79.

Ozimec R., Matočec N., Kučinić M., Baričević L. (2010): Fimikolni (koprofilni) organizmi Biokova - važnost tradicijskog stočarstva za očuvanje bioraznolikosti. U: Marković, D., Jeremić J. (ur.) Zbornik sažetaka: Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode, str. 75-76.

Ozimec R. (2011a): Poljoprivredna bioraznolikost Biokova. U: Protrka, K., Škrabić, H., Srzić, S. (ur.) Knjiga sažetaka. Znanstveno-stručni skup Biokovo na razmeđu milenija: razvoj Parka prirode u 21. stoljeću. Makarska, Javna ustanova Park prirode Biokovo, str. 55-57.

Ozimec R. (2011b): Utjecaj izvornih pasmina na okoliš, krajobraze, staništa i bioraznolikost. U: Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske. Zagreb, Državni Zavod za zaštitu prirode, str. 52-76.

Ozimec R., Barać Z., Bedrica Lj., Čačić M., Dražić M., Dadić M., Ernoić M., Fury M., Horvath Š., Ivanković A., Janječić Z., Jeremić J., Kezić N., Marković D., Mioč B., Petanjek D., Poljak F., Prpić Z., Sindičić M. (2011): Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Ozimec R., Kučinić M., Baričević L. (2011a): Coprophagous and coprophilous beetles (Coleoptera) of Biokovo Mt. (Dalmatia, Croatia). Programme of the 22. Symposium internationale entomofaunisticum Europae centralis – SIEEC 22. Vol. **41**: 41.

Ozimec R., Baričević L., Matočec N., Kušan I., Mešić A., Tkalčec Z. (2011b): Fimikolni organizmi Biokova. U: Protrka, K., Škrabić H, Srzić S. (ur.) Knjiga sažetaka. Znanstveno-stručni skup Biokovo na razmeđu milenija: razvoj Parka prirode u 21. Stoljeću. Makarska, Javna ustanova Park prirode Biokovo, str: 30-32.

Ozimec R., Protrka K. (2011): Ispaša na *Biokovi* (Pasture on Biokovo Mt.). U: Protrka, K., Škrabić, H., Srzić, S. (ur.) Knjiga sažetaka. Znanstveno-stručni skup Biokovo na razmeđu milenija: razvoj Parka prirode u 21. stoljeću. Makarska, Javna ustanova Park prirode Biokovo, str. 58-60.

Penecke K. A., Müller J. (1906): Koleopterologische Ergebnisse einer Sammelreise nach Dalmatien im Sommer 1905. Zol.-Bot. Ges. **57**: 1-19.

Primc B. (2012): Predavanja Invertebrata. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

Ruchner Z. (1994): Beitrag zur entomofauna einiger waldassoziationen Kroatiens. Nat. Croat. **3**: 1-22.

Rozner I. (2010): Additional data to the hister beetle fauna of Turkey (Coleoptera:Histeridae). Natura Somogyiensis **17**: 171-176.

Schlosser Klekovski J. (1879): Fauna trojedne kraljevine. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.

Schlosser Klekovski J. (1882): Dodatci fauni kornjaša trojedne kraljevine. Rad JAZU **61**: 121-184.

Temunović M. (2005): Istraživanje Sekcije za kornjaše u Parku prirode Biokovo. U: Zbornik BIUS u PP Biokovo. Makarska, Park prirode Biokovo, str. 67-78.

Tkalčec Z., Mešić A., Matočec N., Kušan I. (2008.): Crvena knjiga Gljiva Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Topić J. (2008): Važnost uzgoja starih pasmina za održavanje bioraznolikosti. U: Marković, D., Jeremić, J. (ur.): Zbornik radova Konferencije o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode, str. 211-212.

Vujčić Karlo S., Durbešić P., Gjurašin B., Krčmar S. (1996): Istraženost kornjaša (Coleoptera) kornatskog otočja i Murtera. U: Kornati. Priopćenje sa simpozija Prirodna podloga, zaštita, društveno i gospodarsko valoriziranje. Simpozij NP Kornati. Zagreb, Hrvatsko ekološko društvo, str. 219-227.

Web stranice:

www.123rf.com

www.ancientegyptonline.co.uk

www.animaldiversity.ummz.umich.edu

www.biolib.cz

www.biolib.cz

www.britannica.com

www.bugguide.net

www.coleoptera.ksib.pl

www.commanster.eu

www.dreamstime.com

www.dreamstime.com

www.entomologiitaliani.net/

www.eol.org

www.faunaeur.org/; Fauna Europaea (2012)

www.flickr.com/photos

www.glaphyridae.com

www.globalspecies.org

www.iucnredlist.org; IUCN Red List, Version 3.1 (2001)

www.hmyzfoto.cz

www.insecte.org

www.insects.nature4stock.com

www.kerbtier.de

www.colpolon.biol.uni.wroc.pl

www.metmuseum.org

www.natureeyes.dk

www.pc.gc.ca

www.r.a.r.e.free.fr

www.zin.ru/animalia/coleoptera

www.zin.ru/Animalia/Coleoptera

