

Prostorna i vremenska dinamika faune sisavaca na području NP Paklenica

Blagajac, Rea

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:642591>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-28**



Repository / Repozitorij:

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

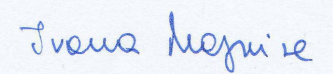


Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Rea Blagajac

Prostorna i vremenska dinamika faune sisavaca na području NP Paklenica

Diplomski rad

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature reads "Ivana Mepric".

Zagreb, 2021.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Rea Blagajac

Spatial and temporal dynamics of mammal fauna on the NP Paklenica locality

Master Thesis

Zagreb, 2021.

Ovaj rad je izrađen na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Ivane Maguire, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra edukacije biologije i kemije.

ZAHVALA

Veliko hvala mentorima profesorici Ivani Maguire i Matku Biščanu na svom trudu, pomoći, strpljivosti i velikom razumijevanju za situacije u kojima sam bila pri pisanju ovoga rada.

Veliko hvala mojoj obitelji prvenstveno majci Nikolini i ocu Alenu koji su tu bili za mene čitav moj život u svim padovima i usponima. Hvala ostatku obitelji što su bili uz mene i slušali moje žalopojke i veselja tijekom pisanja ovoga rada. Mojoj Mirti koja je sa mnom do kasnih sati pričala na telefon, bodrila me i pomagala mi složiti nepovezane misli u rečenice koje tvore ovaj rad. Katarini koja je isto tako davala savijete i pomagala mi kad god sam trebala.

Hvala moj ostalim prijateljima koji su morali naša druženja staviti na čekanje jer stres je činio svoje. I hvala uredu NP Paklenica na ustupljenim podacima koji su korišteni u ovome radu.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Prostorna i vremenska dinamika faune sisavaca na području NP Paklenica

Rea Blagajac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Kako bi ekosustavi opstali kroz duge vremenske periode bitno je očuvanje njihovu bioraznolikost, koja uključuje i sisavce. Sva živa bića pa tako i sisavci su konstantnom pokretu u potrazi za hranom i skloništem. Uporabom automatskih foto zamki omogućeno je neposredno promatranje faune sisavaca bez velikog uznemiravanja i ometanja njihove prirodne dinamike. Kamere su postavljene na određenim lokacijama unutar NP Paklenica. Indeksima bioraznolikosti su uspoređivana prostorna i vremenska dinamika faune sisavaca, te njihovi međudnosi. Na području istraživanja najveću učestalost vrsta imala je divokoza na lokaciji Orlov kuk, te srna i jelen na lokaciji Zapadak Šikića. Od velikih zvijeri najučestaliji je bio medvjed na lokaciji Zapadak Šikića. Stanište koje je najviše privlačilo velike sisavce bilo je stanište okruženo mladom šumom. Tijekom godine životinje su bile najaktivnije tijekom ljeta. Veliki biljojedi su bili najaktivniji tokom dana, dok su srednje veliki biljojedi i mesojedi bili aktivni u večernjim satima. U konačnici su dane i preporuke za poboljšanje budućih istraživanja bioraznolikosti NP Paklenica putem foto zamki.

(59 stranica, 21 slika, 14 tablica, 6 priloga, 40 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: indeksi bioraznolikosti, brojnost jedinki, velike zvijeri, divljač

Voditelj:

Prof. dr. sc. Ivana Maguire

Ocjenitelji:

Prof. dr. sc. Ivana Maguire

Prof. dr. sc. Ines Radanović

Izv. prof. dr. sc. Nenad Judaš

Rad prihvaćen: 17.02.2021

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Master Thesis

Spatial and temporal dynamics of mammal fauna on the NP Paklenica locality

Rea Blagajac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

In order for ecosystems to exist over long periods of time, it is essential to preserve their biodiversity, which includes mammals. All living things, including mammals, are in constant motion in search of food and shelter. The use of automatic camera traps allows direct observation of mammal fauna without much disturbance and disruption of their natural dynamics. The cameras are placed in certain locations within the Paklenica National Park. With the biodiversity indices was compared the spatial and temporal dynamics of mammal fauna, and their interrelationships. In the research area, the highest frequency of all recorded species was found in chamois at the location Orlov kuk, and roe deer and red deer at the location Zapadak Šikića. Of the large carnivores, the most common was the brown bear at the location of Zapadak Šikić. The habitat that attracted large mammals the most was the habitat surrounded by young forest. During the year the animals were most active during the summer. Large herbivores were most active during the day, while medium-sized herbivores and carnivores were active in the evening. Finally, recommendations were given for the improvement of future research on the biodiversity of the Paklenica National Park with camera traps.

(59 pages, 21 figures, 14 tables, 6 annexes, 40 references, original in: Croatian)

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Keywords:

Supervisor:

Prof. dr. sc. Ivana Maguire

Reviewers:

Prof. dr. sc. Ivana Maguire

Prof. dr. sc. Ines Radanović

Izv. prof. dr. sc. Nenad Judaš

Thesis accepted: 17.02.2021

Contents

1. UVOD.....	1
1.1 Povijesni pregled.....	1
1.2. Istraživanje životinja.....	1
1.3. Povijesni pregled fotozamki.....	2
1.4. Opis istraživanja.....	3
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	4
3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	5
3.1. Geografija.....	5
3.2. Bioraznolikost RH.....	5
3.3. Bioraznolikost NP Paklenica.....	6
3.4. Zaštita područja.....	6
3.5. Specifične lokacije istraživanja.....	8
3.5.1. Solilo Manita peč.....	8
3.5.2. Piskovita kosa.....	9
3.5.3. Zapadak Šikića.....	9
3.5.4. Suva draga.....	10
3.5.5. Mala močila.....	10
3.5.6. Orlov kuk.....	11
3.5.7. Gornja draga.....	11
3.5.8. Velika močila.....	12
3.5.9. Podborovnik.....	12
3.5.10. Katić sjever.....	13
3.5.11. Brdo.....	13
4. MATERIJALI I METODE.....	14
4.1. Protokol.....	14
5. REZULTATI.....	17
5.1 Bioraznolikost prema lokacijama.....	17
5.2. Bioraznolikosti po dnevno-noćnoj aktivnosti.....	20
5.3. Bioraznolikosti po ostavljenim mamcima.....	22
5.4. Bioraznolikosti po staništima.....	24
5.5. Bioraznolikost po tipu supstrata.....	25
5.6. Bioraznolikosti po godišnjim dobima.....	27
5.7. Bioraznolikosti po temperaturi.....	29
6. RASPRAVA.....	32

7. ZAKLJUČAK	36
8. LITERATURA	38
9. PRILOZI	42
Prilog I Isječak iz izrađene i korištene baze u programu Excel	42
Prilog I Slika isječaka iz izrađene i korištene baze u programu Excel.....	42
Prilog II Popis brojnosti životinja s prema svim istraživanim parametrima	43
Prilog III Statistički opisani podaci (maksimum, minimum i standardna devijacija) za svaki od istraživanih parametara.	45
Prilog IV Korelacija brojnosti vrsta i temperature	47
Prilog V Rezultati T-testa za različite indekse bioraznolikosti	48
Prilog VI Vremenska aktivnost kamera	50
Prilog VII Korelacija između brojnosti vrsta i dana prikupljanja podataka.....	50
ŽIVOTOPIS	51

1. UVOD

1.1 Povijesni pregled

Od samih početaka čovjekov život usko je vezan uz životinje. S obzirom na prehranu, lov je bio najvažnija djelatnost nomadskog čovjeka. Plemena nisu ostajala dugo na jednom mjestu te su se selila za plijenom koje je bilo prijeko potrebno uloviti kao bi se prehranili i opstali. U tom davnom razdoblju povijesti, ljudi su bili i plijen i predator ovisno o situaciji kojoj su se nalazili. Čovjek je bio sposoban loviti i najveći plijen toga doba iako se izlagao velikom riziku. Međutim izumom vatre, koplje, luka i strijele čovjek je počeo dominirati nad svojim plijenom, ali isto tako naučio se štititi od predatora. Osim raznih izuma još jedan vrlo važan događaj preokreće život čovjeka, a to je domesticiranje ili pripitomljavanje. Prva divlja životinja koju je čovjek domesticirao u svrhu lova bio je sivi vuk (*Canis lupus* L.)(Grine i sur., 2006). Dosada provedena istraživanja potvrđuju tu pretpostavku te procjenjuju da je vuk pripitomljen prije približno 150 000 godina. Radi prevelike sličnosti psa (*Canis familiaris* L.) i životinje od koje je potekao, sivog vuka, ne može sa sigurnošću reći kada je počelo prvo domesticiranje, niti gdje. Neka istraživanja govore o jedinstvenom izvoru domesticiranja, dok drugi zagovaraju da su i druge vrste vukova domesticirane otprilike u isto vrijeme (Larson i sur., 2012).

Osim potrebe za lovom, smatra se da je domesticiranje proizašlo i iz problema uzrokovanih klimatskim promjenama koje su snašle Zemlju nakon posljednjeg glacijalnog maksimuma (*eng.* Last Glacial Maximum (LGM)). Ne samo da se promijenila temperatura na površini Zemlje, nego se počeo mijenjati i reljef te ekologija cijelog živog svijeta. Nagađa se da je kasni Pleistocen bio ekstremno nepogodan za bilo kakvo skupljanje ili sađenje biljaka, te da je domesticiranje životinja bilo prijeko potrebno. Stoga je započelo domesticiranje životinja koje su imale nutritivne vrijednosti za ljude, te su mogle biti iskorištene kao materijal za odjeću, a to su domaća koza (*Capra hircus* L.), ovca (*Ovis aries* L.) i svinja (*Sus scrofa* L.). Time je čovjek vezao život tih životinjskih vrsta za sebe, osiguravši sebi izvor hrane i ostale prijeko potrebne materijale (McHugo i sur., 2019).

1.2. Istraživanje životinja

Čovjek je opčinjen životinjama od kada je stupio u kontakt s njima. To se vidi u slikama na zidovima spilja u Paleolitiku, koje datiraju od prije 40 000 godina pr.n.e. Razdoblje obilježavanja anatomije životinja na zidovima spilja podudara se s posljednjim glacijalnim maksimumom (Aubert i sur. 2018).

Iako su ljudi i dalje promatrali životinje i crtali ih, prvi koji je napisao deset knjiga o životinjama, njihovoj fizionomiji i ponašanju bio je grčki filozof Aristotel. Svaku knjigu je posvetio jednoj temi (anatomija, reprodukcija, ponašanje itd.) te je detaljno opisivao ono što je zabilježio kroz promatranje.

Naglasak njegovih istraživanja je bio na opažanju, a zatim i na sekciji i istraživanju unutrašnjosti životinja. Aristotel je koristio i invazivne i ne invazivne metode tijekom istraživanja (Peck i sur., 1965).

Ponovni interes za životinjama raste u renesansi kad se opet pridodaje veliki značaj istraživanju životinja. Obnovljeni interes za istraživanjima životinja je vjerojatno posljedica otvaranja novih trgovačkih ruta koje su odvodile mislioce 16. stoljeća na Europljanima neistražena područja gdje su susretali/pronalazili nove njima egzotične životinje. “Zvjerinjaci” (*eng.* Bestiaries) su bile popularne knjige koje su sadržavale opise svih do tada poznatih životinja, ali često su se u tim djelima nalazili i mistični iskrivljeni opisi stvarnih životinja. Bez obzira na česte netočnosti, “zvjerinjaci” su pridodali velikom napretku u razumijevanju anatomije životinja i ljudi, a to se može ponajviše zahvaliti umjetnicima Albrechtu Dürer i Leonardu da Vinci koji su surađivali s prirodoslovcima (Magner, 2002).

Zahvaljujući novim spoznajama u 16. stoljeću, prirodne znanosti dobivaju sve veću važnost, te se osnivaju prve prirodoslovne akademije i društva po cijeloj Europi. Takav zamah se nastavlja i u 17. i 18. stoljeću što dovodi do potrebe za sistematizacijom organizama, njihovim imenovanjem i klasifikacijom. 1735. godine izdana je knjiga o osnovama taksonomije, a napisao ju je Carl Linné (Carolus Linnaeus). Inačice ovog izdanja su i danas u upotrebi. Kasnije je ovaj autor izdao još jedno važno djelo u kojem je promovirao ideju o imenovanju organizama, a to je dvoimeno nazivlje vrsta. Ovo djelo je iznimno važno jer je pojednostavilo jezik prirodoslovaca, kada je riječ o istraživanju životinja. U to vrijeme javljaju se još tri prirodoslovca, Jean-Baptiste Lamarck, Charles Darwin i Alfred Russel Wallace koji su uveli i razvili ideju o evoluciji vrsta. Wallace je svoje ideje podijelio s Darwinom što je na kraju uvjerilo Darwina da obavi svoju knjigu „O podrijetlu vrsta“. Danas je Darwinova i Wallecova teorija o evoluciji opće prihvaćena (Mayr, 1904).

Tijekom svih prijašnjih istraživanja, ljudi su promatrali životinje, a onda su si postavili pitanje ponašaju li se životinje drukčije bez ljudske prisutnosti. Mnoge životinje su plahe, te se skrivaju od ljudskog oka, kao što bi se skrivale i od predatora. Stoga, kada je fotografija postala dio ljudske svakodnevnice, zoolozi su se dovinuli kako bi kamere mogli upotrijebiti u istraživanjima životinja kao neinvazivni instrument za njihovo praćenje. Danas, s poboljšanjem tehnologije, moguće je kamere koristiti kroz duge vremenske periode jer mogu snimiti i pohraniti veliku količinu fotografija i filmova, a u svrhu praćenja ekologije odnosno prikupljanja podataka o fauni nekog područja (Goldman i Winther-Hansen, 2003).

1.3. Povijesni pregled fotozamki

Kamera, nalik na današnju, je izumljena krajem 19. stoljeća te se vrlo brzo, kao neinvazivni instrument, počela koristiti u praćenju životinja kako bi se smanjio lov i uznemiravanje životinja u sklopu znanstvenih istraživanja (Kucer i Berret, 2011). S obzirom na veličinu kamere i magnezijske

trake za stvaranje blica u to su doba kamere uglavnom uspjele otkinuti samo jednu fotografiju. 1880-tih George Shiras je izumio tehniku potezne žice kojom se aktivira kamera tako da životinja sama okine svoju fotografiju aktiviranjem zamke. 1903. i 1904. Carl George Schillings je koristio žive mamce kako bi fotografirao karnivore u Istočnoj Africi koristeći se Shriasovom metodom. S obzirom na brzi razvoj kamera tijekom dvadesetog stoljeća motrenje divljih životinja postaje sve lakše i usavršava se. S novim tipom kamera koje u sebi sadržavaju 6 V baterije znanstvenici počinju koristiti kamere u svrhu ne samo fotografiranja već i procjene gustoće populacija, praćenje kretanja populacija u nekom prostoru, inventarizacija i sl. (Kucera i Barrett, 2011).

1.4. Opis istraživanja

Kako su kamere postale manje i pouzdanije počele su se sve više koristiti u istraživanjima pa tako i u Hrvatskoj. Ovo istraživanje je započelo 2011. godine postavljanjem kamera na 22 lokacije diljem Nacionalnog parka Paklenica. Kamere su postavljene na životinjama atraktivnim mjestima, kao na primjer u blizini pojila/uobičajenih migracijskih ruta. Postavljene su radi praćenja pojavnosti i brojnosti faune srednje-velikih vrsta sisavaca unutar nacionalnog parka. Podaci su skupljeni tijekom pet godina. Prikupljeno je preko 20 000 fotografija i filmova.

Od materijala snimljenog tijekom tih pet godina koji su ustupljeni za izradu doktorskog rada, za potrebe svoga diplomskoga ja sam analizirala podatke za dvije godine (2014. i 2015.). Odabir godina je izvršen nasumično, kako bi uzorak bio reprezentativan u što većoj mjeri. Podaci (snimke) su bili ustupljeni od strane uprave NP Paklenica.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Opći cilj ovog diplomskog rada je bio potvrditi prisutnost faune srednje-velikih i velikih vrsta sisavaca, a posebice velikih zvijeri (*Canis lupus* L., *Lynx lynx* L. i *Ursus arctos* L.) kao karizmatičnih/kišobran vrsta unutar NP Paklenica u svrhu poboljšanja praćenja, konzervacije i upravljanja sisavcima na prostoru Republike Hrvatske.

Specifični ciljevi su pratiti pojavnost i dinamiku ciljanih vrsta na 11 lokacija unutar parka te utvrditi postoje li razlike uvjetovane: (1) lokacijama unutar parka, (2) staništem (travnjak, polu-otvoreno krško stanište, mlada šuma), (3) supstratom (kamenito ili zemljano), (4) mamcem (bez mamca, lokva, hrana, sol), (5) godišnjim dobima, (6) njihovom dnevno-noćnom aktivnosti i (7) temperaturom.

3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

3.1. Geografija

Na južnoj strani Velebita na 95 km² prostire se Nacionalni park Paklenica (Slika 1). Proteže se kroz dvije županije Zadarsku (64 km²) i Ličko-Senjsku (31 km²). Kao dio južnog Velebita, Paklenica ima izrazito dobro izražene hrapaste strukture s izrazito izraženim grebenima (Perica i Lozić, 2002). Svoju posebnost ovaj park duguje krškom reljefu koji tvori razne geološke strukture (spilje, točila, ponikve, itd.). Paklenica je poznata po svojim reljefnim obilježjima, tako se na primjer najviši vrh Velebita, Vaganski vrh, smjestio u NP Paklenici na 1757 m nadmorske visine. Osim stijena poput Anića kuka, i potoka Male i Velike Paklenice u Parku nailazimo i na spiljske objekte poput Manite peći (Lukač i sur., 2007).



Slika 1. Karta NP Paklenice (preuzeto s np.paklenica.hr)

3.2. Bioraznolikost RH

Po bioraznolikosti Hrvatska je jedna od najbogatijih država Europe radi velikog broja raznovrsnih staništa i velikog bogatstva različitih vrsta. Zabilježeno je do 40 000 vrsta, a više od pola (oko 25 000) su beskralježnjaci. Procijene, s obzirom na neistraženost i nove genetske metode, su da bi Hrvatska mogla brojiti i do 100 000 vrsta na svojim prostorima (HAOP).

Brojnost sisavaca u Hrvatskoj je izrazito visoku u odnosu na druge države Europe od ukupno 101 vrste sisavaca koje se nalaze u Hrvatskoj, njih 90 su autohtone vrste. Broj endemičnih vrsta sisavaca

u Hrvatskoj je dosada nepoznat, zasigurno se zna samo za dinarskog voluhara (*Dinaromys bogdanovi* M.). Na prostoru Hrvatske brojnost vrsta nije ravnomjerno raspoređena. Postoje dvije regije; dinarska (u koju spadaju krški Dinaridi, Velebit) i panonska (u pravilu nizine i gorja do 1000 m (Psunj, Papuk i Krndija) te gorja koja ponegdje premašuju 1000 m (Medvednica, Žumberačka gora i Ivančica)). U panonskom regiji sisavcima najbogatije područje se nalazi oko Medvednice, čak 67 vrsta, a u dinarskoj regiji najbogatije vrstama sisavaca je područje od granice sa Slovenijom sve do kraja južnog Velebita gdje je zabilježeno 66 vrsta (Antolović i sur., 2004).

3.3. Bioraznolikost NP Paklenica

Na području NP Paklenica zabilježeno je 428 vrsta životinja. O beskralježnjacima se ne zna mnogo, međutim zabilježene su 84 vrste dnevnih leptira. Od kralježnjaka na ovom području se nalaze 31 vrsta gmazova, 260 vrsta ptica te 53 vrste sisavaca. Sisavci uključuju i 5 vrsta parnoprstaša (srna (*Capreolus capreolus* L.), jelen (*Cervus elaphus* L.), muflon (*Ovis musimon* B.), divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.), divlja svinja (*Sus scrofa* L.) te 3 vrste velikih zvijeri (vuk (*Canis lupus* L.), ris (*Lynx lynx* L.) i smeđi medvjed (*Ursus arctos* L.) (Lukač i sur., 2007). Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16) sve velike zvijeri prisutne na području RH su zaštićene. Također, sve tri vrste velikih zvijeri se nalaze u Crvenoj knjizi ugroženih vrsta iz 2004. godine (Antolić i sur., 2004).

3.4. Zaštita područja

Paklenica je proglašena nacionalnim parkom 19. listopada 1949. godine. i danas se vodi kao Nacionalni park Paklenica “Zakonom o proglašenju šume Paklenica nacionalnim parkom” (NN. 84/49) te “Zakon o izmjenama Zakona o proglašenju šume Paklenica nacionalnim parkom” (NN 15/97). Paklenica je proglašena parkom zbog prekrasnog kompleksa šume koji je najveći u Dalmaciji, te prirodne i kulturne baštine.

Također Paklenica je i međunarodno zaštićena. Kao dio planine Velebit zaštićena je kao UNESCO-ov Rezervat biosfere Planina Velebit. Rezervati biosfere spadaju pod UNESCO-ov program “Čovjek i biosfera” (eng. Man and the Biosphere Programme (MAB) gdje se daje značaj suživotu čovjeka i njegovog okoliša te važnost očuvanja i zaštite bioraznolikosti. Područja koja potpadaju u MAB programe nisu pod strogom zaštitom, već je ideja da se takvim područjima upravljanja, ali unutar područja moraju postojati i zaštićena područja (Područna jezgra). U područnim jezgrama se nalaze područja koja u sebi sadrže najvrjedniju i najosjetljiviju floru i faunu, te prirodnu i kulturnu baštinu. Druge dvije zone u MAB programima su zaštitna zona koja štiti područne jezgre od nepovoljnih

utjecaja i prijelazno područje gdje se nalaze naselja uz zaštitnu zonu (RH Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja).

Osim što je dio rezervata biosfere, dio NP Paklenica spada u UNESCO-ov Popis svjetske baštine. NP Paklenica je svrstana na popis svjetske baštine 2017. godine zajedno s dijelom NP Sjevernog Velebita. Izvorne bukove šume Karpata i drugih dijelova Europe protežu se kroz spomenute nacionalne parkove kao i kroz još 11 zemalja Europe (Albanije, Austrije, Belgije, Bugarske, Italije, Njemačke, Rumunjske, Slovačke, Slovenije, Španjolske i Ukrajine) koje su ušle na UNESCO-ov popis svjetske baštine te predstavljaju područja prirodne ljepote naše planete, ali i njezine povijesti. Na popis ne ulaze sve šume u navedenim zemljama već mali određeni dio, tj točno određena područja. U NP Paklenica ta područja su Suva draga-Klimenta i Oglavinovac-Javornik (Slika 2.) (UNESCO World Heritage).



Slika 2. UNESCO-ov Popis svjetske baštine u NP Paklenica (svijetlo plavo su označena područja Suva draga-Klimenta i Oglavinovac-Javornik) (preuzeto s www.biportal.hr/gis/)

Ekološka mreža Natura 2000 je iznimno važna međunarodna mreža zaštite na europskom nivou koja zaštićuje jedinstvena područja i ugrožene vrste na području Europske unije. NP Paklenica prema „Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže” spada u „Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS)“ odnosno u „Direktivi o staništima“ i to područje HR2000871 Nacionalni park Paklenica. POVS su područja koja pridonose održavanju ili povratu u povoljno stanje očuvanosti prirodnog staništa, znatno pridonose cjelovitosti

ekološke mreže te održavanju bioraznolikosti. Natura ciljane vrste su vrste kojima prijeti izumiranje, to mogu biti endemične malobrojne vrste ili mnogobrojne vrste kojima se smanjuje njihov areal radi ljudske djelatnosti. U NP Paklenica broj ciljanih vrsta je trenutno 21, od kojih su samo 6 sisavci. Osim vrsta natura 2000 štiti i posebna i ugrožena staništa na dugoročnoj razini unutar države. Ta Natura ciljana staništa spadaju pod zaštitu Natura 2000 kao staništa važna za očuvanje bioraznolikosti. U NP Paklenica 10 Natura ciljanih staništa je obuhvaćeno radi svoje iznimne važnosti i posebnosti. (NN 80/13, 15/18, 14/19, 80/19). Osim navedenih POVS područja, unutar Nature 2000 zaštićena su i POP područja, prema "Direktivi o pticama", područja očuvanja značajna za ptice. NP Paklenica nalazi se unutar POP područja HR1000022 Velebit.

3.5. Specifične lokacije istraživanja

3.5.1. Solilo Manita peć

Spilja Manita peć je kraći speleoški objekt od 175 m dužine (Slika 3). Spilja sadrži razne spiljske ukrase koji su izrazito atraktivni široj javnosti. Osim toga Solilo Manita peć ima veliku bioraznolikost faune kao i jedinstvenu i raznoliku geomorfologiju. Kamere su na ovoj lokaciji postavljene izvan samog speleološkog objekta. Ovu lokaciju određuje kameno tlo i strma padina, te mlada šuma.



Slika 3. Područje Solilo Manita peć

3.5.2. Piskovita kosa

Piskovita kosa (Slika 4) je područje koje je okruženo mladom šumom s relativno velikim otvorenim prostorom u sredini, kao supstrat na ovoj lokaciji nailazimo na zemlju s velikim komadima kamenja.



Slika 4. Lokacija Piskovita kosa

3.5.3. Zapadak Šikića

Lokaciju Zapadak Šikića (Slika 5) određuje mlada šuma i zemljano tlo. Mamac nije postavljen, ali u kišnom razdoblju na području se stvara velika lokva koja služi kao pojilo za životinje.



Slika 5. Lokacija Zapadak Šikića

3.5.4. Suva draga

Suva draga se nalazi na nadmorskoj visini od 850 - 1000 m, kamera je bila usmjerena prema proplanku (Slika 6). Mjesto je okruženo mladom šumom, sa zemljanim supstratom.



Slika 6. Lokacija Suva draga

3.5.5. Mala močila

Mala močila nalaze se na terasama 400-700 m nadmorske visine, kamere su postavljene u mladoj šumi sa zemljanim supstratom s kamenim zidom i velikim kamenjem preko zemljanog supstrata (Slika 7).



Slika 7. Lokacija Mala močila

3.5.6. Orlov kuk

Lokacija Orlov kuk je smještena na 750-865 m nadmorske visine. Ova lokacija je okružena mladom šumom, s kamenom podlogom oko koje raste niska trava (Slika 8).



Slika 8. Lokacija Orlov kuk

3.5.7. Gornja draga

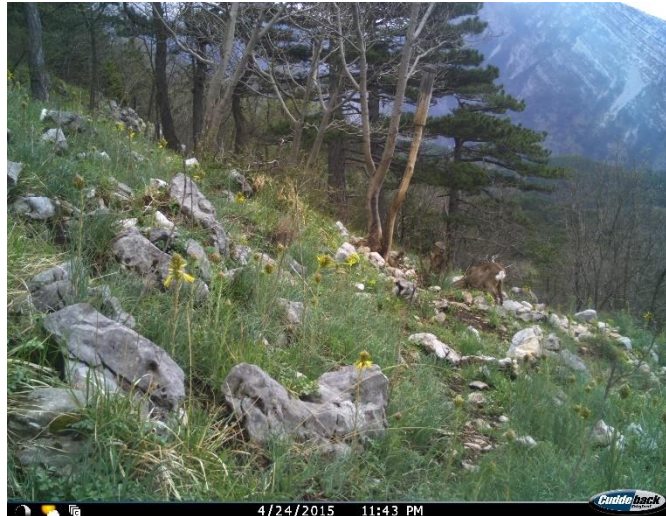
Gornja draga je okružena mladom šumom s kamenom podlogom (Slika 9). Na ovoj lokaciji je kao mamac bilo postavljeno sol.



Slika 9. Lokacija Gornja draga

3.5.8. Velika močila

Kamera na lokaciji Velika močila postavljena je na nizbrdici koju odlikuje kameno tlo s raznim niskim biljem te nekoliko mladih stabala (Slika 10).



Slika 20. Lokacija Velika močila

3.5.9. Podborovnik

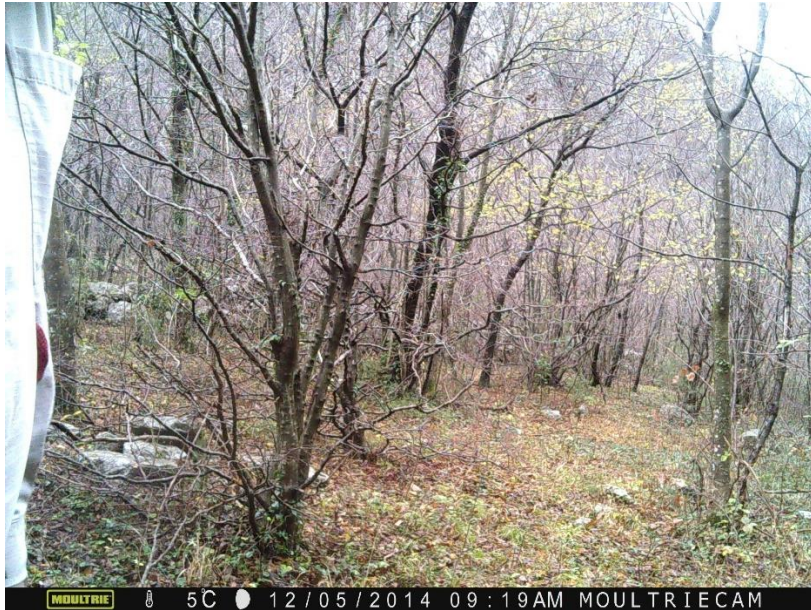
Podborovnik odlikuje lagana padina s velikim kamenim stijenama na zemljanoj podlozi okruženih mladim drvećem (Slika 11) . Na području nije postavljen mamac.



Slika 31. Lokacija Podborovnik

3.5.10. Katić sjever

Područje se nalazi na 400 metara nadmorske visine okruženo mladom šumom s kamenom podlogom, na području nije ostavljen mamca (Slika 12).



Slika 42. Lokacija Katić sjever

3.5.11. Brdo

Brdo je livadno stanište na laganoj padini, pokriveno niskom travom s izraženim kamenjem (Slika 13). Područje je bez mamca.



Slika 53. Lokacija Brdo

4. MATERIJALI I METODE

4.1. Protokol

Podatke o brojnosti vrsta s prostora NP Paklenice iz posebno izabраниh i već spomenutih 11 lokacija prikupljamo neinvazivnom metodom fotozamki, i zabilježena brojnost zapravo predstavlja broj snimaka na kojima je određena vrsta snimljena. Kameru modela SPYPOINT TINY-W2 (Slika 14) su postavili nadležni iz NP Paklenica na svih 11 lokacija na visini od 1m, zbog ciljane faunističke skupine – srednje do veliki sisavci. Specifikacije modela kamera koje su iznimno važne pri odabiru su mogućnost automatskog okidanja (bez prisustva čovjeka), dnevno-noćnog snimanja, snimanja i fotografije i videa, te zabilježba sata, datuma i temperature. Djelatnici parka su dva puta posjetili lokacije s kamerama radi postavljanja i skidanja kamera, te su također obišli mjesta nekoliko puta godišnje radi zamjene baterija u uređaju s obzirom na dugo trajanje istraživanja te preuzimanje podataka. S obzirom na to, vrijeme tijekom kojeg su fotografije snimane se razlikuje između postaja (Prilog VI).



Slika 64. Kamera modela Spypoint tiny-W2 (preuzeto sa stranice www.akah.eu)

Podatke (fotografije i filmove) sam popisala u Excel tablicu (Prilog I) te sam ih klasificirala prema sljedećim oznakama:

1. Osnovni podaci o prikupljenim materijalima (ime mape, ime fotografije/filma, oznaka je li dokument fotografija ili film, za filmove se označavalo još i vrijeme trajanja snimke)
2. Vremenska obilježja (dan, mjesec i godina, vrijeme)
3. Podaci o danu (temperatura, dan/noć)
4. Podaci o mjestu (lokacija, tip staništa i supstrata)

5. Podaci o životinji (ime vrste, brojnost, tip vrste (velika zvijer, mali plijen, mala zvijer i sl.))
6. Prisutnost i tip mamca
7. Mjera sigurnosti determinacije vrste (A – 100 % sigurnost, B – vjerojatno, C – nemoguće determinirati životinju na fotografiji/filmu)
8. Vrijeme trajanja snimke.

Za ovaj diplomski rad sam obrađivala set podataka iz 2014. i 2015. godine u sklopu kojih sam obradila 8629 fotografija i filmova. To je bio broj koji je dao pozitivni nalaz životinje, odnosno na fotografiji sam jasno vidjela životinjsku aktivnost. Ostale fotografije sam označila kao negativni nalazi odnosno da je kamera okinuta sijenom, vjetrom ili nekim drugim podražajem, te one nisu ušle u analizu. Pri obradi fotografija i filmova sam pazila da slike koje ulaze u analizu između sebe imaju barem 20 sekundi razmaka, kako bi se smanjio broj ponavljanja istih jedinki u bazi podataka.

Za potrebe ovog rada pregledavala sam brojnost vrsta i bioraznolikost područja svih promatranih parametara putem indeksa raznolikosti vrsta (Indeks bogatstva vrsta, Margalefov indeks bogatstva vrsta, Simpsonov indeks bioraznolikosti, Shannon-Wienerov indeks i Jaccardov indeks za usporedbu raznolikosti/sličnosti dva područja).

Indeks bogatstva vrsta je broj ustanovljenih vrsta na nekom području, osjetljiv je na veličinu uzorka ali ne i na brojnost jedinki već samo na njihovu pojavnost na određenom prostoru.

$$S = \text{broj opaženih vrsta na nekom području}$$

Margalefov indeks bogatstva vrsta smanjuje grešku u izračunu ukoliko je uzorak izričito mali. Kod malih uzoraka rijetke vrste mogu proći neopaženo za razliku kod velikih uzoraka. Veći broj dominantnih vrsta povećava veličinu indeksa, te preko toga se može zaključivati o bioraznolikosti uzorka.

$$R = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

U formuli R označava Margalefov indeks, dok N stoji kao ukupan broj jedinki na području

Simpsonov indeks bioraznolikosti sam koristila jer osim broj vrsta na nekom području Simpsonov indeks uzima u obzir i brojnost jedinki neke vrste. Rezultat toga je da se ovaj indeks bazira na dominantnosti neke vrste na određenom području, odnosno kolika je vjerojatnost da više jedinka pripadaju istoj vrsti. Manji indeks označava veću raznolikost ali i manju ujednačenost područja; što je indeks veći to je broj jedinki svih vrsta u jednakom omjeru. Međutim i ovaj indeks je određen učestalošću dominantne jedinice.

$$SI = 1 - \frac{\sum(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

U formuli *SI* označava Simpsonov indeks, *ni* označava broj jedinki pojedine vrste, dok *N* stoji kao ukupan broj jedinki na području.

Shannon-Wienerov indeks koristim za promatranje ujednačenosti nekog područja. Pretpostavka je da su u uzorku zastupljene sve vrste s jednakom vjerojatnošću uzrokovanja. U formuli *SWI* označava Shannon-Wienerov indeks, *pi* označava udio vrste. Putem ovoga indeksa zaključujem o ujednačenosti te promatram kako veličina uzorka u odnosu na Simpsonov indeks utječe na bioraznolikost.

$$SWI = -\sum pi \ln(pi)$$

Između zajednica postoje preklapanju u pojavnosti vrsta na određenim lokacijama, to sam provjerila s Jaccardovim indeksom. Putem Jaccardova indeksa mogu zaključiti o sličnostima ili različitostima bioraznolikosti dvaju područja, veći indeks označava veću sličnost a manji obratno.

$$J = \frac{Sc}{(Sa + Sb - Sc)}$$

U formuli *Sc* označava broj vrsta zajedničkih području a i b, *Sa* isključivo vrste koje se nalaze na području a i *Sb* vrste s područje b.

Pomoću indeksa raznolikosti sam dobila informacije o bioraznolikosti i rasprostranjenosti vrsta, međutim značajnost razlika između prikupljenih podataka (po različitim kriterijima grupiranja) rezultata sam provjerila t-testom, ili njegovim neparametrijskim analogom (Zar, 2010) preko programa u Excelu.

Provodila sam t-test kojim sam utvrđivala postoje li značajne razlike u rezultatima između uzoraka nađenih po promatranim kriterijima, ili je distribucija bila slučajna. To se utvrđuje prema prosjecima dvaju skupina. Pretpostavka je da prosjeci slijede normalnu distribuciju. Uspoređivala sam ulazi li *p*-vrijednost u distribuciju odnosno, izlazili ta vrijednost izvan izračunate t-Stat vrijednosti. Te ukoliko ulazi u normalnu distribuciju, je li izračunata *p*-vrijednost manja od zadanog nivoa značajnosti.

Kako bih utvrdila postoji li povezanost između temperature i brojnosti zabilježenih vrsta, kao i općenito između pojavnosti pojedinih vrsta, odnosno broja zabilježenih životinja i vremena (dana) tijekom kojeg su fotografije snimane koristila sam Spearman Rank Order Correlations test u programskom paketu Statistica.

Nivo značajnosti u svim analizama je bio 0,05.

5. REZULTATI

5.1 Bioraznolikost prema lokacijama

Na analiziranih 8 629 slika i filmova zabilježeno je 15 549 nalaza životinja (Prilog II) tijekom različitih vremenskih perioda (Prilog VI). Između broja zabilježenih životinja i vremena prikupljanja fotografija je prema očekivanju bila zabilježena signifikantna jaka korelacija ($p=0,91$) (Prilog VII).

Prema Tablici 1 vidi se da je općenito najveći broj životinja zabilježen na lokaciji Orlov kuk (54,89%), zatim Zapadak Šikića te Solilo Manita peč. Te tri lokacije imaju postotak posjećenosti iznad 10%, dok ostale lokacije imaju posjećenost 4% ili manje, počevši od Velikih močila sve do lokacije Brdo na kojoj je posjećenost 0,012%.

	Zapadak Šikića	Orlov kuk	Piskovita kosa	Solilo M.peć	Suva draga	Mala Močila	Gornja draga	Velika močila	Podborovnik	Katići	Brdo
Postotak pojavnost i životinja (%)	24,1	54,89	0,23	12,15	0,026	1,13	2,09	3,94	1,22	0,2	0,012

Tablica 1. Postotak pojavnosti životinja na 11 lokacija unutar NP Paklenica

Iz Slike 15 može se iščitati kako je na lokaciji Orlov kuk pronađena skoro isključivo divokoza koja čini 48,15% od ukupnih 54,89% posjećenosti te lokacije. Zatim istu tu lokaciju posjećuju i sve ostale zabilježene životinje ali u puno manjem postotku, posjećenost jelena je 4,59% sve ostale zabilježbe su ispod 1%.

Na lokaciji Zapadak Šikića najveću posjećenost je imao jelen (8,57%), zatim divlja svinja (7,23%), srna (4,73%), te isto tako divokoza (2,14%). Ostale vrste imaju manju posjećenost od 1%.

Piskovita kosa je slabo posjećena lokacija sa samo 0,23%, od kojih je najviše jelena (0,12%), divljih svinja (0,039%) i srna (0,032%).

Kod lokacije Solilo Manita peč najveću posjećenost ima divokoza (11,44%), zatim slijedi jazavac (0,34%), zec (0,27%), srna (0,045%), divlja mačka (0,032%), te divlja svinja (0,019%). Ovu lokaciju su uglavnom posjećivali srednje veliki i veliki biljojedi, te u punoj manjoj mjeri srednje veliki mesožderi.

Lokacija Suva draga ima nisku posjećenosti od 0,026% koju čine samo dvije vrste; divokoza (0,019%) i zec (0,064%). Posjećenosti mesoždera na ovoj lokaciji nema.

Lokacija Mala močila su najposjećenija od divlje svinje (0,63%), jazavca (0,21%) te medvjeda (0,12%). Veliki biljojedi poput jelena (0,090%) i srne (0,045%) isto tako su posjećivali ovu lokaciju. Od

srednje velikih biljojeda zec (0,0064%) je opažen na ovoj lokaciji. Od mesojeda lisica (0,032%) i divlja mačka (0,0064%) su isto tako opaženi ovdje.

Lokacija Gornja draga ima veću posjećenost srednje velikih i velikih biljojeda te opažene dvije vrste srednje velikih mesoždera i jedna velika zvijer. Od biljojeda na Gornjoj dragi možemo naći jelena (1,14%), divlju svinju (0,40%), jazavca (0,16%), srnu (0,15%) i divokožu (0,032%). Mesožderi koji su opaženi na ovom području su medvjed (0,058%), lisica (0,032%).

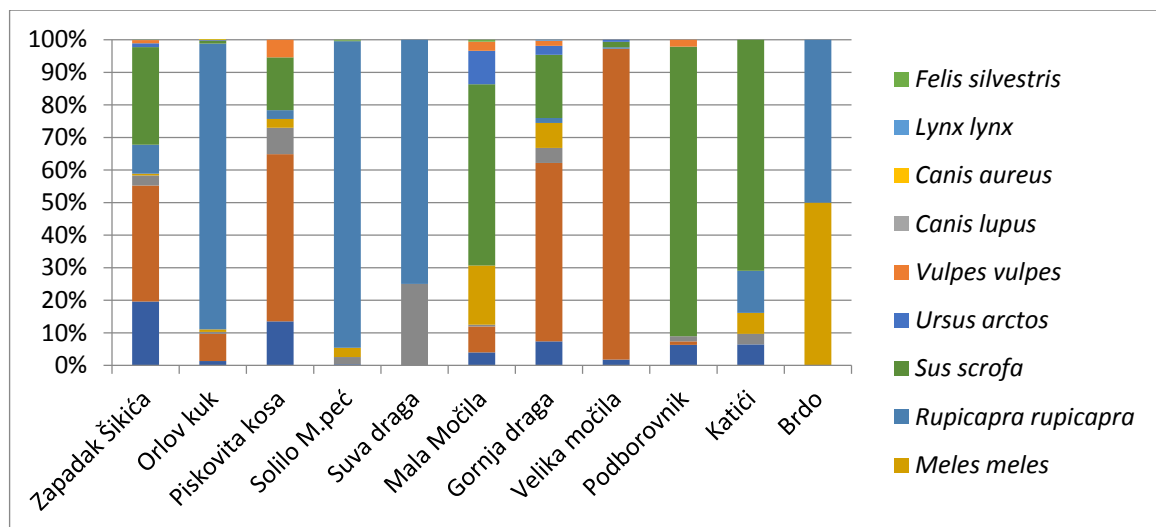
Na lokaciji Velika močila nalazimo jelene (3,76%), srne (0,070%), divlju svinju (0,064%), medvjeda (0,026%), te divokožu (0,019%).

Na lokaciji Podborovnik nalazimo divlju svinju (1,09%), srnu (0,077%), lisicu (0,026%), zeca (0,019%), te jelena (0,013%).

Lokacija Katići ima nisku posjećenost (0,12%), tamo smo opazili divlju svinju (0,14%), divokožu (0,026%), srnu i jazavca (0,013%) te zeca (0,0064%).

Brdo ima najnižu posjećenost (0,012%) sa samo dvije opažene vrste; jazavac (0,064%) i divokožaa (0,064%).

Statistički opisane brojnosti faune (min., max., aver., SD) po pojedinoj postojati prikazane su u Prilogu III.



Slika 75. Postotak posjećenosti određene vrste proučanim lokacijama

Na lokacijama koje su istraživane sveukupno je zabilježeno 12 vrsta, a vrijednosti korelacija između brojnosti parova vrsta su prikazane u Prilogu IV. Najveći broj prema indeksu bogatstva vrsta ima Orlov kuk s 11 zabilježenih različitih vrsta, slijedi Zapadak Šikića s 10 vrsta, te Gornja draga s 9 i Mala močila s 8. Piskovita kosa i Solilo Manita peč imaju svaka po 6 zabilježenih vrsta, a onda kreću

lokacije koje imaju 50% od ukupnog broja zabilježenih vrsta ili manje zabilježenih vrsta na svojoj lokaciji. To su Velika močila, Podborovnik i Katići svaki ima 5 zabilježenih vrsta na svojim lokacijama te s 2 zabilježene vrste su Suva draga i Brdo. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokalitet tijekom dana, s obzirom na mamac, stanište, supstrat i temperaturu, ali postoji značajna razlika po broju zabilježenih vrsta kroz godinu (Prilog V).

Prema Margalefovom indeksu dobiveno je da Brdo ima najveći indeks od 1,44 te slijede Piskovita kosa i Gornja draga s 1,38 zatim idu Mala močila (1,35) i Katići (1,16). Orlov kuk i Zapadak Šikića su veoma blizu po ovom indeksu s 1,10 i 1,09. Zatim slijede lokacije koje imaju indeks manji od 1; Podborovnik (0,76), Suva draga (0,72), Solilo Manita peć (0,66) i Velika močila (0,62). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u Margalefovom indeksu između lokalitet s različitim staništima, supstratima i na različitim temperaturama, ali postoji značajna razlika po broju zabilježenih vrsta kroz godinu, s obzirom na doba dana te korišteni mamac (Prilog V).

Najveći Simpsonov indeks imaju Zapadak Šikića i Piskovita kosa (0,74), Suva draga (0,7). Podborovnik (0,65) i Velika Močila (0,64) imaju malu razliku u indeksu, te Gornja draga (0,5). Nakon toga kreće veliki pad u indeksu kod Orlovog kuka i Solilo Manite peći (0,22) nakon njih ide Brdo (0,21), Mala močila (0,11) i Katići (0,089). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u vrijednostima Simpsonovog indeks između lokaliteta niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Shannon – Wienerov indeks najveći je kod Velikih močila (20,42) i Solilo Manite peći (15,71) zatim sijedi jako veliki pad prema 7,63 kod Podborovnika. Slijedi Orlov kuk (6,74) nakon čega ponovo dolazi do pada u veličini indeksa kod Suve drage (2,79). Slijedi ujednačeni pad indeksa; Katići (2,19), Brdo (1,44), Mala močila (1,16), Gornja draga (1,11), Piskovita kosa (0,99) i Zapadak Šikića (0,77). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u vrijednostima Shannon – Wienerovog indeksa između lokaliteta prema većini kriterija grupiranja, osim granično prema postavljenom mamacu, odnosno supstratu (Prilog V).

Tablica 2. Indeksi bioraznolikosti prema lokacijama

INDEKS	Zapadak Šikića	Orlov kuk	Piskovita kosa	Solilo M.peć	Suva draga	Mala Močila	Gornja draga	Velika močila	Podborovnik	Katići	Brdo
Bogatsvo vrsta (S)	10	11	6	6	2	8	9	5	5	5	2
Margalefov indeks (R)	1,09	1,10	1,38	0,66	0,72	1,35	1,38	0,62	0,76	1,16	1,44
Simpsonov indeks (SI)	0,74	0,22	0,73	0,22	0,70	1,11	0,5	0,64	0,65	0,09	0,21
Shannon Wienerov (SWI)	0,77	6,74	0,99	15,71	2,79	1,16	1,12	20,42	7,63	2,19	1,44

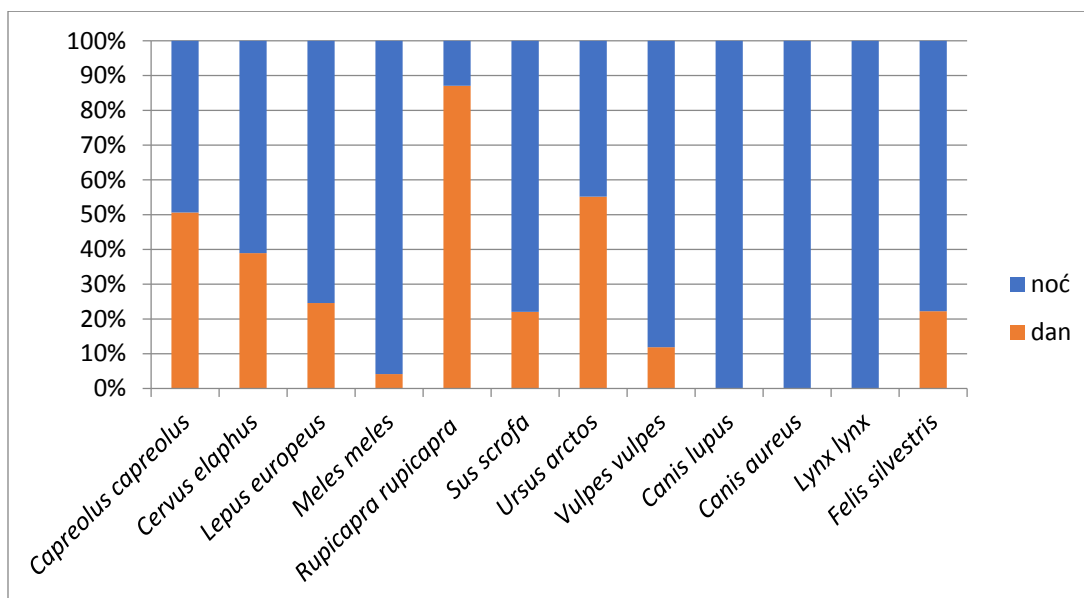
Što je vrijednost Jaccardovog indeksa veća, to su uspoređivana područja sličnija (Tablica 3). Vrijednosti dobivenih indeksa nam pokazuju da Piskovita kosa i Solilo Manita peć, kao i Mala močila i Katići imaju jednaki broj istih zapaženih vrsta na svojim lokacijama što ih čini najbližijima, dok Velika močila i Brdo imaju najmanji broj, a Podborovnik i Brdo nemaju čak niti jednu zajedničku vrstu na svojim lokacijama što u kazuje na njihovu različitost.

Tablica 3. Jaccardov indeks bioraznolikosti prema lokacijama

	Zapadak Šikića	Orlov kuk	Piskovita kosa	Solilo M. peć	Suva draga	Mala Močila	Gornja draga	Velika močila	Podborovnik	Katići
Orlov kuk	0,75									
Piskovita kosa	0,78	0,70								
Solilo M. peć	0,60	0,42	1,00							
Suva draga	0,20	0,18	0,33	0,33						
Mala Močila	0,80	0,73	0,75	0,75	0,11					
Gornja draga	0,90	0,82	0,88	0,50	0,22	0,70				
Velika močila	0,50	0,45	0,57	0,38	0,17	0,89	0,56			
Podborovnik	0,50	0,45	0,83	0,38	0,17	1,67	0,56	0,43		
Katići	0,50	0,45	0,83	0,83	0,40	1,00	0,56	0,43	0,43	
Brdo	0,20	0,18	0,33	0,33	0,33	0,20	0,22	0,17	0,00	0,40

5.2. Bioraznolikosti po dnevno-noćnoj aktivnosti

Najveću noćnu aktivnost od 100% promatranih jedinki imaju vuk, čagalj i ris, nakon čega dolazi jazavac koji ima 96% promatranih životinja aktivnih noću, lisica 88%, dok divlja mačka ima 78% posto jedinki. Zatim slijede divlja svinja s 78%, zec koji ima 75% jedinki, te jelen koji ima 61% primijećenih jedinki aktivnih noću. Srna i medvjed su i bili podjednako aktivni i noću i danju. Divokoza je imala 87% jedinki koje su bile uhvaćene aktivne danju (Slika 16). Detalji o broju pojedine vrste zabilježene tijekom dana, odnosno noć, kao i statistički opisane zabilježene vrijednosti nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 16. Postotak aktivnosti vrsta prema danu/noći

Bogatstvo vrsta kod dnevno-noćnog kretanja pokazuje 12 vrsta opaženih po noći dok su 9 vrsta viđene po danu (Tablica 4). Preko dana nisu bile zabilježeni vuk, čagalj i ris kao što se vidi iz slike 16. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između dnevno-noćne aktivnosti niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Margalefov indeks za dnevno-noćno kretanje pokazuje vrijednost 0,86 za dan i 1,28 za noć. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između dnevno-noćne aktivnosti niti prema jednom kriteriju grupiranja, osim prema lokacijama (Prilog V). Simpsonov indeks je za dan 0,34, a za noć 0,77. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u Simpsonovom indeksu između dnevno-noćne aktivnosti niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V). Shannon – Wienerov indeks iznosi 3,67 za dan i 0,68 za noć. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u Shannon – Wienerovom indeksu između dnevno-noćne aktivnosti niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

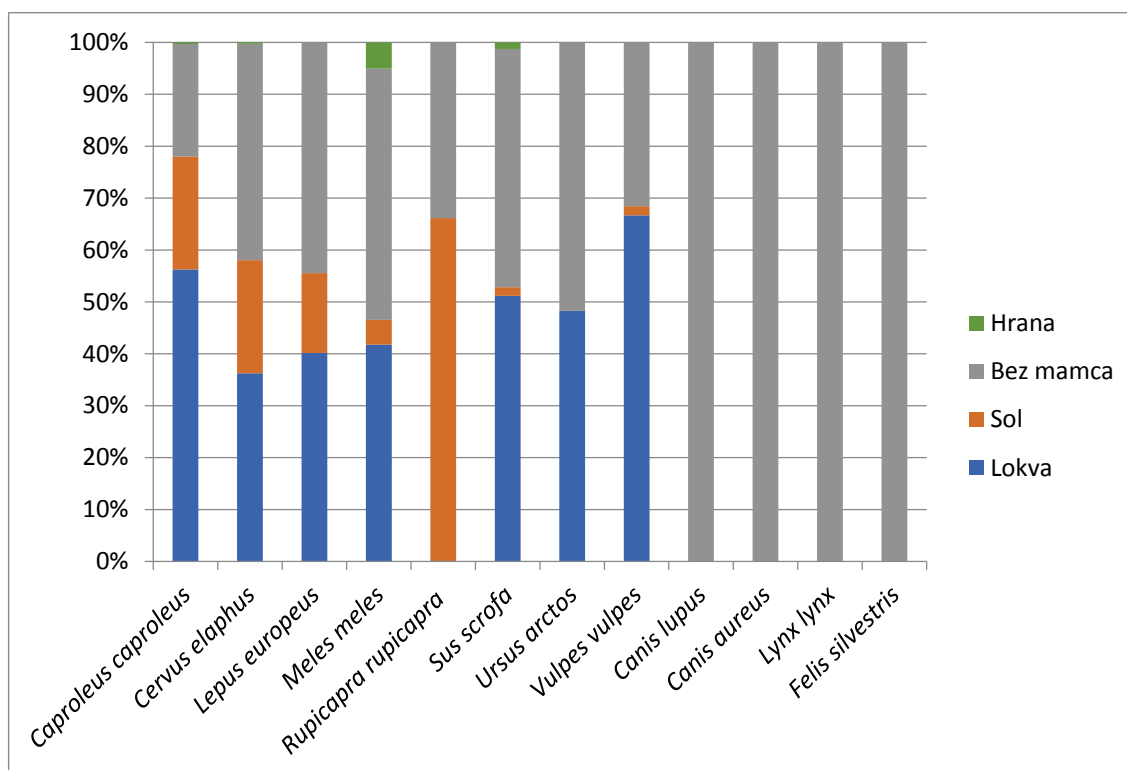
Tablica 4. Indeksi bioraznolikosti dan/noć

INDEKSI	DAN	NOĆ
Bogatsvo vrsta (S)	9	12
Magerlefov indeks (R)	0,86	1,28
Simpsonov indeks (SI)	0,34	0,77
Shannon – Wienerov (SWI)	3,67	0,68

Vrijednost Jaccardovog indeksa sličnosti između vrsta zabilježenih noću i danju iznosi 0,75.

5.3. Bioraznolikosti po ostavljenim mamcima

Prema slici 17 vidi se da su 4 vrste (vuk, čagalj, ris i divlja mačka) bile viđene isključivo na lokacijama koje nisu sadržavale nikakav mamac. Ostale zabilježene vrste su bile viđene u različitim postocima na tim staništima, ali su sve bile prisutne. Srana je bila zabilježena na područjima s lokvom u postotku od 56%, 22% kada je mamac bila sol. Jelen se je u otprilike jednakoj mjeri pojavljivao na prostorima bez mamca i kada je mamac bila lokva 36%, zatim na lokacijama sa soli kao mamcem 42% i posljednje 22% kada je hrana postavljena kao mamac. Zec je bio prisutan 44% na prostorima bez mamaca, 40% kada je mamac bila lokva, a 15 posto na mjestima gdje je bila sol. Divokoza je na lokacijama sa soli bila prisutna preko 66%, a ostatak kada nije bilo mamca. Lokve su u 52% privlačile divlju svinju, zatim kada nije bilo mamca 46%, ostatak na oko 3% dijele sol (2%) i prisutnost hrane kao mamca (1%). Medvjeda se najviše primjećivalo na lokacijama koje nisu imale mamac (52%), dok ostatak je otpao na lokacije koje su bile prisutne uz lokvu. Lisice su najviše bile prisutne na lokacijama s vodom 67%, malo 32% kada mamca nije bilo i ostalih par posto su bile prisutne na lokacijama sa soli. Detalji o broju pojedine vrste zabilježene na različitim lokalitetima s obzirom na tip mamca, kao i njihov statistički opis nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 178. Postotak zabilježenih životinja iste vrste s obzirom na postavljene mamce

Indeksi bioraznolikosti prema tipu mamca prikazani su u Tablici 5. Bogatstvo vrsta je najveće (svih 12 vrsta je zabilježeno) kada nije bilo mamca, dok je najmanje kad je kao mamac postavljena hrana. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim mamcima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Kada je riječ o lokacijama bez mamaca prema Margalefovom indeksu bilježene su dominantne vrste, dok na lokacijama koje su kao mamac imale sol pokazuju veću ujednačenost broja jedinki unutar prisutnih vrsta. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim mamcima niti prema jednom kriteriju grupiranja, osim prema lokacijama (Prilog V).

Simpsonov indeks nam pokazuje da pored lokvi (kao kategorije mamca) imamo najmanju raznolikost vrsta, dok kod soli imamo najveću raznolikost. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim mamcima niti prema jednom kriteriju grupiranja, (Prilog V).

Shannon-Wienerov indeks pokazuje ujednačenost vrsta kada se je koristila sol kao mamac, a najmanju ujednačenost kod lokve. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim mamcima niti prema jednom kriteriju grupiranja, osim prema lokacijama (Prilog V).

Tablica 5. Indeksi bogatstva vrsta prema postavljenim mamcima

INDEKSI	lokva	sol	bez mamca	hrana
Bogatsvo vrsta (S)	8	7	12	4
Margalefov indeks (R)	0,89	0,68	1,27	0,78
Simpsonov indeks (SI)	0,73	0,23	0,62	0,68
Shannon – Wienerov (SWI)	0,79	6,634	1,22	0,8

Prema Jaccardovom indeksu (Tablica 6) vidimo da najveću sličnost imaju lokacija na kojima je mamac bila sol odnosno pored lokvi. Najmanje istih vrsta su imali lokaliteti na kojima je bila hrana kao mamac i na kojima nije bilo mamca.

Tablica 6. Jaccarov indeks sličnosti po tipu mamca

Tip mamca	Lokva	Sol	Bez mamca
Sol	0,88		
Bez mamca	0,67	0,58	
Hrana	0,71	0,57	0,33

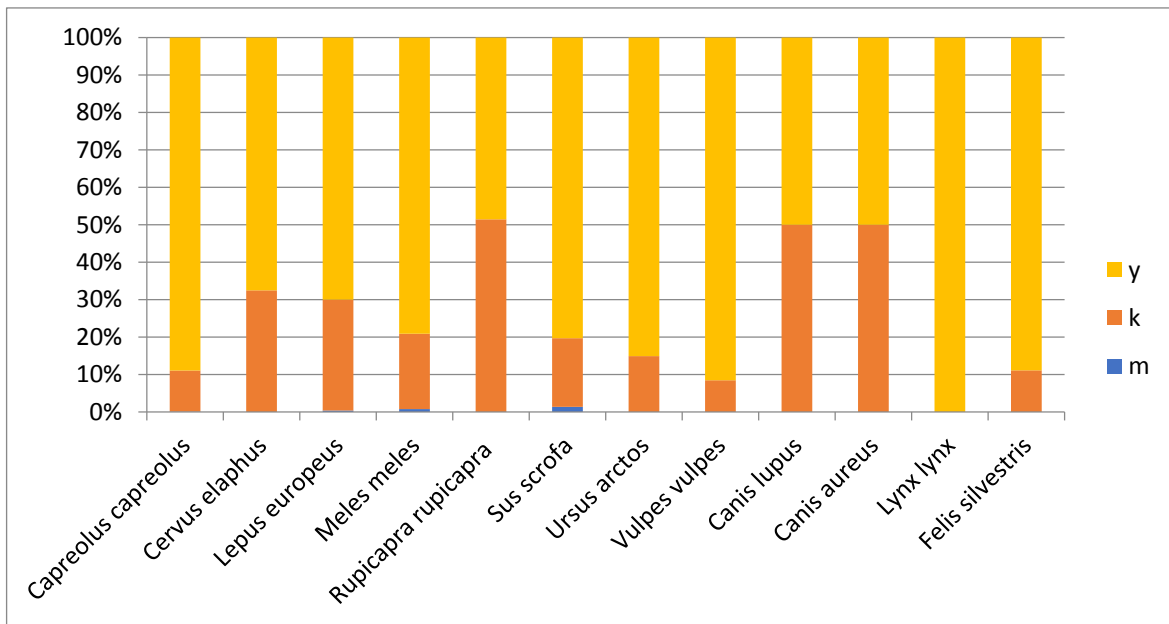
5.4. Bioraznolikosti po staništima

Stanište koje je najviše privlačilo životinje bilo je stanište mlade šume, sve vrste su bile nađene na njemu. Srne se moglo naći u 89% promatranja, jelena u 68%, zeca u 70%, jazavca u 79%, divokoze 68%, divlje svinje u 80%, lisice 92%, 50% kod vuka i čaglja, ris je na prostoru mlade šume bio u 100% promatranja, a divlja mačka 89% (Slika 18).

Drugo najposjećenije stanište bilo je krško otvoreno stanište. Srnu smo tamo mogli vidjeti u malo 11%, jelena 32%, zeca 30%, jazavca 20%, divokoze 51%, divlje svinje 18%, medvjeda 15%, lisica 8%, vuka i čaglja 50% i divlje mačke 11%.

Otvorena livada kao stanište je bila najlošije posjećena sa samo tri vrste, divlja svinja, jazavac koje su se na staništu našle kao 1% posjećenosti. Divokoza je viđena na tom području ali samo jedna jedinka.

Detalji o broju pojedine vrste zabilježene na različitim staništima, kao i njihov statistički opis nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 189. Postotak posjećenosti životinja po vrstama ovisno o tipu staništa (y-mlada šuma, k-otvoreni krški reljef, m-otvoreno livadno stanište)

Najveći broj vrsta odnosno opaženo je na staništu s mladom šumom (y), svih 12, a najmanji na otvorenim livadnim staništima (m). Budući da je fond podataka analiziran za ovaj diplomski rad (11 lokacija) samo dio ukupnog seta podataka s 22 lokacije, tipovi staništa koji nemaju zabilježene vrste nisu prepoznati kao staništa koja se nalaze na 11 analiziranih lokacija za potrebe ovog diplomskog rada

stoga ih se u raspravi neće niti spominjati, a to su stanište stare šume (o) i staništa niske vegetacije (v). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim staništima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Margalefov indeks (Tablica 7) pokazuje da na staništu mlade šume dominiraju neke vrste, dok otvoreni krški reljef pokazuje manju dominantnost u odnosu na stanište mlade šume. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim staništima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Stanište mlade šume ima manju raznolikost prema Simpsonovu indeksu dok krško otvoreno stanište ima najveću (Tablica 7). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim staništima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Shannon – Wienerov indeks pokazuje da krško otvoreno stanište ima ujednačen broj vrsta, dok stanište mlade šume nema (Tablica 7). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim staništima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Tablica 7. Indeksi bioraznolikosti prema tipu staništa (m-otvoreno stanište, k otvoreno krško stanište, y- mlada šuma)

INDEKSI	m	k	y
Bogatsvo vrsta (S)	5	11	12
Margalefov indeks (R)	1,19	1,14	1
Simpsonov indeks (SI)	0,42	0,39	0,68
Shannon – Wienerov (SWI)	2,84	3,01	0,98

Prema Jaccardovom indeksu pokazuje se da krško otvoreno stanište i stanište mlade šume imaju izričito veliki broj istih vrsta na oba lokaliteta. Dok krško otvoreno stanište i livadno otvoreno stanište imaju nešto manji broj, ali i dalje dijele neke vrste (Tablica 8).

Tablica 8. Jaccardov indeks sličnosti po tipu staništa (m-otvoreno stanište, k otvoreno krško stanište, y- mlada šuma)

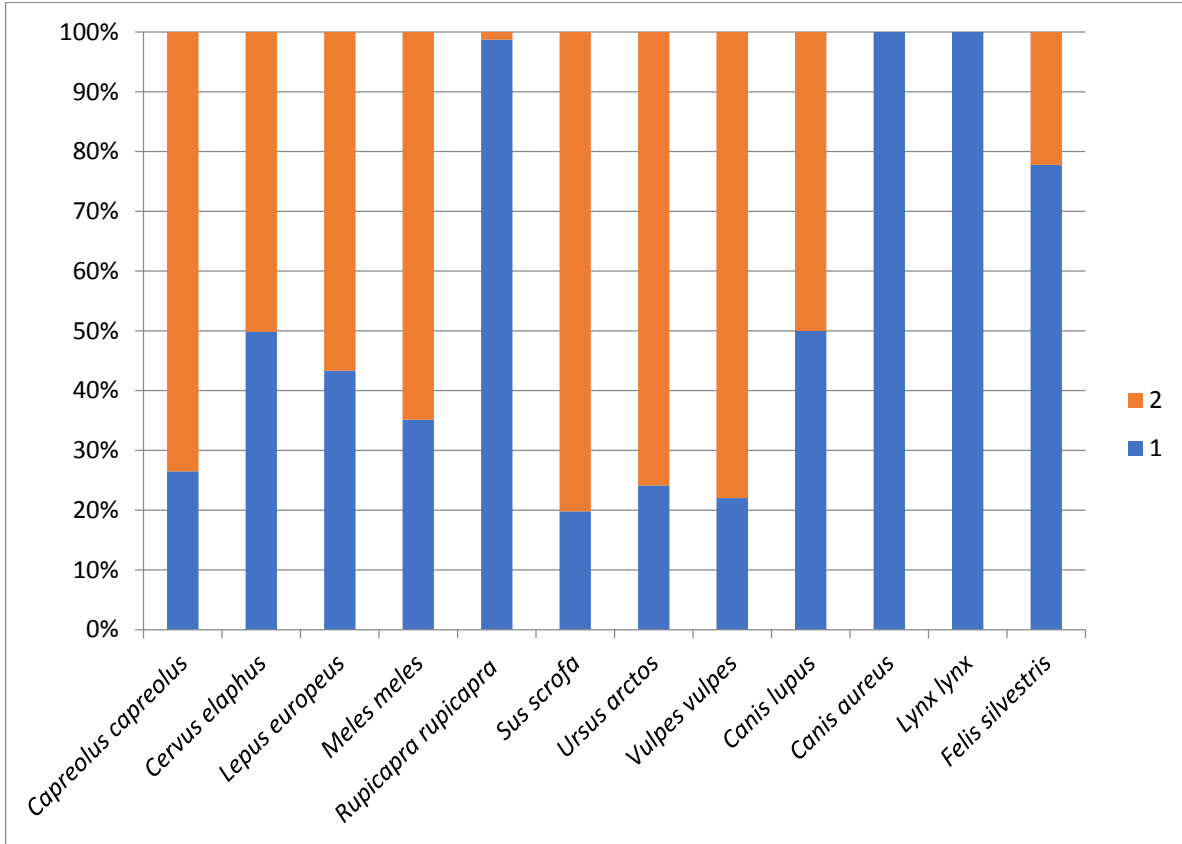
	m	k
k	0,45	
y	0,55	0,92

5.5. Bioraznolikost po tipu supstrata

Kameni supstrat prema Slici 19. su u 100% promatranih jedinki posjećivali čagalj i ris, zatim u oko 99% posjećenosti je divokoza, zatim slijede divlja mačka s 78%, jelen i vuk s 50%, zec s 43%,

jazavac s 35%, srna s 26%, medvjed s 24%, lisica s 22%, te divlja svinja s 20%. Ostatak postotaka otpada na zemljani supstrat, jer ostala 3 tipa supstrata nije bilo zastupljeno u promatranim lokacijama.

Detalji o broju pojedine vrste zabilježene na različitim supstratima, kao i njihov statistički opis nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 19. Postotak posjećenosti vrsta prema tipu supstrata (1-kamen, 2-zemlja)

Bogatstvo vrsta je najveće na tipu kamenog supstrata (1) 12, zatim na zemljanom supstratu (2) iznosi 10 (Tablica 9). Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u bogatstvu vrsta između lokacija s različitim supstratima niti prema jednom kriteriju grupiranja (Prilog V).

Po indeksima raznolikosti na kamenom supstratu dominiraju neke vrste, on ima veću raznolikost vrsta, ali i ujednačene brojnost jedinki unutar vrste naspram zemljanog supstrata. Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u Margalefovom indeksu između lokacija s različitim supstratima niti prema jednom kriteriju grupiranja, ali su rezultati t-testa za Simpsonov i Shannon - Wienerov indeks bioraznolikosti pokazali da postoji značajna razlika kad se uspoređuju vrste prema supstratima na različitim lokacijama (Prilog V).

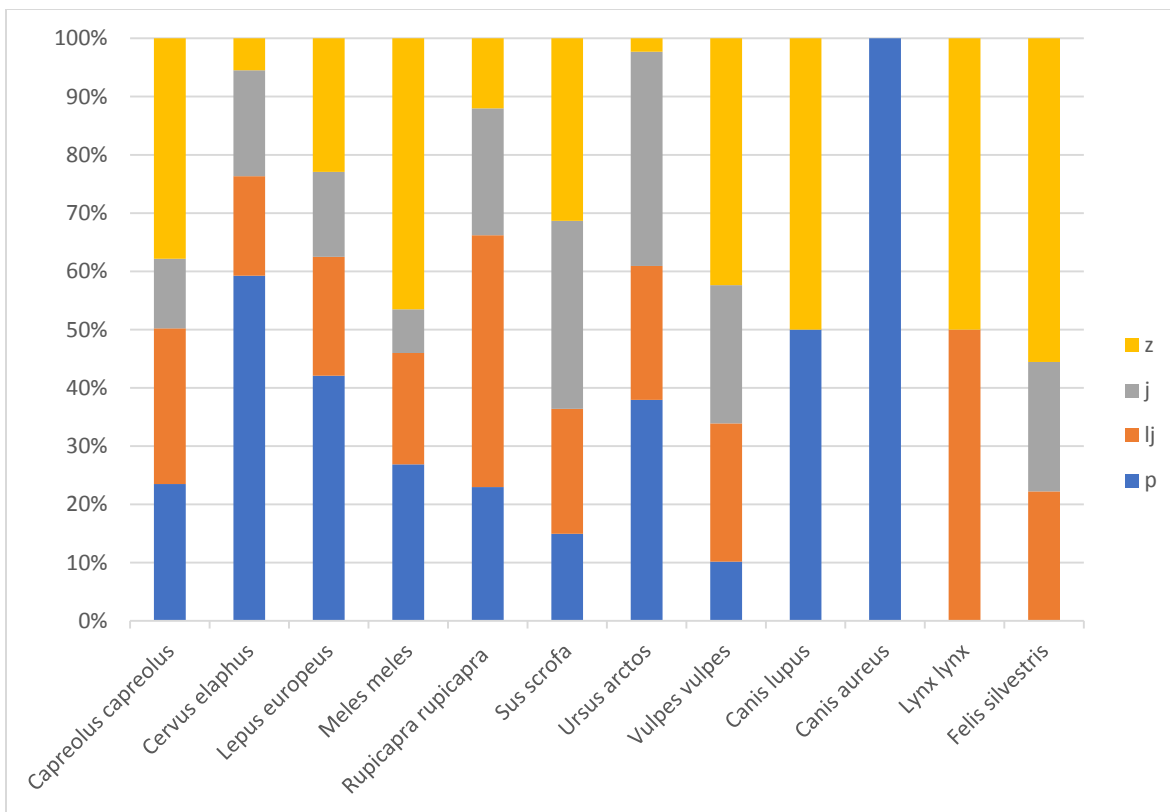
Tablica 9. Indeksi bioraznolikosti prema tipu supstrata (1-kamen, 2-zemlja)

INDEKS	1	2
Bogatsvo vrsta (S)	12	10
Margalefov indeks (R)	1,17	1,08
Simpsonov indeks (SI)	0,33	0,74
Shannon – Wienerov (SWI)	3,82	0,76

Jaccardov indeks za sličnost vrsta koje dolaze na kamenom i zemljanom supstratu je visok i iznosi 0,83 što pokazuje da su ova dva supstrata slična, odnosno da na oba tipa supstrata dolazi veliki broj istih vrsta.

5.6. Bioraznolikosti po godišnjim dobima

Postotak posjećenosti vrsta prema godišnjim dobima prikazan je na Slici 20. Prema godišnjim dobima srna je bio u proljeće zastupljen 24%, ljeti 27%, 12% u jesen i 38% zimi. Jelen je najviše bio primijećen u proljeće 59%, zatim 18% ljeti, oko 17% jeseni i 5% u zimi. Zec je u postotku od 42% bio aktivan u proljeće, 20% u ljeto, 15% u jesen, a 23% u zimu. U proljeće jazavca je bilo opaženo 27%, ljeti 19%, jesen svega 7%, te zimi oko 47%. Divokoza je u proljeće bila aktivna svega 23%, ljeti 43%, 22% preko jeseni i nešto više preko od 12% preko zime. Divlje svinje u proljeće je opaženo svega 15%, ljeti 21%, 32% tijekom jeseni, 31% preko zime. Medvjed je bio viđen najviše tijekom proljeća i jeseni 38% i 37%, te 23% za vrijeme ljeta i svega 2 posto za vrijeme zime. Lisicu se tijekom proljeća opazilo tek 10%, preko ljeta i jeseni 20%, te preko zime 42%. Vuka se u jednakoj mjeri opazilo za vrijeme proljeća i zime (50%). Čagalj je bio viđen isključivo u proljeće. Ris je preko ljeta i zime bio viđen u jednakim postocima. Divlja mačka je najviše bila viđena tijekom 56%, te u jednakim postocima 22% u ljeti i jeseni. Detalji o broju pojedine vrste zabilježene tijekom različitih godišnjih doba, kao i njihov statistički opis nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 20. Postotak posjećenosti vrsta prema godišnjim dobima (z-zima, j-jesen, lj-ljeto, p-proljeće)

Vrijednosti različitih indeksa biorazolikosti kroz godišnja doba nalaze se u Tablici 10. Bogatstvo vrsta je najviše zimi s 11 vrsta, zatim u proljeće i ljeto kada je opaženo 10 vrsta. U jesen je primijećeno 9 vrsta. Rezultati t-testa su pokazali da postoji razlika u bogatstvu vrsta između godišnjih doba s različite lokalitete i temperaturu (Prilog V).

Margalefov indeks za zimu je 1,28, proljeće 1,07, ljeto 1,05 te jesen 0,99. Rezultati t-testa su pokazali da postoji razlika u Margalefovom indeksu između godišnjih doba s različitih lokaliteta i prema različitim mamcima (Prilog V).

Prema Simpsonovom indeksu zima ima najveći indeks biorazolikosti s 0,70, zatim proljeće s 0,63, jesen 0,56 i ljeto 0,4.

Shannon – Wienerov indeks za ljeto je najveći s 2,98, nakon toga slijedi proljeće 1,06, jesen 1,5 i zima 0,89.

Rezultati t-testa su pokazali da ne postoji razlika u Simpsonovom i Shannon – Wienerov indeksu niti prema jednom kriteriju (Prilog V).

Tablica 10. Indeksi bioraznolikosti po godišnjim dobima (p-proljeće, lj-ljeto, j-jesen, z-zima)

INDEKS	p	lj	j	z
Bogatsvo vrsta (S)	10	10	9	11
Margalefov indeks (R0)	1,07	1,05	0,99	1,28
Simpsonov indeks(SI)	0,63	0,40	0,56	0,70
Shannon – Wienerov (SWI)	1,06	2,98	1,50	0,89

Jaccardov indeks sličnosti (Tablica 11), odnosno pojave istih vrsta u dva godišnja doba su visoki, a najvišu sličnost pokazuju ljeto i jesen, odnosno ljeto i zima.

Tablica 11. Jaccardov indeks sličnosti za godišnja doba

	proljeće	ljeto	jesen
ljeto	0,67		
jesen	0,73	0,90	
zima	0,75	0,91	0,82

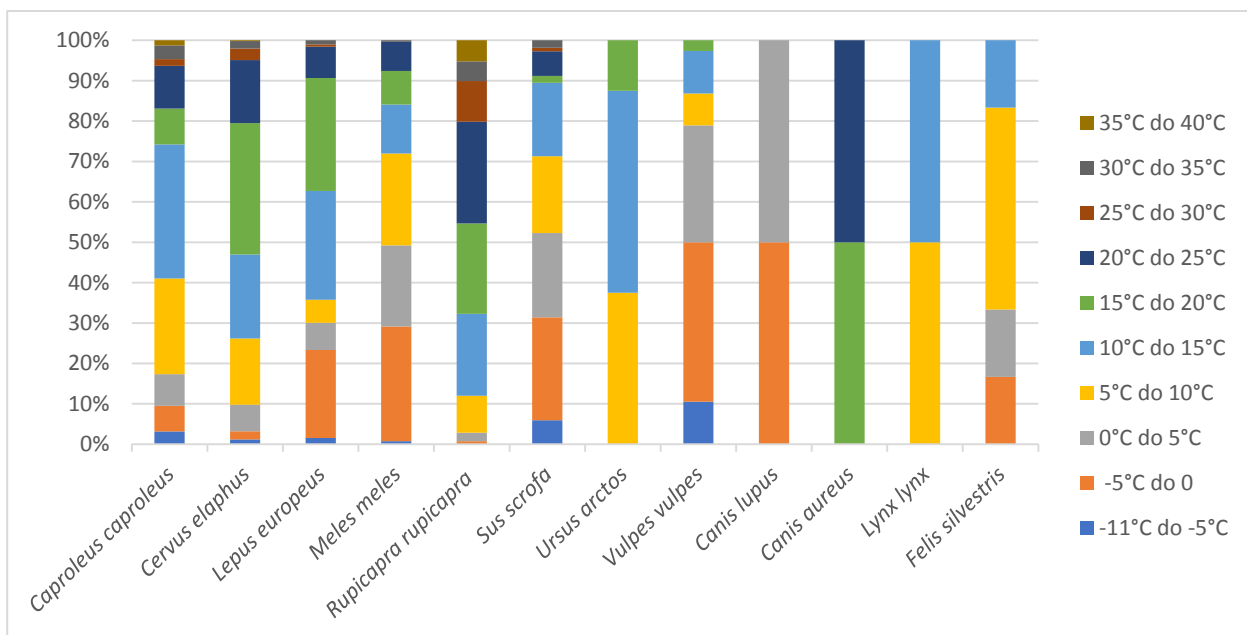
5.7. Bioraznolikosti po temperaturi

Slika 21 prikazuje postotak aktivnosti životinja po temperaturnim rasponima.

Srna je bila aktivna u svim temperaturnim rasponima, ali najaktivnija je bila tijekom raspona od 10 °C do 15 °C oko 33%, te od 5 °C do 10 °C 24%. Jelen je pak bio prisutniji na nešto višim temperaturama od 15 °C do 20 °C 33% te u rasponu od 10 °C do 15 °C 21%, 15% bio je prisutan i u rasponu od 20°C do 25 °C. Zec je bio aktivna u toplijim temperaturnim rasponima od 15°C do 20°C 28%, ali i u hladnijim rasponima od 10 °C do 15 °C 27% i -5°C do 0°C 22 %. Jazavac je najviše bio primijećen tijekom raspona od -5 °C do 0 °C 28 %. Zatim od 0 °C do 5 °C 20% i 5 °C do 10 °C 23%. Divokoza je bila skoro pa jednako aktivna tijekom tri temperaturna raspona 10 °C do 15 °C (20%), 15 °C do 20 °C (22%), 20 °C do 25 °C (25%). Divlja svinja je bila aktivna kod temperatura od -5 °C do 0 °C 25%, 0 °C do 5 °C 21% i 5 °C do 10 °C 19%. Medvjed je bio prisutan u samo tri temperaturna razdoblja 5 °C do 10 °C (38%), 10 °C do 15 °C (50%), 15 °C do 20 °C s time da je u zadnjem temperaturnom razdoblju ga bilo zabilježeno svega 12%. Aktivnost lisice bila je u razdobljima od -5 °C do 0 °C 39% i 0 °C do 5 °C 29%, bile su zabilježbe lisice u razdoblju od -11°C do -5 °C 11%. Vuka se je vidjelo u jednakoj mjeri za vrijeme raspona temperature 0 °C do 5 °C i 5 °C do 10 °C. Čaglja se je pak primijetilo isto u dvije temperaturne zone podjednako ali su rasponima od 15 °C do 20 °C i 20 °C do 25 °C. Ris je primijećen u 50% opažanja u temperaturnom rasponu od 5 °C do 10°C i 50% u rasponu od 10 °C do 15 °C. Divlja mačka je imala temperaturni raspon aktivnosti u najvećoj mjeri od 5°C do 10°C 50%, zatim od 0 °C do 5 °C i 5 °C do 10 °C te 10 °C do 15 °C 17% za svaki raspon. Temperatura u kojoj su opažene

životinje kretala se od -11 °C do 40 °C radi lakšeg snalaženja temperatura je podijeljena u 10 raspona od 5 °C.

Detalji o broju pojedine vrste zabilježene pri različitim temperaturama, kao i njihov statistički opis nalaze se u Prilozima II i III.



Slika 21. Postotak aktivnosti životinja po temperaturnim rasponima.

Rezultati Spearman Rank Order Correlations testa su pokazali da postoje značajne korelacije između pojavljivanja određenih vrsta i temperature (Tablica 12). Srednje jake negativne korelacije su zabilježene između temperature i brojnosti jazavca, divlje svinji i lisica, a umjerena pozitivna korelacija između divokoze i temperature.

Tablica 12. Vrijednosti Spearman Rank Order Correlations testa za odnos temperature i pojavnosti pojedine vrste. Crveno su označene statistički značajne korelacije

<i>Caproleus caproleus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Lepus europeus</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Canis aureus</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>
-0,11	0,03	-0,25	-0,42	0,46	-0,49	-0,09	-0,47	-0,14	0,05	-0,05	-0,18

Prema brojnosti vrsta vidi se da se najveći broj vrsta pojavljuje u rasponu temperatura od 5 °C do 10 °C i 10 °C do 15 °C s deset vrsta po rasponu. U vrijeme ekstremnih vrućina, odnosno u rasponu od 35 °C do 40 °C, zabilježen je najmanji broj vrsta. Rezultati t-testa su pokazali da postoji razlika u bogatstvu vrsta samo između različitih temperatura (Prilog V).

Margalefov indeks pokazuje da se u rasponu od 15 °C do 20 °C pokazuje dominacija neke od prisutnih vrsta, dok je suprotan slučaj za 5 raspona (5 °C do 10 °C, 10 °C do 15 °C, 20 °C do 25 °C, 30 °C do 35 °C, 35 °C do 40 °C) koji imaju jednaki Margalefov indeks od 0,23. U rasponu od – 5 °C do 0 °C ima manju raznolikost prema Simpsonovu indeksu dok 35 °C do 40 °C ima najveću. Shannon – Wienerov indeks pokazuje da raspon temperature od 35 °C do 40 °C ima ujednačen broj vrsta, dok -5 °C do 0 °C ima manju učestalost nekih vrsta. Vrijednosti testova prikazani su u Tablici 13. Rezultati t-testa za su pokazali da ne postoji razlika u niti u Margalefovom, niti u Simpsonovom niti u Shannon – Wienerovom indeksu bioraznolikosti niti prema jednom kriteriju (Prilog V).

Tablica 13 Indeksi bioraznolikosti prema temperaturnom rasponu

	-11 °C do -5 °C	-5 °C do 0 °C	0 °C do 5 °C	5 °C do 10 °C	10 °C do 15 °C	15 °C do 20 °C	20 °C do 25 °C	25 °C do 30 °C	30 °C do 35 °C	35 °C do 40 °C
Bogatstvo vrsta (S)	7	9	9	10	10	9	7	5	6	3
Margalefov indeks (R)	3,26	1,84	0,47	0,23	0,23	7,92	-0,23	0,7	-0,23	-0,23
Simpsonov indeks (SI)	0,70	0,78	0,76	0,57	0,4	0,33	0,21	0,089	0,19	0,034
Shannon – Wienerov indeks(SWI)	0,92	0,69	0,73	1,50	2,79	3,9	7,47	20,13	8,33	56,76

Prema Jaccardovom indeksu (Tablica 14) vidimo da najveću sličnost imaju rasponi temperature rasponu od 0 °C do 5 °C i -5 °C do 0 °C, te od 0 °C do 5 °C i 10 °C do 15 °C. Najmanju sličnost su imale kombinacije raspona temperatura od 35 °C do 40 °C s rasponom od 5 °C do 10 °C i 10 °C do 15 °C.

Tablica 14 Jaccardov indeks sličnosti po rasponima temperatura

	-11 °C do -5 °C	-5 °C do 0 °C	0 °C do 5 °C	5 °C do 10 °C	10 °C do 15 °C	15 °C do 20 °C	20 °C do 25 °C	25 °C do 30 °C	30 °C do 35 °C
-5 °C do 0 °C	0,78								
0 °C do 5 °C	0,78	1							
5 °C do 10 °C	0,70	0,73	0,73						
10 °C do 15 °C	0,70	1,11	1	0,67					
15 °C do 20 °C	0,78	0,64	0,64	0,73	0,73				
20 °C do 25 °C	0,75	0,60	0,75	0,55	0,55	0,78			
25 °C do 30 °C	0,71	0,56	0,56	0,50	0,50	0,56	0,71		
30 °C do 35 °C	1,17	0,67	0,67	0,60	0,60	0,67	0,86	0,83	
35 °C do 40 °C	0,43	0,33	0,33	0,30	0,30	0,33	0,43	0,60	0,50

6. RASPRAVA

Svaka vrsta i svaka životinja ima svoju dinamiku tijekom života. Dinamika se konstantno mijenja pod utjecajem vanjskih abiotičkih i biotičkih čimbenika kao što su klimatske prilike ili npr. intra- i interspecijski odnosi (Lewis i sur., 2017). Podaci o dinamici koji su skupljeni kroz ovaj diplomski rad ovisili su o broju sati snimanja postavljenih kamera, njihove pozicije s obzirom na stanište i supstrat, doba dana kao i godišnje doba (Prilog II). Od 11 lokacija koje su bile promatrane sve su imale različito vrijeme snimanja fotografija. Najmanja je imala samo 4 dana snimanja dok je najdulja snimala 308. Sukladno s time lokacije koje su snimane duže imale su veći broj zabilježenih životinja na svojim postajama od onih koje su snimane kraće (Prilozi VI i VII). Ovako nešto je bilo i za očekivati, a slično je zaključeno u istraživanju koje je Šplajt (2018) proveo koristeći fotozamke na području središnjih Dinarida.

U istraživanjima Gucinski i sur. (2001) utvrđeno je da ljudska prisutnost u blizini postavljenih kamera uvelike utječe na dinamiku životinja. NP Paklenica je rekreacijski prostor koja ima planinarske staze, alpinističke lokacije te druge turističke aktivnosti i atrakcije, koje zahtijevaju putove do mjesta ili šetališta. Takva mjesta i buka odbijaju životinje te lokacije koje se nalaze u blizini mogu kao posljedicu imati manji broj zabilježenih fotografija životinja (Gucinski i sur., 2001).

Iz prikupljenih podataka o zabilježenim vrstama na lokacijama kao i njihovoj brojnosti, o kojoj zaključujemo posredno prema broju fotografija na kojima su zabilježene, mogu se iščitati odnosi između životinja. Na svih 11 lokacija zabilježeni su u većem broju srednje veliki i veliki biljojedi, te na puno manjem broju lokacija mesojedi, što možemo objasniti trofičkom piramidom, odnosno biološkim odnosom plijen-predator (Trebelico i sur., 2012). Istraživanje koje su proveli Trebelico i suradnici (2012) je pokazalo da nam teorija trofičke piramide ili Eltonove piramide govori o odnosu abudancije između predatora i plijena. Plijena uvijek u sustavu ima više. Isto tako ova teorija objašnjava iskorištavanje i protok energije kroz hranidbenu mrežu, od plijena do predatora. Potrošači 3. reda ili vršni predatori dobivaju manje energije nego što je dobiva potrošač prvog reda, odnosno biljojed (Trebelico i sur., 2012).

Postavljanje mamaca privlači životinje te uvećava šansu pojave i bilježenja željenih životinjskih vrsti (Wearn i Glover-Kapfer, 2017). Međutim, kamere su statične i imaju određeni fiksni kut okidanja. Zbog toga treba očekivati da životinje koje možda dolaze na područja koje je uključeno u istraživanje neće proći ispred kamere te tako neće biti zabilježene jer će proći izvan okvira kojeg kamere bilježe. Mamci su stoga vrlo koristan način privlačenja određenih vrsta na područje na koje je usmjeren fokus kamera, naravno pod uvjetom da je postavljen adekvatan mamac (Wearn i Glover-Kapfer, 2017). Ribeiro i Bianchi (2019) su istraživali učinkovitost korištenja mamaca te su uspoređivali lokalitete s mamcem i bez mamca kod privlačenja srednje velikih i velikih sisavca u Brazilu. Tijekom istraživanja kroz 8 tjedana

došli su do rezultata kako nije pronađena velika razlika u broju fotografiranih jedinki na tome području bez obzira na prisutnost mamca. U ovom istraživanju na lokacijama bez mamaca je zabilježen najveći broj različitih vrsta, međutim najveći broj životinja je zabilježen na lokaciji Orlov kuk koja kao mamac ima sol. Sol privlači srednje velike i velike biljojede sisavce (npr. divokoza) jer biljojedima služi kao izvor minerala ukoliko prirodni izvor soli nije dostupan (Matsubayashi i sur., 2006). Ako se u području pojavljuju biljojedi za koje znamo da su plijen velikim zvijerima, za očekivati je i bilježenje većeg broja velikih zvijeri, što je potvrđeno i u našem istraživanju. Slično je zabilježeno i u istraživanju Gorini i sur. (2011).

Preko analize Jaccardovim indeksom sličnosti utvrdili smo da lokacije Mala močila i Katići imaju najveći broj zajedničkih vrsta, njih 7 (srna, jelen, zec, jazavac, divlja svinja, medvjed, lisica). Pregledom tipa supstrata i tipa staništa koje odlikuju ove lokacije ustanovilo se da su oba staništa mladih šuma koje i imaju najveći zabilježeni broj opaženih životinja, dok se ipak razlikuju u tipu supstrata. Lokacije koje nemaju niti jednu zajedničku vrstu na svojem području su Podborovnik i Brdo koje nemaju isti tip staništa, ali imaju isti tip supstrata. Iz navedenog možemo pretpostaviti da životinje preferiraju isti tip staništa, ali im je tip supstrata manje važan. Međutim iz naših podataka ne možemo zaključiti da li je uočena razlika značajna. Za pouzdanu komparaciju potrebno je uključiti veći broj lokacija koje imaju iste parametre. Iz istraživanja Morris i suradnici (2009) jasno se vidi da i supstrat i stanište imaju jednako važnu ulogu gdje će određena životinja obitavati.

Marčić (2017) je provela istraživanja na Medvednici sa ciljem praćenja godišnje dinamike te dnevno noćne aktivnosti srnece divljači, divlje svinje, jazavca i lisice. Rezultati istraživanja su pokazali da srne na Medvednici imaju najveću abundanciju od svih promatranih vrsta (Marčić, 2017). I ovi podaci govore u prilog istraživanja da plijena (divljači) ima u znatnom većem broju od mesoždera od kojih je na području Medvednice zabilježena lisica, te u malom broju divlja mačka i čagalj (Marčić, 2017), što je u skladu s našim rezultatima. U istraživanju Marčić (2017) primijećeno je da se divljač kreće pretežito tijekom noćnih sati, te u proljeće i u zimu, što je u skladu s našim rezultatima. Također jazavac je primijećen u manjem broju tijekom zime što nije u slučaju u našem istraživanju gdje je najveća brojnost jazavaca bila baš tijekom zimskog perioda.

Manji biljojedi, zec i jazavac, u najvećoj mjeri su bili aktivni noću. Najveća brojnost zeca bila je na lokaciji Zapadak Šikića, a jazavca Orlov kuk, ali u jednakoj mjeri su posjećivali lokalitet Solilo Manita peć. Na području Solilo Manite peći kako je opažen veći broj srednje velikih sisavaca jednako tako i divljih mačaka koje kao svoju plijen love dvojezupce (Lozano i sur., 2006).

Velike zvijeri i manji mesojedi poput lisice su također bili aktivni noću. Lisica je bila najaktivnija na području Zapadak Šikića, kao i divlja svinja. Medvjed je bio jednako aktivan i danju i noću, poglavito na području Zapadak Šikića. Ostatak divljih zvijeri i srednje velikih mesojeda ima jako mali uzorak,

odnosno nisku pojavnost zabilježenu na kamerama (vuk, ris i divlja mačka) te dobiveni podaci nisu dovoljno pouzdani za donošenje čvrstih zaključaka o posjećenosti pojedinih lokacija. Prema istraživanju koje je proveo Janicki (2007) tijekom jakih zima aktivnost vuka i drugih mesojeda može odstupati od uobičajenog, te mogu biti aktivni i preko dana, no u ovome istraživanju zbog malog broja jedinki zabilježenih tijekom istraživanja o tome nisam mogla donijeti konačne zaključke.

Vremenska i prostorna dinamika plijena i predatora se generalno preklapaju, što je i očekivano s obzirom na njihov odnos u hranidbenim mrežama (Arias-Del Razo i sur., 2009). Arias-Del Razo i suradnici (2009) su proveli istraživanje s kojotom kao predatorom i zečevima kao plijenom. Istraživanje se odvijalo u Meksiku putem GPS ogrlica te zabilježba zečeva putem foto zamki. Istraživanje nije pokazalo veliku korelaciju u aktivnosti životinja iako su zečevi glavni plijen kojota na tome području. U ovome istraživanju mesojedi poput risa, lisice i divlje mačke uočene su da su aktivni u isto vrijeme kada i njihov plijen. Ris je uočen u slična vremena kao i jelen, vrsta koju ovaj predator preferira. Također isto je pokazano za lisicu i divlju mačku koje su bile aktivne kada i srednje veliki sisavci zec i jazavac (Prilog IV).

Mlada šuma kao stanište daje veću zaštitu od otvorenog, stoga je bilo očekivano da biljojedi preferiraju u velikom broju takav tip staništa (Mobæk i sur., 2009). Iznimka je divokoza koja je podjednako bila viđena i u krškom otvorenom staništu (Corlatti, 2011), te je samo pokoja jedinka zabilježena na staništu otvorene livade. S obzirom na odabir staništa plijena, mesojed (npr. vuk) zabilježen je isto tako na lokacijama koje pripadaju staništu mlade šume.

Rezultati t-testa koji je rađen za svaki promatrani parametar su pokazali da postoje značajnije razlike u bogatstvu vrsta na lokacijama i godišnjim dobima (Prilog V). To se može objasniti manjom pojavnosću vrsta za vrijeme zimskog godišnjeg doba kada vrste poput medvjeda spavaju zimski san, a i druge životinje traže hranu i toplinu na drugim lokacijama. U istraživanju na Medvednici (Marčić, 2017) koje je provedeno tijekom cijele godine zaključeno je da se manja brojnost zabilježenih jedinki s poklapa sa zimom što je u skladu s našim rezultatima. S obzirom da je pregledano 11 lokacija od ukupno 22 možda su neke vrste migrirale na lokacije koje nisu obrađene u ovom diplomskom, radi boljih uvjeta tijekom drugih godišnjih doba.

Za Margalefov indeks bioraznolikosti t-test je pokazao značajnu razliku u raznolikosti zabilježenih životinja između dana i noćni i lokacija. Vuk, čagalj i ris su opaženi isključivo noću, te na lokacijama na koji se oni pojavljuju češće je bilježena njihova prisutnost kao noćnu aktivnih životinja. Poznato je da su ove vrste noću aktivne pa je ovakav rezultat i bio očekivan (Kusak i sur., 2005). Također, rezultati t-testa ukazuju na dominantnost određenih vrsta poput medvjeda, jelena i divokoze koji se pojavljuju više tijekom perioda proljeće-ljeto, te čaglja koji je primijećen isključivo u proljeće. Isto tako za ovaj je indeks zabilježena značajna razlika između godišnjih doba s obzirom na tip mamca.

Dominantnost vrsta kod mamaca isto može biti objašnjena migracijom životinja na druge lokacije koje nisu praćene i za koje ne znamo koji je tip mamaca korišten.

Usporedbom Simpsonovog indeksa bioraznolikosti t-testom prema različitim parametrima utvrđena je značajna razlika za lokacije i supstrate (Prilog V). Ovaj podatak nam govori da raznolikost životinjskih vrsta ipak ovisi o kombinaciji lokacije i supstrata (Morris i sur., 2009). Raznolikost vrsta isto tako ovisi i o supstratu i temperaturi (Morris i sur., 2009). Tijekom vrlo hladnih i vrlo toplih dana raznolikost je padala, na što ukazuju i vrijednosti korelacija temperature i brojnosti životinja (Tablica 11), radi manjeg pojavljivanja vrsta što je vjerojatno utjecalo na raznolikost životinjskih vrsta na tipu supstrata.

T-test kod Shannon – Wienerovog indeksa bioraznolikosti pokazao je statističku značajnost samo kod jednog testa, razlike lokacija prema tipu mamaca. Iako sve lokacije imaju u pravilu iste mamce, sol koja je bila najposjećeniji mamac je statična i uvijek na svome mjestu, međutim lokva je znala presahnuti tijekom ljetnih vremena, te se je znao smanjiti broj vrsta koje posjećuju to mjesto. Stoga ujednačenost vrsta nije jednaka za ova dva parametara. Prisutnost mamca bitno je pospješila privlačenje životinja kao što je pokazano u ovom istraživanju i istraživanju du Preez i suradnici (2014) koji su promatrali gustoću populacije jedne vrste leoparda (*Panthera pardus* L.)

Pregledavajući fotografije, uočila sam da sve nisu postavljene na način da idealno snime životinju na staništu. Pri ponovnom istraživanju trebalo bi se osigurati da kamere na svim lokalitetima budu postavljene tijekom cijele godine kako bi dobili točan uvid u prisutnost različitih taksona tijekom svih godišnjih doba. Način postavljanja kamera bi trebao biti jedna do dvije kamere po 1 km². I prema Ancrenaz (2012) kamere moraju biti postavljene dalje od planinarskih putova, treba ih često provjeravati i „skidati“ podatke kako se ne bi dogodilo da kamere ostanu ili bez memorije ili izvora napajanja ili se resetiraju na prvobitne postavke, što se dogodilo tijekom ovoga istraživanja, te su te fotografije bile neupotrebljive i nisu činile prikupljeni materijal/podatke. Osim toga visina postavljanja kamera mora biti dodatno prilagođena za hvatanje i manjih sisavaca, a ne samo za srednje velike i velike sisavce. Također, ukoliko bi se radio ovakav tip istraživanja, trebalo bi postavljati mamce koji privlače velike zvijeri i mesojede jednako kao i biljojede kako bi se dobila bolja i pravilnija slika o raznolikosti ovoga područja, te o odnosima između biljojeda i mesojeda (Kucera i Barrett, 2011, Burton, 2015). S mamcima je potreban oprez jer, iako postoji mogućnost privlačenja životinja, premda su Ribeiro i Bianchi (2019) istražili da nema razlike, također postoji vjerojatnost da zbog postavljenog mamca bude istovremeno zabilježen veliki broj jedinki što onemogućuje njihovu točnu determinaciju. Stoga je neophodno prije samog postavljanja kamera dobro promisliti na koji način treba postaviti istraživanje (Ancrenaz i sur., 2012.)

7. ZAKLJUČAK

U ovome istraživanju automatske kamere su korištene za praćenje pojavljivanja faune srednje-velikih i velikih vrsta sisavaca na području NP Paklenica. Pratila se dnevna i prostorna dinamika vrsta na 11 lokacija. Analizom prikupljenih podataka, na temelju dobivenih rezultata doneseni su slijedeći zaključci

1. Potvrđena je prisutnost srednje do velikih vrsta sisavaca koje su i do sada bile zabilježene na području NP Paklenica što daje osnovu zaključku da su foto zamke pogodna metoda za istraživanje bioraznolikosti srednje do velikih vrsta sisavaca
2. Bioraznolikost istraživanog područja je ujednačena i velika, međutim postoje razlike između slijedećih parametara:
 - a. Bogatstvo vrsta: godišnja doba i lokacija imaju značajnu statističku promjenu u broju vrsta, preko zime smanjuje se broj zabilježenih vrsta zbog hibernacije ili mogućih migracija na druge lokacije u parku u potrazi za hranom. Godišnje doba i temperatura također imaju značajnu statističku razliku jer tijekom niskih i visokih temperatura nema aktivnosti pojedinih vrsta radi neodgovarajućih temperaturnih uvjeta
 - b. Margalefov indeks: dnevno-noćna aktivnost i lokacija utječu na broj vrsta; danju su dominantno prisutne divokoze, a noću jazavci; godišnja doba i mamac isto tako značajno utječu na pojavnost određenih vrsta (npr. jelena) u vrijeme proljeća na pojilištima gdje ima više dostupne vode; te lokacija i mamac gdje u ljetno doba lokve mogu presušiti te se promijene vrste koje posjećuju to područje
 - c. Simpsonov indeks: lokacija i supstrat značajno utječu na raznolikost pojavnosti vrsta s obzirom kakav im supstrat odgovara (npr. srna je u većoj mjeri zabilježena na zemljanom supstratu, dok je divokoza skoro isključivo bila zabilježena na kamenom supstratu), supstrat i temperatura utječu na raznolikost pojavnosti vrsta s obzirom na niske ili visoke temperature je općenito mala, te s time se smanjuje i raznolikost vrsta na supstratima
 - d. Shannon – Wienerov indeks bioraznolikosti: lokacija i mamci utječu na ujednačenost vrsta - vrste poput srna i jelena najviše odabiru lokacije s mamcima na kojima je voda, dok divokoza bira lokacije sa soli kao mamcem. Lokacija i supstrat isto tako značajno utječu na pojavnost vrsta - lokacije koje imaju isti supstrat privlače iste vrste (npr. Orlov kuk i Solilo Manita peć koje imaju isti supstrat privlače divokozu i jelena)
3. Najposjećenija lokacija s obzirom na broj zabilježenih životinja je bila Orlov kuk
4. Najpogodnije stanište za biljojede je mlada šuma, koju onda posjećuju i mesojedi

5. Preferirani tip supstrata je kamena podloga koja se nalazi na najposjećenijim lokacijama (Orlov kuk i Solilo Manita peć)
6. Sol je učinkoviti mamac za zadržavanje/privlačenje biljojeda poput divokoze i jelena na lokaciji kako bi se zabilježili foto zamkama
7. Najveća aktivnost je zabilježena u ljeto i proljeće
8. Biljojedi preferiraju dnevnu aktivnost
9. Mesojedi i srednje veliki sisavci preferiraju noćnu aktivnost
10. Raspon temperature u kojem je većina promatranih sisavaca bila najaktivnija je bio 5 °C do 10 °C i 10 °C do 15 °C
11. Na lokacijama unutar parka treba postaviti više kamera i prilagoditi njihovu visinu kako bih se dobili kvalitetniji podaci o kompletnoj bioraznolikosti sisavaca (posebice malih sisavaca) koji će omogućiti dobivanje realnije slike bogatstva vrsta u Parku; isto tako budućim istraživanjima treba ujednačiti vremenski periode snimanja podataka

8. LITERATURA

Ancrenaz, Hearn, A. J.; Ross, J., Sollmann, R., Wilting, A. (2012): Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. BBEC II Secretariat, c/o Natural Resources Office, Sabah, Malaysia

Antolović, J., Frković, A., Grubešić, M., Holcer, D., Vuković, M., Flajšman, E., Grgurev, M., Hamidović, D., Pavlinić, I. i Tvrtković, N. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode

Arias-Del Razo, I., Hernández, L., Laundré, J. W., Myers, O. (2011). Do predator and prey foraging activity patterns match? A study of coyotes (*Canis latrans*), and lagomorphs (*Lepus californicus* and *Sylvilagus audobonii*). *Journal of Arid Environments*, 75(2), 112-118 str

Aubert, M., Setiawan, P., Oktaviana, A. A., Brumm, A., Sulistyarto, P. H., Saptomo, E. W., Istiawan, B., Ma'rifat, T. A., Wahyuono, V. N., Atmoko, F. T., Thao, J. -X., Huntley, J., Taçon, P. S. C., Howard, D. L., Brand, H. E. A. (2018): Palaeolithic cave art in Borneo, Nature Publishing Group, 256 str.

van Berkel, T. (2014): Camera Trapping for Wildlife Conservation, London, UK, Royal Geographical Society, 105 str.

Burton, C. (2015): Monitoring mammals with camera traps: 2012-13 summary and recommendations, University of British Columbia, 43 str.

Corlatti, L., Lorenzini, R., Lovari, S. (2011). The conservation of the chamois *Rupicapra* spp. *Mammal Review*, 41(2), 163-174

Grine, E.F., Fleagle, G.J., Leakey, E.R. (2006): The First Humans Origin and Early Evolution of the Genus *Homo*, Departments of Anthropology and Anatomical Sciences, Stony Brook University Stony Brook, NY 11794 USA, 217 str.

Goldman H. V., Winther-Hansen J. (2003): The small carnivores of Unguja: results of a photo-trapping survey in Jozani Forest Reserve, Zanzibar, Tanzania. Tromsø, Norway, 32 str.

Gucinski H., Furniss M. J., Ziemer R. R., Brookes M. H. (2001): Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. General Technical Report PNW-GTR-509. Portland, Oregon: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, 120 str

Janicki Z., Slavica A., Konjević D., Severin K. (2007): Zoologija divljači. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 216 str.

Kucera, T. E., Barrett, R.H. (2011): A History of Camera Trapping, O'Connell A. F., Nichols J. D., Ullas Karanth K. (ur.) Camera traps in animal ecology. Springer, New York

Kusak, J., Skrbinšek, A. M., Huber, D. (2005). Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *European Journal of Wildlife Research*, 51(4), 254-262.

Larson, G., Karlsson, E.K, Perri A., Webster, M.T., Hoe, S. Y. W., Petersf, J., Stahl, W.P., Piperh, P.J., Lingaasj, F., Fredholm, M., Comstockl, M.K., Modianom, J.F., Schellingo, C., Agoulnikp, A. I., Leegwaterq, P. A., Dobneyr, K., Vignes, J.D., Vilàt, C., Anderssond, L., Lindblad-Tohb, K. (2012): Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography, *PNAS*, 109, 23

Lewis, J.S., Farnsworth, M.L., Burdette, C.L., Theobald, D.M., Gray, M., Miller, R.S., (2017): Biotic and abiotic factors predicting the global distribution and population density of an invasive large mammal, *Sci Rep*, 7,

Lozano M., Malo A., 2012. Conservation of the European wildcat (*Felis silvestris*) in Mediterranean environments: A reassessment of current threats. *Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation*. New York , Nova Science. Publishers Inc., str. 1-31.

Lukač, G., Vujčić-Karlo, S., Božičević, S., Marasović, Z. (2007): Vodič kroz prirodnu i kulturnu baštinu Nacionalnog parka Paklenica, Starigrad-Paklenica, Javna ustanova Nacionalni Park Paklenica, 320 str.

Magner, L. N. (2002): A history of the life sciences, revised and expanded, CRC Press., 520 str.

Marčić, M. (2017): Aktivnost na lokalitetu Rov južnog dijela Medvednice, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, 51 str

Matsuyabashi, H., Lagan, P., Majalap, N., Tangah, J. (2006): Importance of natural licks for the mammals in Bornean inland tropical rain forests, Japan, *Ecological Research*, 8 str

Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard University Press, 992 str

McHugo, G.P., Dover, M.J., MacHugh, D.E. (2019): Unlocking the origins and biology of domestic animals using ancient DNA and paleogenomics, *BMC Biology*, 17, 98 str.

Mobæk, R., Mysterud, A., Egil Loe, L., Holand, Ø., Austrheim, G. (2009). Density dependent and temporal variability in habitat selection by a large herbivore; an experimental approach. *Oikos*, 118(2), 209-218. str.

Morris, D. W., Kotler, B. P., Brown, J. S., Sundararaj, V., Ale, S. B. (2009). Behavioral indicators for conserving mammal diversity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1162(1), 334-356. str.

du Preez, B. D., Loveridge, A. J., & Macdonald, D. W. (2014). To bait or not to bait: a comparison of camera-trapping methods for estimating leopard *Panthera pardus* density. *Biological Conservation*, 176, 153-161. str.

Ribeiro, R.L., Bianchi, R. (2019): Evaluation of bait use for mammal richness. *Mammalia*, 84, 26 - 33. Str.

Šplajt, K. (2018): Učestalost velikih zvijeri i velikih biljoždera i njihovi među odnosi na području srednjih Dinarida, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, 77 str.

Trebelico, R., Salomon, A.K., Baum, J.K., Dulvy, N.K. (2012): Understanding Eltonian biomass pyramids with size-based ecological theory, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 18, br. 7, 423 – 431 str.

Wearn, R. O., Glover-Kapfer, P. (2017): *Camera-trapping for conservation: a guide to best practices*, Woking, United Kingdom, WWF Conservatory Technology Series 1, 175 str.

Zar, J.H. (2010) Biostatistical analysis, 5th Ed., Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, US

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja <http://www.haop.hr/>

UNESCO Popis svjetske baštine <https://whc.unesco.org/en/statesparties/hr>

Narodne novine:

84/49 <https://www.zakon.hr/z/2629/Zakon-o-progla%C5%A1enju-%C5%A1ume-Paklenica-nacionalnim-parkom>

15/97 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1997_02_15_214.html

80/13 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_80_1658.html

144/13 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_144_3086.html

73/16 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html

15/18 <https://www.zakon.hr/z/403/Zakon-o-za%C5%A1titi-prirode>

14/19 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_02_14_276.html

80/19 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_08_80_1669.html

9. PRILOZI

Prilog I Isječak iz izradene i korištene baze u programu Excel

Prilog II Popis brojnosti životinja prema svim istraživanim parametrima

Prilog III Statistički opisani podaci (srednja vrijednost, maksimum, minimum i standardna devijacija) za svaki od istraživanih parametara.

Prilog IV Rezultati korelacija između temperature i brojnosti pojedine vrste

Prilog V Rezultati t-testa za različite indekse bioraznolikosti

Prilog VI Vremenska aktivnost kamera

Prilog VII Korelacija između brojnosti vrsta i vremena prikupljanja podataka

Prilog I Slika isječaka iz izradene i korištene baze u programu Excel

Folder No.	ID No.	Photo/Mov.	Day	Month	Year	Time	Durati	Tem	Night/D	Habita	Substrat	Species	Abundan	Assesse	Species tyt	Lure type	Location	Type of protecti	County
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0011	p	12	12	2014	16:09	/	3	d	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	bale of straw	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0072	p	18	12	2014	2:14	/	1	n	y	1	Meles meles	1	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0014	p	13	12	2014	5:57	/	0	n	y	1	Sus scrofa	1	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0015	p	13	12	2014	6:04	/	0	n	y	1	Sus scrofa	1	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0028	p	13	12	2014	6:10	/	1	n	y	1	Sus scrofa	5	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0054	p	13	12	2014	6:15	/	2	n	y	1	Sus scrofa	2	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0076	p	25	12	2014	9:56	/	1	d	y	1	Sus scrofa	1	A	p	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
1. Gornja draga 02.01.2015.	MFDC0001	p	11	12	2014	21:12	/	-3	n	y	1	Vulpes vulpes	1	A	v	/	Gornja draga	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0001	m	22	1	2015	11:04	1:00	/	d	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Katići	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0005	m	25	1	2015	2:06	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0006	m	25	1	2015	2:09	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0007	m	25	1	2015	2:11	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0008	m	25	1	2015	2:17	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0009	m	25	1	2015	2:20	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0010	m	25	1	2015	2:21	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0011	m	25	1	2015	2:27	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0012	m	25	1	2015	2:33	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0013	m	25	1	2015	2:35	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0014	m	25	1	2015	2:44	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0015	m	25	1	2015	3:00	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0016	m	25	1	2015	3:02	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0017	m	25	1	2015	3:07	1:00	/	n	y	1	Capreolus capreolus	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0018	m	26	1	2015	0:55	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0019	m	26	1	2015	0:57	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0020	m	26	1	2015	17:15	1:00	/	d	y	1	Sus scrofa	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0021	m	26	1	2015	17:18	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	6	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0022	m	26	1	2015	17:20	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	5	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0023	m	26	1	2015	17:22	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0024	m	26	1	2015	17:25	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0027	m	27	1	2015	17:37	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	2	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0029	m	28	1	2015	22:08	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0030	m	28	1	2015	22:11	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	3	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0031	m	28	1	2015	22:13	1:00	/	n	y	1	Sus scrofa	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
10.Zapadak Šikića31.01.2015.	PICT0002	m	23	1	2015	20:07	1:00	/	n	y	1	Vulpes vulpes	1	A	p	pond	Zapadak Šikića	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
100.Mala močila15.11.2015.	V_00018	m	12	11	2015	18:21	0:30	/	n	y	2	Cervus elaphus	1	B	p	/	Mala močila	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj
100.Mala močila15.11.2015.	V_00019a	p	15	11	2015	11:12	/	/	d	y	2	Homo sapiens	1	A	c	/	Mala močila	NP Paklenica	Zadarska, Lič-senj

Slika 1. Slika isječaka iz izradene i korištene baze podataka u programu Excel

Prilog II Popis brojnosti životinja prema svim istraživanim parametrima

Tablica 1. Brojnost svih zabilježenih životinja po vrstama i promatranim parametrima (m-otvoreno stanište, k-krško otvoreno stanište, y-mlada šuma, 1-kameni supstrat, 2-zemljani supstrat)

	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Lepus europeus</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Canis aureus</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>
LOKALITET												
Zapadak Šikića	736	1333	117	20	333	1124	43	38	1	0	0	2
Orlov kuk	113	713	52	68	7487	79	13	5	1	2	1	1
Piskovita kosa	5	19	3	1	1	6	0	2	0	0	0	0
Solilo M.pec	7	0	42	53	1779	3	0	0	0	0	0	5
Suva draga	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Mala Močila	7	14	1	32	0	98	18	5	0	0	0	1
Gornja draga	24	178	15	25	5	63	9	5	0	0	1	0
Velika močila	11	585	0	0	3	10	4	0	0	0	0	0
Podborovnik	12	2	3	0	0	169	0	4	0	0	0	0
Katići	2	0	1	2	4	22	0	0	0	0	0	0
Brdo	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
DNEVNO-NOĆNA AKTIVNOST												
dan	491	1108	59	16	8321	346	48	7	0	0	0	2
noć	479	1736	181	371	1235	1224	39	52	2	2	2	7
TIP MAMCA												
Lokva	543	1002	94	157	7	801	42	38	0	0	0	0
Sol	210	603	36	18	6291	26	0	1	0	0	0	0
Bez mamca	209	1152	104	182	3224	718	45	18	2	2	2	9
Hrana	3	8	0	19	0	20	0	0	0	0	0	0
STANIŠTA												
m	1	0	1	3	2	22	0	0	0	0	0	0
k	100	924	71	78	4919	288	13	5	1	1	0	1
y	809	1920	168	306	4645	1261	74	54	1	1	2	8
SUPSTRAT												
1	257	1418	104	136	9454	311	21	13	1	2	2	7
2	713	1426	136	251	122	1260	66	46	1	0	0	2
GODIŠNJE DOBA												
proljeće	228	1728	101	104	2198	235	33	6	1	2	0	0
ljetao	259	498	49	74	4135	337	20	14	0	0	1	2
jesen	116	530	35	29	2084	507	32	14	0	0	0	2
zima	367	160	55	180	1149	492	2	25	1	0	1	5

Nastavak tablice 1.

	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Lepus europeus</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Canis aureus</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>
TEMPERATURA												
-11 °C do -5 °C	15	12	3	2	2	35	0	4	0	0	0	0
-5 °C do 0 °C	30	21	42	75	63	150	0	15	1	0	0	1
0 °C do 5 °C	37	67	13	53	187	123	0	11	1	0	0	1
5°C do 10°C	112	168	11	60	804	112	6	3	0	0	1	3
10 °C do 15 °C	157	213	52	32	1782	107	8	4	0	0	1	1
15 °C do 20 °C	42	333	54	22	1970	10	2	1	0	1	0	0
20 °C do 25 °C	50	160	15	19	2216	36	0	0	0	1	0	0
25 °C do 30 °C	8	29	1	0	886	5	0	0	0	0	0	0
30 °C do 35 °C	16	19	2	1	429	11	0	0	0	0	0	0
35 °C do 40 °C	6	2	0	0	458	0	0	0	0	0	0	0

Prilog III Statistički opisani podaci (srednja vrijednost (avg.), maksimum (Max), minimum (Min) i standardna devijacija (St. Dev.)) za svaki od istraživanih parametara.

Tablica 2. Statistički podaci (average, maksimum, minimum i standardna devijacija) (za sve zabilježene životinje po postajama, po dnevno-noćnoj aktivnosti, po supstratu (1-kameni supstrat, 2-zemljani supstrat), po staništu (m, otvoreno stanište, k-krško otvoreno stanište, y-mlada šuma,) po tipu mamca, po godišnjem dobu i temperaturi.

	Avg (Max – Min)	St. Dev.
Zapadak Šikića	370,95 (1333-0)	484,18
Orlov kuk	1217,46 (7487-1)	2238,95
Piskovita kosa	4,11 (19-0)	5,6472
Solilo M.peć	280,11 (1779-0)	533,62
Suva draga	0,53 (3-0)	0,924
Mala Močila	20,22 (98-0)	29,29
Gornja draga	37,09 (178-0)	53,29
Velika močila	91,59 (585-0)	175,9
Podborovnik	27,31 (169-0)	50,7
Katići	3,97 (22-0)	6,55
Brdo	0,23 (1-0)	0,4
DNEVNO NOĆNA AKTIVNOST		
Dan	866,5 (8321-0)	2370,73
Noć	44,17 (1736-0)	608,56
MAMAC		
Lokva	223,67 (1002-0)	353,79
Sol	58,75 (6291-0)	1801,13
Bez mamca	472,25 (3224-0)	936,66
Hrana	4,17 (20-0)	7,54

Nastavak tablice 2.

	Max	St. Dev.
M	2,42 (22-0)	6,24
K	533,42 (4919-0)	1405,84
Y	770,75 (4645-0)	1365,44
SUPSTRAT		
1	902,08 (9454-0)	2698,88
2	309,62 (1426-0)	512,00
GODIŠNJA DOBA		
Proljeće	386,33 (2198-0)	748,06
Ljeto	449,08 (4135-0)	1172,23
Jesen	279,08 (2084-0)	600,23
Zima	203,08 (1149-0)	338,95
TEMPERATURA		
-11 °C do - 5°C	14,46 (35-0)	10,37
-5°C do 0°C	34,46 (150-0)	44,95
0°C do 5°C	38,31 (187-0)	59,39
5°C do 10°C	137,69 (804-0)	227,03
10°C do 15°C	259,38 (1782-0)	504,33
15°C do 20°C	304,23 (1970-0)	564,31
20°C do 25°C	347,85 (2216-0)	633,97
25°C do 30°C	266,08 (886-0)	254,77
30°C do 35°C	270,23 (4290-0)	122,75
-11 °C do - 5°C	14,46 (35-0)	10,37

Prilog IV Korelacija brojnosti vrsta i temperature

Tablica 3. Rezultati Spearman Rank Order Correlations testa za brojnost vrsta i temperature međusobne korelacije parova vrsta (značajne vrijednosti su prikazane u crvenoj boji)

Variable	Temp	<i>Caproleus caproleus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Lepus europeus</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Canis aureus</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>
temp	1,00	-0,11	0,03	-0,25	-0,42	0,46	-0,49	-0,09	-0,47	-0,14	0,05	-0,05	-0,18
<i>Caproleus caproleus</i>	-0,11	1,00	0,77	0,65	0,65	0,58	0,59	0,46	0,31	0,06	0,10	0,31	0,19
<i>Cervus elaphus</i>	0,03	0,77	1,00	0,60	0,54	0,77	0,44	0,51	0,08	0,01	0,25	0,19	0,08
<i>Lepus europeus</i>	-0,25	0,65	0,60	1,00	0,70	0,39	0,60	0,27	0,42	0,16	0,13	0,14	0,19
<i>Meles meles</i>	-0,42	0,65	0,54	0,70	1,00	0,25	0,84	0,35	0,51	0,13	0,04	0,17	0,36
<i>Rupicapra rupicapra</i>	0,46	0,58	0,77	0,39	0,25	1,00	0,11	0,37	-0,21	-0,10	0,29	0,17	-0,01
<i>Sus scrofa</i>	-0,49	0,59	0,44	0,60	0,84	0,11	1,00	0,27	0,58	0,20	-0,09	0,25	0,24
<i>Ursus arctos</i>	-0,09	0,46	0,51	0,27	0,35	0,37	0,27	1,00	-0,02	-0,06	-0,08	-0,08	0,36
<i>Vulpes vulpes</i>	-0,47	0,31	0,08	0,42	0,51	-0,21	0,58	-0,02	1,00	0,23	-0,13	0,05	0,15
<i>Canis lupus</i>	-0,14	0,06	0,01	0,16	0,13	-0,10	0,20	-0,06	0,23	1,00	-0,03	-0,03	-0,04
<i>Canis aureus</i>	0,05	0,10	0,25	0,13	0,04	0,29	-0,09	-0,08	-0,13	-0,03	1,00	-0,04	-0,06
<i>Lynx lynx</i>	-0,05	0,31	0,19	0,14	0,17	0,17	0,25	-0,08	0,05	-0,03	-0,04	1,00	-0,06
<i>Felis silvestris</i>	-0,18	0,19	0,08	0,19	0,36	-0,01	0,24	0,36	0,15	-0,04	-0,06	-0,06	1,00

Prilog V Rezultati t-testa za različite indekse bioraznolikosti

Tablica 4. Rezultati t-testa za bogatstvo vrsta za različite parametre

	Godišnja doba	Lokacije	Mamac	Stanište	Supstrat	Temperatura
Dan/Noć	$p = 0,80$	$p = 0,14$	$p = 0,31$	$p = 0,16$	$p = 0,10$	$p = 0,21$
	t-stat = 0,32	t-stat = 2,41	t-stat = 1,23	t-stat = 1,64	t-stat = 1,97	t-stat = 1,8
Godišnja doba		$p = 0,002$	$p = 0,28$	$p = 0,17$	$p = 0,11$	$p = 0,01$
		t-stat = 3,77	t-stat = 1,32	t-stat = 1,68	t-stat = 2,04	t-stat = 2,98
Lokacije			$p = 0,47$	$p = 0,81$	$p = 0,54$	$p = 0,30$
			t-stat = -0,79	t-stat = 0,25	t-stat = 0,66	t-stat = -1,06
Mamac				$p = 0,50$	$p = 1,05$	$p = 0,14$
				t-stat = 0,70	t-stat = 0,33	t-stat = 0,9
Stanište					$p = 0,76$	$p = 0,51$
					t-stat = 0,32	t-stat = -0,71
Supstrat						$p = 0,32$
						t-stat = -1,1

Tablica 5. Rezultati t-testa za Margalefov indeksa bioraznolikosti za različite parametre

	Godišnja doba	Lokacije	Mamac	Stanište	Supstrat	Temperatura
Dan/Noć	$p = -0,1$	$p = 0,04$	$p = 0,56$	$p = 0,36$	$p = 0,15$	$p = -0,39$
	t-stat = 0,93	t-stat = 0,97	t-stat = 0,70	t-stat = 1,03	t-stat = 1,79	t-stat = 0,71
Godišnja doba		$p = 0,001$	$p = 0,028$	$p = 0,16$	$p = 0,29$	$p = -0,37$
		t-stat = -5,77	t-stat = -4,02	t-stat = -1,74	t-stat = -1,22	t-stat = 0,72
Lokacije			$p = 0,015$	$p = 0,34$	$p = 0,11$	$p = 0,66$
			t-stat = 3,088	t-stat = 1,05	t-stat = 1,95	t-stat = -0,46
Mamac				$p = 0,56$	$p = 0,19$	$p = -0,61$
				t-stat = 0,61	t-stat = 1,46	t-stat = 0,56
Stanište					$p = 0,54$	$p = -0,81$
					t-stat = 0,64	t-stat = 0,44
Supstrat						$p = 0,29$
						t-stat = -1,11

Tablica 6. Rezultati t-testa za Simpsonov indeksa bioraznolikosti za različite parametre

	Godišnja doba	Lokacije	Mamac	Stanište	Supstrat	Temperatura
Dan/Noć	$p = 0,96$	$p = 0,69$	$p = 0,99$	$p = 0,64$	$p = 0,41$	$p = 0,65$
	t-stat = -0,064	t-stat = 0,53	t-stat = -0,01	t-stat = -0,55	t-stat = -1,03	t-stat = 0,61
Godišnja doba		$p = 0,22$	$p = 0,09$	$p = 0,43$	$p = 0,15$	$p = 0,18$
		t-stat = 1,3	t-stat = 0,93	t-stat = -0,83	t-stat = -1,7	t-stat = 1,45
Lokacije			$p = 0,41$	$p = 0,14$	$p = 0,04$	$p = 0,86$
			t-stat = -0,88	t-stat = -1,66	t-stat = -2,48	t-stat = 0,18
Mamac				$p = 0,47$	$p = 0,19$	$p = 0,35$
				t-stat = -0,77	t-stat = -1,47	t-stat = 1,01
Stanište					$p = 0,54$	$p = 0,12$
					t-stat = -0,64	t-stat = 1,76
Supstrat						$p = 0,03$
						t-stat = 2,57

Tablica 7. Rezultati t-testa za Shannon - Wienerov indeks bioraznolikosti za različite parametre

	Godišnja doba	Lokacije	Mamac	Stanište	Supstrat	Temperatura
Dan/Noć	$p = 0,36$	$p = 0,23$	$p = 0,58$	$p = 0,71$	$p = 0,53$	$p = 0,24$
	t-stat = 0,78	t-stat = -1,34	t-stat = 0,77	t-stat = 0,49	t-stat = 0,76	t-stat = -1,25
Godišnja doba		$p = 0,08$	$p = 0,31$	$p = 0,78$	$p = 0,46$	$p = 0,19$
		t-stat = -1,9	t-stat = 1,19	t-stat = 0,29	t-stat = 0,76	t-stat = -1,39
Lokacije			$p = 0,05$	$p = 0,07$	$p = 0,05$	$p = 0,54$
			t-stat = 2,23	t-stat = 1,96	t-stat = 2,15	t-stat = -0,62
Mamac				$p = 0,64$	$p = 0,89$	$p = 0,16$
				t-stat = -0,51	t-stat = 0,14	t-stat = -1,51
Stanište					$p = 0,66$	$p = 0,19$
					t-stat = 0,45	t-stat = -1,43
Supstrat						$p = 0,16$
						t-stat = -1,51

Prilog VI Vremenska aktivnost kamera

Tablica 8. Broj dana aktivnih kamera po lokacijama

	Zapadak Šikića	Orlov kuk	Piskovita kosa	Solilo M,peć	Suva draga	Mala Močila	Gornja draga	Velika močila	Podborovnik	Katići	Brdo
Broj dana	308	323	15	103	8	42	114	19	30	7	4

Prilog VII Korelacija između brojnosti vrsta i dana prikupljanja podataka

Tablica 9. Rezultati Spearman Rank Order Correlations testa za brojnost vrsta i temperature međusobne korelacije parova vrsta (značajne vrijednosti su prikazane u crvenoj boji.)

Variable	Broj dana	suma
Broj dana	1	0,91
suma	0,91	1

ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Zagrebu 19. srpnja 1994. godine, Osnovnu školu sam pohađala u Zagrebu do 2009, nakon čega sam upisala XVI. Gimnaziju u Zagrebu, 2013. godine upisujem se na Prirodoslovno – matematički fakultet, smjer Integrirani preddiplomski i diplomski biologija i kemija, smjer nastavnički, Tijekom svog Fakultetskog obrazovanja sudjelovala sam na manifestacijama 'Noć Biologije' i 'Dan i noć kemije', Osim toga bila sam aktivan član BIUS-a u sklopu sekcije za edukaciju s kojom sam odradila razne radionice, Kao studentica sam radila i kao instruktor kemije za djecu u SOS selu Lekenik,

U akademskoj godini 2018./19, sam bila izabrana kao organizator Velikog terena na Zlarinu kojeg svake godine BIUS provodi uz potporu Biološkoj odsjeka,

Metodičku praksu iz biologije obavila sam u Osnovnoj školi Ante Kovačevića u Španskom, a kemije u XV. Gimnaziji u Maksimiru, Nakon odrađene prakse zaposlila sam kao student preko studentskog ugovora kao laborant u XV. Gimnaziji, Tamo radim od 2019. do danas,

Tijekom svog sveukupnog školovanja pohađala sam jezične tečajeve te sam stekla C1 Cambridge University certifikat za Engleski jezik,