

# STRVINARENJE

---

Čanić, Goran

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:127648>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-27**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE  
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE**

**GORAN ČANIĆ**

**STRVINARENJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2024.**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE  
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE**

**GORAN ČANIĆ**

**STRVINARENJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**

**dr. sc. Tomislav Dumić, v. pred.**

**KARLOVAC, 2024.**

## **ZAHVALE**

*Zahvaljujem svima koji su mi pomogli pri izradi ovog završnog rada svojim preporukama, savjetima i ostalim sitnicama bez kojih bi mi izrada rada bila puno teža. Posebno se zahvaljujem mom mentoru dr. sc. Tomislavu Dumiću, v. pred. ali i mojoj obitelji, roditeljima i prijateljima koji su mi bili podrška svo ovo vrijeme studiranja.*

*Velika Vam HVALA!*

---

Goran Čanić

## SAŽETAK

Lešina predstavlja vrijedan resurs u prirodi. Osim što doprinosi funkcijama ekosustava kao što je kruženje hranjivih tvari, hrana je različitim vrstama strvinara kralježnjaka i beskralježnjaka. U ovom radu prikazuju se rezultati istraživanja kojemu je bio cilj ispitati vrste životinja strvinara i koliko često se hrane lešinama u šumskim ekosustavima i agroekosustavima. Uzorci lešina životinja stradalih u prometu izložene su ispred fotozamki kako bi se ispitalo koji se strvinari kralježnjaci hrane lešinom te postoje li razlike među njima s obzirom na vrijeme i stopu strvinarenja. Istraživanje je pokazalo da su lešinari kralježnjaci uklonili većinu biomase lešina, pri čemu su dominirale ptice, vjerojatno zbog svojih sposobnosti pretraživanja i lociranja lešine. Hranjenje lešinom bilo je vremenski podijeljeno tako da su se ptice hranile danju, a sisavci noću, što je potvrdilo zaključke iz brojnih drugih istraživanja koja su se bavila istim pitanjima.

**Ključne riječi:** životinja, lešina, strvinar, strvinarenje

# SCAVENGING

## ABSTRACT

A carcass is a valuable resource in nature. In addition to contributing to ecosystem functions such as nutrient cycling, it is food for various species of vertebrate and invertebrate scavengers. This paper presents the results of research whose goal was to examine the types of carrion animals and how often they feed on carrion in forest ecosystems and agroecosystems. Carcass samples of animals killed in traffic were exposed in front of photo traps in order to examine which carrion scavengers feed on the carrion and whether there are differences between them with regard to the time and rate of scavenging. The research showed that vertebrate scavenger removed most of the carcass biomass, with birds dominating, possibly due to their abilities to search and locate the carcass. Carcass feeding was temporally divided so that birds fed during the day and mammals at night, which confirmed the conclusions of numerous other studies dealing with the same questions.

**Key words:** animal, carcass, scavenger, scavenging

# SADRŽAJ

<b>POPIS PRILOGA</b> .....	<b>2</b>
Popis slika.....	2
Popis tablica.....	3
Popis grafikona.....	4
<b>1. UVOD</b> .....	<b>5</b>
1.1. Cilj i hipoteze istraživanja.....	6
1.2. Mjesto istraživanja.....	7
<b>2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>8</b>
2.1. O strvinarima općenito.....	8
2.2. Značaj i uloga strvinara u ekosustavu.....	10
2.3. Čimbenici koji utječu na evoluciju ponašanja strvinara i morfologija strvinara kralježnjaka.....	12
<b>3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>15</b>
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>17</b>
4.1. Lokacija 1 (lešina: srna).....	17
4.2. Lokacija 2 (lešina: lane).....	19
4.3. Lokacija 3 (lešina: srna).....	22
4.4. Lokacija 4 (lešina: srna).....	25
4.5. Lokacija 5 (lešina: srna).....	31
4.6. Lokacija 6 (lešina: jelen obični - tele).....	37
4.7. Lokacija 7 (lešina: srna).....	42
4.8. Lokacija 8 (lešina: srna).....	45
4.9. Lokacija 9 (lešina: srna).....	47
4.10. Lokacija 10 (lešina: srna).....	48
4.11. Lokacija 11 (lešina: srna).....	50
4.12. Lokacija 12 (lešina: srna).....	54
4.13. Pregled podataka na svim lokacijama.....	55
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>59</b>
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>61</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>62</b>



## POPIS PRILOGA

### Popis slika

Slika br. 1. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 1. ....	17
Slika br. 2. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 1. ....	18
Slika br. 3. Pojavljivanje svrake na Lokaciji 2. ....	20
Slika br. 4. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 2. ....	20
Slika br. 5. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 2. ....	21
Slika br. 6. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 3. ....	22
Slika br. 7. Pojavljivanje sove na Lokaciji 3. ....	23
Slika br. 8. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 3. ....	23
Slika br. 9. Pojavljivanje psa na Lokaciji 3. ....	24
Slika br. 10. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 4. ....	26
Slika br. 11. Pojavljivanje mladog jastreba na Lokaciji 4. ....	26
Slika br. 12. Pojavljivanje psa na Lokaciji 4. ....	27
Slika br. 13. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 4. ....	27
Slika br. 14. Pojavljivanje čaglja na Lokaciji 4. ....	28
Slika br. 15. Pojavljivanje kune na Lokaciji 4. ....	28
Slika br. 16. Pojavljivanje srne na Lokaciji 4. ....	29
Slika br. 17. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 4. ....	29
Slika br. 18. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 5. ....	31
Slika br. 19. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 5. ....	32
Slika br. 20. Pojavljivanje psa na Lokaciji 5. ....	32
Slika br. 21. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 5. ....	33
Slika br. 22. Pojavljivanje košute jelena običnog na Lokaciji 5. ....	33
Slika br. 23. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 5. ....	34
Slika br. 24. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 5. ....	34
Slika br. 25. Pojavljivanje kune na Lokaciji 5. ....	35
Slika br. 26. Pojavljivanja gavrana na Lokaciji 6. ....	38
Slika br. 27. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 6. ....	38
Slika br. 28. Pojavljivanje orla štekavca na Lokaciji 6. ....	39
Slika br. 29. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 6. ....	39
Slika br. 30. Pojavljivanje čaglja na Lokaciji 6. ....	40
Slika br. 31. Pojavljivanje kune na Lokaciji 6. ....	40

Slika br. 32. Pojavljivanje jelena na Lokaciji 6. ....	41
Slika br. 33. Pojavljivanje svrake na Lokaciji 7. ....	42
Slika br. 34. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 7. ....	43
Slika br. 35. Pojavljivanje orla štekavca na Lokaciji 7. ....	43
Slika br. 36. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 7. ....	44
Slika br. 37. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 8. ....	45
Slika br. 38. Pojavljivanje psa na Lokaciji 8. ....	46
Slika br. 39. Pojavljivanja lisice na Lokaciji 8. ....	46
Slika br. 40. Pojavljivanje kopca na Lokaciji 9. ....	47
Slika 41. Pojavljivanje divljih svinja na Lokaciji 9. ....	48
Slika br. 42. Pojavljivanja sive vrane na Lokaciji 10. ....	49
Slika br. 43. Pojavljivanje čaglja na Lokaciji 10. ....	49
Slika br. 44. Pojavljivanje srne na Lokaciji 10. ....	50
Slika br. 45. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 11. ....	51
Slika br. 46. Pojavljivanje srne na Lokaciji 11. ....	51
Slika br. 47. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 11. ....	52
Slika br. 48. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 11. ....	52
Slika br. 49. Pojavljivanje domaće mačke na Lokaciji 11. ....	53
Slika br. 50. Pojavljivanje srne na Lokaciji 12. ....	54
Slika br. 51. Pojavljivanje domaće mačke na Lokaciji 12. ....	55

### **Popis tablica**

Tablica br. 1. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 1. ....	17
Tablica br. 2. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 2. ....	19
Tablica br. 3. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 3. ....	22
Tablica br. 4. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 4. ....	25
Tablica br. 5. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 5. ....	31
Tablica br. 6. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 6. ....	37
Tablica br. 7. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 7. ....	42
Tablica br. 8. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 8. ....	45
Tablica br. 9. Broj i vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 9. ....	47
Tablica br. 10. Broj, vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 10. ....	48
Tablica br. 11. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 11. ....	50
Tablica br. 12. Broj, vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 12. ....	54

## **Popis grafikona**

Grafikon br. 1. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 1. ....	18
Grafikon br. 2. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 1. ....	19
Grafikon br. 3. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 2. ....	21
Grafikon br. 4. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 3. ....	24
Grafikon br. 5. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 3. ....	25
Grafikon br. 6. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 4. ....	30
Grafikon br. 7. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 4. ....	30
Grafikon br. 8. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 5. ....	36
Grafikon br. 9. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 5. ....	36
Grafikon br. 10. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 6. ....	41
Grafikon br. 11. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 7. ....	44
Grafikon br. 12. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 11. ....	53

## 1. UVOD

Lešine, odnosno ostaci mrtvih životinja predstavljaju nešto što većina ljudi nastoji izbjeći jer su naizgled neugodni za vidjeti, ali i osjetiti zato što ispuštaju neugodne mirise. Osim toga, mogu biti izvor brojnih različitih patogena. Raspad lešine, s druge strane, omogućuje znanstvenicima da istraže kruženje hranjivih tvari kroz ekosustav. Zbog toga je ova tema – strvinarenje, jednostavno rečeno važna ne samo za razumijevanje razgradnje lešine, već i za razumijevanje funkcioniranja ekosustava kako bi čovjek mogao lakše upravljati prirodom i okolišem. Osim toga, razumijevanje ove teme poboljšava ljudsku sposobnost identificiranja ključnih čimbenika koji utječu na stope raspadanja i rješavanja neobjašnjivih misterija oko smrti životinja. Međutim, najveći razlog zbog kojeg ova tema privlači pozornost veže se za ulogu strvinara.

Strvinari su organizmi koji se hrane lešinama zbog čega se smatraju značajnim za ekosustave iz više razloga. Razmišljajući o ljepoti prirode strvinari nisu prvi koji padnu na pamet, ali je istraživačka zajednica sve više svjesnija njihove uloge u zdravlju ljudi i životinja, te stabilnosti ekosustava. Strvinari imaju važnu „higijeničarsku ulogu“. Međutim, njihova vrijedna uloga daleko premašuje estetiku okoliša jer osim što konzumiraju lešine, istodobno sprječavaju potencijalno širenje brojnih patogenih bolesti i zaraznih bolesti. Ako se ostave da napreduju u lešini, bakterije i drugi patogeni mogu se proširiti unutar lokalnog okoliša i zaraziti druge životinje, uključujući stoku i ljude. Strvinari eliminiraju patogene iz okoliša, ublažavajući širenje bolesti koje inače mogu utjecati na lokalne prehrambene mreže i potencijalno naštetiti ljudskom zdravlju i gospodarstvu. Proučavanje bolesti divljih životinja, osobito kada se radi o čimbenicima poput prijenosa patogena i mehanizama postojanosti u okolišu i zajednici, može biti vrlo teško, a pogotovo je teško njihovo sprječavanje pa su stoga strvinari jedna vrsta prevencije nastanka ili širenja tih bolesti. No ipak, i za strvinare postoji opasnost. Prema istraživanjima, čišćenje ostataka lešina iz prirode predstavlja pitanje između potrebe uklanjanja zaraznih lešina i mogućeg širenja bolesti na samog strvinara jer strvinar ostaje živjeti u prirodi pa tako i sam može nastaviti prenositi bolest koju je u sebe unio hranjenjem lešinom (VERCAUTEREN i VICENTE, 2019).

Većina kralježdjaka mesoždera koristi se sakupljanjem otpada kao taktikom preživljavanja, čega većina ljudi nije ni svjesna. Iako se procesu sakupljanja otpada sve donedavno nije posvećivalo mnogo pozornosti, sve ljepša slika strvinarenja izranja iz studija o interakcijama i suživotu strvinara, što samo služi povećanju uvažavanja kompleksne mreže

prirode. Svaka životinja, uključujući strvinare, ima ključnu funkciju. Ipak, i oni su u opasnosti na što treba obratiti pozornost (IYER, 2023).

Najpoznatiji primjeri strvinara su kukci, supovi, sisavci i neke vrste riba. Mnoge životinje mesojedi, za koje je uobičajen redovni lov, ponašat će se kao strvinari pod određenim uvjetima, dok će se gotovo svi strvinari baviti lovom u slučajevima kada nema dovoljno lešine što i nije neuobičajena pojava jer strvina u okolišu nema dovoljno da bi se pokrile potrebe hranidbenog lanca. Međutim, na strvinarenje utječu mnogi čimbenici, a što naposljetku može dovesti do toga da se neke životinje ponašaju kao strvinari samo pod određenim uvjetima. Koje su najčešće vrste strvinara, pod kojim uvjetima i kako se ponašaju u toj ulozi dokazuju mnoga istraživanja, a od kojih će se neka prikazati upravo u ovom radu.

### **1.1. Cilj i hipoteze istraživanja**

Cilj je ispitati koje vrste životinja strvinara se najčešće hrane lešinama u ekosustavima, te postoje li razlike među njima s obzirom na vrijeme i stopu strvinarenja sisavaca i ptica. U tu svrhu provedeno je istraživanje na uzorcima strvinara i lešina ulovljenih životinja koje su izložene ispred setova fotozamki. Konkretno, u istraživanju se kvantificira kako se lešina dijeli između različitih vrsta strvinara.

S obzirom na to da je istraživanje provedeno uz pomoć postavljenih fotozamki, te da se nije neposredno (uvidom na licu mjesta) susretalo sa životinjskim vrstama koje su posjećivale postavljene lešine i hranile se njima, ne može se sa sigurnošću tvrditi da isti strvinar nije posjećivao lešinu više puta tijekom dana ili noći u promatranom razdoblju pa će istraživanje u ovom radu biti ograničeno na mjerenje broja opažanja pojedinih vrsta životinja za vrijeme dok su se nalazile u krugu fotozamke.

U ovom radu testiraju se tri glavne hipoteze:

1. Lešinama se hrane pretežno strvinari kralješnjaci.
2. Stope strvinarenja su veće za ptice nego za sisavce zbog njihovih superiornih sposobnosti pretraživanja i lociranja lešine.
3. Strvinarenje je vremenski podijeljeno – ptice se hrane lešinom danju, a sisavci noću.

## **1.2. Mjesto istraživanja**

Istraživanje je provedeno na više različitih lokaliteta na području Republike Hrvatske. Fotozamke su postavljene ispred lešina na ukupno 19 različitih mjesta – šuma i otvorenih polja. Svi lokaliteti su bili otvoreni za pristup potencijalnim strvinarima.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. O strvinarima općenito

Riječ strvinar zapravo potječe iz engleske riječi „*scavenger*“ koja se u 16. stoljeću koristila u govoru za opisivanje radnje sakupljanja - drugim riječima „sakupljač“. Danas se mogu pronaći i druge riječi istog značenja kao na primjer „čistač“. Strvinari su životinje koje se hrane ostacima drugih životinja ili biljnom ili životinjskom tvari koja se raspada. Mogu biti biljojedi ili svejedi. U većini slučajeva ne ubijaju samostalno svoj plijen. Umjesto toga, kao hranu uzimaju lešine koje je ubio drugi grabežljivac ili su uginule prirodnom smrću ili na neki drugi način. Nakon što očiste lešinu mrtve tvari, druga skupina životinja poznata kao razlagači razgrađuje kosti i ostali otpad koji ostane od lešine (DENOMME i sur., 2023).

Svježa lešina predstavlja jednakovrijedan resurs onoj stečenoj predatorstvom, ali su količina energije i rizici povezani sa strvinarenjem daleko manji. Štoviše, u nekim ekosustavima, predatori grabežljivci nisu jedini uzroci smrtnosti plijena, pa je strvina vrlo vjerojatno relativno bogat izvor prehrane (DEVAULT i sur., 2003). Drugim riječima, životinja predator sama lovi svoj plijen i za to mora uložiti napor i energiju. S druge strane strvinarenje ima za cilj gotov plijen. Pregledom literature i to pretežito inozemne, a u nedostatku domaće iz ovog područja, može se primijetiti da autori prave razliku između nekoliko vrsta strvinara. Tako razlikuju primarne, sekundarne i fakultativne strvinare. Primarni strvinari su životinje koje se hrane samo mrtvim ili raspadajućim biljnim ili životinjskim ostacima. Oni su prvi u hranidbenom lancu koji jedu ostatke mrtve životinje. Sekundarni strvinari su oni koji se ne hrane isključivo mrtvim ili raspadajućim biljnim ili životinjskim ostacima, već i živim plijenom i drugi su koji jedu ostatke mrtve životinje. To su na primjer lisice, hijene, čagljevi. S druge strane fakultativni čistači imaju način prehrane kao i sekundarni, ali također mogu preživjeti bez sakupljanja lešina kao ostale druge dvije vrste i to su na primjer medvjedi, rakuni, oposumi (ANONYMOUS, 2023a).

Mnogi strvinari su mesožderi. Međutim, mesožderi se hrane se mesom i većina ih lovi i ubija svoj plijen, dok s druge strane strvinari jedu pretežito životinje koje je ubio drugi mesožder ili koje su uginule prirodnom smrću. Ako se sagleda hranidbeni lanac organizama grupiranih u tri trofičke prehrambene razine, proizlazi da strvinari zapravo pripadaju trećoj skupini mesojeda i svejeda, te organizama koji se hrane i biljkama i životinjama jer prve dvije autotrofi i biljojedi uglavnom ili sami proizvode hranu ili se hrane biljkama i drugim autotrofima. S jedne strane autotrofi su proizvođači, a biljojedi,

mesojedi i svejedi potrošači i to biljojedi primarni, a mesojedi i svejedi sekundarni (ANONYMOUS, 2023b).

Mnogim životinjama će biti jednostavnije tražiti ostatke drugih mrtvih životinja ako imaju priliku, pa čak i onda kada im lešina nije omiljeni izvor prehrane. Ovdje kao dobar primjer mogu poslužiti lavovi i vukovi te druge vrste sličnih predatora koje love druge životinje, a koji će jesti i lešinu mrtve životinje ako naiđu na nju. Jednako tako i crni medvjedi koji se uglavnom hrane orašastim plodovima i voćem, ali će jest i mrtve životinje ako imaju priliku. S druge strane istraživanja su pokazala da će na primjer lisice jesti lešinu češće zimi kada ne mogu pronaći drugu vrstu hrane (ANONYMOUS, 2023b).

Budući da je većina strvinara fleksibilna oko toga što jedu, lakše pronalaze hranu nego životinje kojima je hrana više ograničena. Zbog toga se strvinari ponekad bolje prilagode novom okolišu od drugih organizama. Urbani razvoj, krčenje šuma i zemljišta za izgradnju stanova i kuća, poslovnih prostora i poljoprivredu, uništava staništa divljih životinja, a naročito biljojeda koji ne mogu preživjeti bez dovoljno drveća i trave. Međutim, strvinari općenito uspijevaju u urbanim ili poljoprivrednim područjima. Američki gavran (lat. *Corvus brachyrhynchos*/engl. *American crow*) se u divljini hrani miševima, jajima, sjemenkama i orasima. No, u razvijenim područjima jedan od najčešćih izvora hrane su joj ostaci životinja koje nastradaju od automobila. Strvinari poput galebova i rakuna hrane se ostacima koje pronađu u kantama za smeće. Ponekad strvinari ulica mogu predstavljati opasnost za ljude ili za sebe. Ovdje kao dobar primjer može poslužiti slučaj iz Kanade gdje se polarni medvjed u Churchillu prilagodio životu u blizini izgrađenih područja tražeći hranu na gradskom odlagalištu otpada. Ove životinje postale su velika prijatna zajednici. Također zbog otrovane hrane koju su medvjedi sakupljali Churchill je bio primoran zatvoriti odlagališta kako bi zaštitio medvjede i zajednicu (ANONYMOUS, 2023b).

Stoga je razvidno da postoji mnogo različitih vrsta strvinara. Međutim, svi oni dijele jednake karakteristike. Svi su oportunistički grabežljivci zato što se hrane svime što im je dostupno. Osim toga, svim imaju jake čeljusti, a mnogi i oštre zube što im omogućuje da se hrane mesom i kostima. Kao što je naprijed već navedeno, strvinari mogu biti različite vrste životinja, a što uključuje i skupinu kralježnjaka poput lisica i hijena, kao i beskralježnjaka poput crva i kornjaša. Međutim, zbog uništavanja njihovih prirodnih staništa u budućnosti mogu biti u opasnosti od izumiranja (ANONYMOUS, 2023b).



## 2.2. Značaj i uloga strvinara u ekosustavu

Važnost strvinarenja je podcijenjena kada je riječ o istraživanjima prehrambenog sustava. Sve je više dokaza koji impliciraju da strvinari kralježnjaci imaju odličnu ulogu u ekosustavu čime ljudi dobivaju korist iz prirodnog svijeta bez bilo kakvog uključenja industrije, tehnologija i slično. Ljudi i strvinari kralježnjaci su ovisni jedni o drugima već tisućama godina (ŞEKERCIOĞLU i sur., 2004; MOLEÓN i sur., 2014). U povijesti su i ljudi značajan dio hrane dobivali sakupljanjem mrtvih životinja, te su formirali natjecateljske ili fakultativne odnose s drugim strvinarima (O'CONNELL i sur., 1988). Međutim, ljudi su se s vremenom razvijali, uloga strvinara postala je sve veća jer su uklanjanjem lešina igrali važnu ulogu eliminirajući izvore toksina i raznih vrsta patogena (MARKANDYA i sur. 2008).

Strvinari pomažu u razgradnji i recikliranju mrtvih životinja, te time ujedno osiguravaju hranjive tvari za zemljino tlo i održavanje ravnoteže ekosustava. Tu činjenicu potvrđuju brojna do sada provedena istraživanja koja polaze od teze da konzumiranje jednog organizma od strane drugog potiče temeljni ekološki proces prijenosa energije između trofičkih razina. Zapravo se općenito vjeruje da se navedeno postiže grabežljivošću, a mnogi grabežljivci su upravo strvinari. U spomenutim istraživanjima ističe se da je fakultativno strvinarenje geografski široko rasprostranjeno i da u nekim slučajevima može čak biti više favorizirano u odnosu na neke vrste predatora (FOLTAN i sur., 2005). Tri su glavne uloge strvinara kralježnjaka u ekosustavu:

1. povećavaju povezanost i stabilnost u hranidbenom lancu (ROONEY i sur., 2006),
2. djeluju kao distributeri hranjivih tvari unutar i preko granica ekosustava (HELFIELD i NAIMAN, 2001),
3. djeluju kao čistači – pružaju sanitarne koristi jer uklanjaju lešine iz okoliša koje potencijalno mogu biti izvor patogenih mikroorganizama ili parazita i tako negativno utjecati na zdravlje čovjeka i drugih domaćih i divljih životinja (REED i ROCKE, 1992; VASS, 2001; MONROE i sur., 2015).

Uloga i važnost strvinara u ekosustavu može se prikazati na primjerima iz cijeloga svijeta. U Indiji je antropogena pojava velikog pada broja supova kao glavnih strvinara dovela do povećanog broja divljih pasa i štakora koji su nedvojbeno izvor bjesnoće i kroničnih zaraznih bolesti poput leptospiroze. Navedeno je na kraju rezultiralo velikim troškovima za indijsku vladu koja je na godišnjoj razini potrošila preko 10 milijardi funti u svrhu sanacije

od onečišćenja (MARKANDYA i sur., 2008). Nakon što je 2001. godine u Europi izbila goveđa spongiforma encefalopatija (smrtonosna bolest goveda), Europska unija je propisima prisilila poljoprivrednike južne Europe da kontrolirano uklanjaju lešine, a što je rezultiralo povećanim troškovima i štetno utjecalo na populaciju supova (MARGALIDA i sur., 2010; MARGALIDA i COLOMER, 2012).

Nadalje treba svakako naglasiti da strvinari mogu imati i važnu ulogu u uklanjanju drugog organskog otpada. Dakle, oni na određeni način imaju sanitarnu regulatornu ulogu, kao što je već naprijed istaknuto. Na primjer, dosadašnje studije su pokazale da egipatski supovi uklanjaju čak 20% cjelokupnog organskog otpada na otoku Socotra (Indijski ocean) u Jemenu (GANGOSO i sur., 2013). Tijekom 90-ih godina uklanjanje otpada od hrane, uključujući i otpad od lešina od strane strvinara bilo je uobičajeno u mnogim dijelovima svijeta. Međutim, s vremenom je taj posao strvinara zamijenjen modernim sanitarnim postupcima (MUNDY i sur., 2002).

Što se tiče pojedinih vrsta, dosadašnja istraživanja pokazala su da u mnogim staništima velika većina lešina može biti uklonjena strvinarima kralješnjacima (DEVAULT i sur., 2004). Opseg njihova strvinarenja je ograničen natjecanjem s člankonošcima i razlagačima poput raznih bakterija i gljivica. Zbog toga se njihova uloga kao strvinara nad lešinama smanjuje s porastom temperatura zbog povećanja aktivnosti strvinarenja člankonožaca i razlagača. Stopa strvinarenja ovisi i o staništu na primjer strvinara kralješnjaka koji će najvjerojatnije prvi pronaći lešine u otvorenim staništima dok su još dovoljno svježije za konzumaciju (DEVAULT i sur., 2011). Osim toga, sastav zajednice strvinara kralješnjaka također može utjecati na to koliko oni monopoliziraju lešinu u odnosu na beskralježnjake razlagače. Prema istraživanjima glavnu ulogu u kopnenom strvinarenju imaju ptice i sisavci, pri čemu ptice imaju veću prednost zbog mogućnosti leta koji im pomaže da brže uoče što svježiju lešinu. Osim toga, većina ptica strvinari po danu, zbog čega se od sisavaca više očekuje da konzumiraju lešine tijekom noći (RUXTON i HOUSTON, 2004; MATEO-TOMÁS i sur., 2015).

Iz naprijed navedenih istraživanja nedvojbeno proizlazi da je uloga strvinara u ekosustavu sve jasnija, premda se većina studija usredotočila isključivo na prirodna staništa (DEVAULT i sur., 2003; MATEO-TOMÁS i sur., 2015) ili više na poljoprivredna zemljišta (DEVAULT i sur., 2011). Nekolicina je i onih istraživanja koja se bave ulogom strvinara u urbanim područjima. Na primjer, u jednom istraživanju provedenom 2009. godine potvrđeno je da unatoč tome što su staništa prilično izmijenjena, urbane sredine

također mogu sadržavati obilje divljih životinja i biti središte strvinarenja lešina (FULLER i sur., 2009; INGER i sur., 2016). Također, istraživanja su pokazala i da prisutnost divljih životinja znači da će biti i lešina divljih životinja i to čak više u blizini ljudi nego li u prirodnijim staništima. Neke od njih će biti uklonjene antropogeno, na primjer u prometnim nezgodama zbog opasnosti za sigurnost prometa na cestama, dok će veliku većinu ukloniti strvinari (SLATER, 2002).

Prethodna istraživanja sugeriraju da je vrijeme traženja lešina, a time ujedno i stopa uklanjanja lešina iz okoliša pod utjecajem razine antropogene izmjene staništa. Ona pokazuju da na stopu strvinarenja može utjecati količina kvalitetnih zelenih površina kao i razina fragmentacije unutar urbanih sredina. Nadovezujući se na takva polazišta, istraživanja su pokazala kako je uloga lešinara u urbanim sredinama rijetko kvantificirana u kontekstu uklanjanja lešina, recikliranja hranjivih tvari i naposljetku doprinjeti očuvanju higijenskih uvjeta (INGER i sur., 2016).

### **2.3. Čimbenici koji utječu na evoluciju ponašanja strvinara i morfologija strvinara kralježnjaka**

Neka dosadašnja istraživanja su pokazala da sklonost konzumaciji lešine pretežno varira ovisno o vrsti životinje (DEVAULT i sur., 2003). Nadalje, istraživanja su pokazala da neki kralježnjaci poput crvene lisice često konzumiraju lešine, a drugi samo vrlo rijetko (HENRY, 1977). Čak i one vrste koje obično nisu povezane sa strvinarenjem mogu povremeno konzumirati strvine poput zmija (DEVAULT i KROCHMAL, 2002). Međutim, ponašanje kralježnjaka kada je u pitanju prehrana biljkama, živim plijenom ili lešinom je promjenjivo, te će pojedine vrste ponekad više manifestirati osobine strvinarenja nego vrste za koje je strvinarenje uobičajeno ponašanje.

Smatra se da su ptice najbolje specijalizirani strvinari zbog svojih fizičkih predispozicija. Let i oštro oko ptica strvinara zahtijeva puno manje energije nego u sisavaca. Osim toga, ptice mogu pretraživati puno veća područja od sisavaca. U stručnoj literaturi koja se bavi ovom temom ističe se kako su jedini poznati „obvezni“ strvinari oni iz Starog i Novog svijeta. Ipak, neovisno o predispozicijama ptica s velikom rasponom krila, svi strvinari imaju vrlo slične karakteristike i to ne samo fizičke već i one motoričke povezane s navikama preživljavanja. Strvinari kralježnjaci se u suštini razlikuju od drugih vrsta kralježnjaka zbog sposobnosti jednostavnog i brzog pronalaženja i konzumiranja strvine (DEVAULT i sur., 2003). Strvinari Novog svijeta, na primjer u rodu ptica jastrebova koji

zauzimaju uglavnom šumska staništa, imaju dodatnu prednost osjećaja mirisa koji koriste za lociranje i identificiranje strvine (BANG, 1960). Jednako tako, nešto starija empirijska istraživanja pokazala su dominaciju ptica strvinara u konzumaciji lešina, a prema kojima su turski strvinari konzumirali čak 95% lešina u panamskoj šumi (HOUSTON, 1986).

Nadalje, neke studije su pokazale da su većina ptica mesoždera samo fakultativni strvinari što znači da ptice nisu „obvezni“ strvinari jer su njihove morfološke i bihevioralne osobine koje omogućuju prehranu strvinom u sukobu s osobinama koje su predatorskog karaktera. Na primjer, uska krila omogućuju bržu potragu za plijenom, dok učinkovita lokomocija, koja je neophodna za lociranje resursa strvina, pogoduje više širokim krilima. Međutim, visoka sklonost strvinarenju među raznim vrstama ptica ukazuje da čak sam po sebi let omogućuje pticama da u većini situacija nadmaše druge kralježnjake u strvinarenju (DEVAULT i sur., 2003; prema: HOUSTON, 1979).

Sagledavajući evoluciju životinja kroz povijest, može se primijetiti kako se niti jedan sisavac nije razvio isključivo u strvinara, barem ne u nedavnoj povijesti. Vjerojatno je razlog tomu što nemaju sposobnost brzo putovati poput ptica. Čak i oni najprilagođeniji, kao što su na primjer hijene, ubijaju glavninu svoje hrane. Međutim, sisavci u nekim situacijama mogu vrlo učinkovito koristiti resurse strvina. Na primjer, u jednom istraživanju pokazalo se da su sisavci konzumirali većinu trupova glodavaca na lokalitetima gustih šuma pod pretpostavkom da su ptice bile ograničene u svojim vizualnim sposobnostima lociranja trupova zbog gustoće šume. Sisavci mesožderi isto tako mogu tražiti strvine tijekom noći kada je većina ptica neaktivna (DEVAULT i RHODES, 2002). Također, neka su istraživanja pokazala da i sisavci poput medvjeda i vukova isto tako mogu imati prednost posebno pod niskim temperaturama kada nedostatak toplinske struje smanjuje sposobnost pticama da se uzdižu u visine. Premda veliki sisavci mesožderi poput medvjeda pronađu manje lešina nego ptice, oni mogu monopolizirati strvinu kada je pronađu (DEVAULT i sur., 2003; prema: MAGOUN, 1976).

Iz prikazanih starijih i recentnijih istraživanja proizlazi da je ljudsko razumijevanje utjecaja prostorne i vremenske dostupnosti resursa lešine na evoluciju ponašanja pri sakupljanju lešine od strane strvinara ograničeno pretežno na opću teoriju i opće trendove. Natjecateljska interakcija između razlagača i kralježnjaka za resurse lešine vjerojatno će odrediti evolucijsku cijenu strvinarenja kao primarnog načina prehrane strvinara, pri čemu su prilagodbe povezane s percepcijom i vjerojatno detoksikacijom resursa lešine najkritičnije pitanje. Istraživanja koristi od strvinarenja i složenih odnosa između

kralježnjaka lešina i strvinara svakako bi trebala pomoći u razumijevanju ponašanja kopnenih kralješnjaka strvinara (DEVAULT i sur., 2003).

### 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno u razdoblju od 23. svibnja 2019. do 31. prosinca 2021. godine uz pomoć fotozamki koje su bile postavljene na 12 lokacija. Istraživanje je provedeno na uzorcima strvinara koji su posjećivali lokalitete i hranili se lešinom (ostacima mrtvih životinja). Na više lokaliteta u šumama i poljima je ispred lešina postavljeno ukupno 12 fotozamki (na svakoj lokaciji po jedna). Svi lokaliteti bili su otvoreni za pristup potencijalnim strvinarima. Svaka lokacija u ovom radu označena je od broja 1 do 21, kao na primjer Lokacija 1 na kojoj je raspoređena jedna lešina, Lokacija 2 na kojoj je raspoređena druga lešina i tako dalje.

Nakon provedenog snimanja fotozamikama pregledane su snimke i fotografije lokaliteta te su sumirani podaci sa snimki. Na snimkama se mogao vidjeti datum snimke, temperatura, lešina koja je postavljena ispred fotozamke, te pratiti koje vrste strvinara i u koje vrijeme posjećuju lešinu. U rezultatima istraživanja navodi se isključivo temperatura koja je zabilježena u vrijeme kada je životinja uočena u krugu fotozamke, a ne temperatura zraka za cijeli dan.

Fotografije snimljene fotozamikom pregledane su pojedinačno i uzastopno s obzirom na prisutnost bilo koje životinje kralježnjaka. Vrijeme od trenutka kada je životinja prvotno snimljena fotozamikom do trenutka kad se više nije mogla vidjeti označeno je kao jedno opažanje. Nakon što je životinja napustila vidokrug fotozamke, ne može se znati je li kasnija posjeta iste vrste bila ista ili druga jedinka, stoga je svako novo pojavljivanje životinje označeno kao posebno opažanje.

Za svako promatranje zabilježena je životinjska vrsta koja je svrstana u skupinu sisavaca ili ptica. Također, prilikom promatranja bilježila se i jedna od pet interakcija ponašanja s lešinom, a svako opažanje ponašanja kategorizirano je kao ono koje se događa tijekom dana ili noći na temelju izlaska i zalaska sunca preuzetih s <https://izlazak-zalazak-sunca.com/>:

- BEZ INTERAKCIJE - životinja nije imala interakciju s lešinom;
- PROMATRANJE - životinja gleda u smjeru lešine;
- ISPITIVANJE - životinja je blizu lešine i gleda/njuši/pipa lešinu, ali ju ne jede;
- HRANJENJE - životinja koja jede lešinu;
- UKLANJANJE - životinja uklanja cijelu lešinu iz fokusa fotozamke.

Za analizu pojedinih podataka, odnosno činjenica u ovom istraživanju i zaključivanje korištena je induktivno-deduktivna metoda i metoda analize. Predmetne metode

primijenjene su u radu tako da su prikupljeni podaci dubinski analizirani i zatim dovedeni u međusobnu korelaciju kako bi se potvrdile ili odbacile postavljene istraživačke hipoteze. Rezultati ovog empirijskog istraživanja mogu imati izravan utjecaj na unaprjeđivanje prakse i u razumijevanju uloge strvinara kralježnjaka u ekosustavu, ali mogu i neizravno poslužiti za neka buduća istraživanja.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Lokacija 1 (lešina: srna)

Na Lokaciji 1. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 15. lipnja 2020. do 22. lipnja 2020. U vrijeme kada su se životinje pojavljivale na snimkama, temperatura zraka noću je u prosjeku iznosila od 11 °C do 15 °C, a danju od 16 °C do 26 °C. Zabilježeno je ukupno 43 opažanja strvinara na lokaciji i to su bile u većini slučajeva lisice, a u samo tri opažanja uočene su divlje svinje, te čije su aktivnosti uočene kako noću tako i danju (Tablica br. 1). Na Slikama br. 1. i 2. prikazane su fotozankom zabilježene životinjske vrste na Lokaciji 1.

Tablica br. 1. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 1.

LOKACIJA 1		
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA	
	SISAVAC	
NAZIV STRVINARA	Lisica	divlja svinja
BROJ OPAŽANJA	40	3
VRJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan + noć	dan + noć
UKUPNO	43	



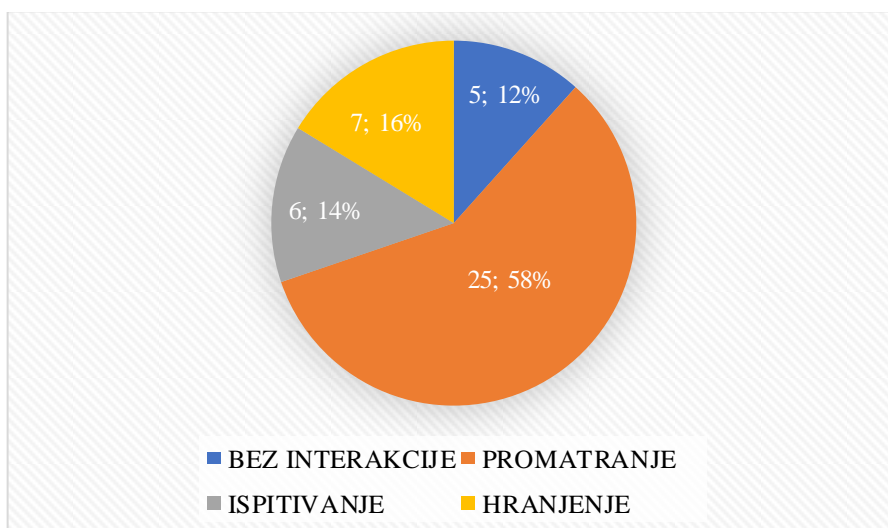
Slika br. 1 Pojavljivanje lisice na Lokaciji 1.





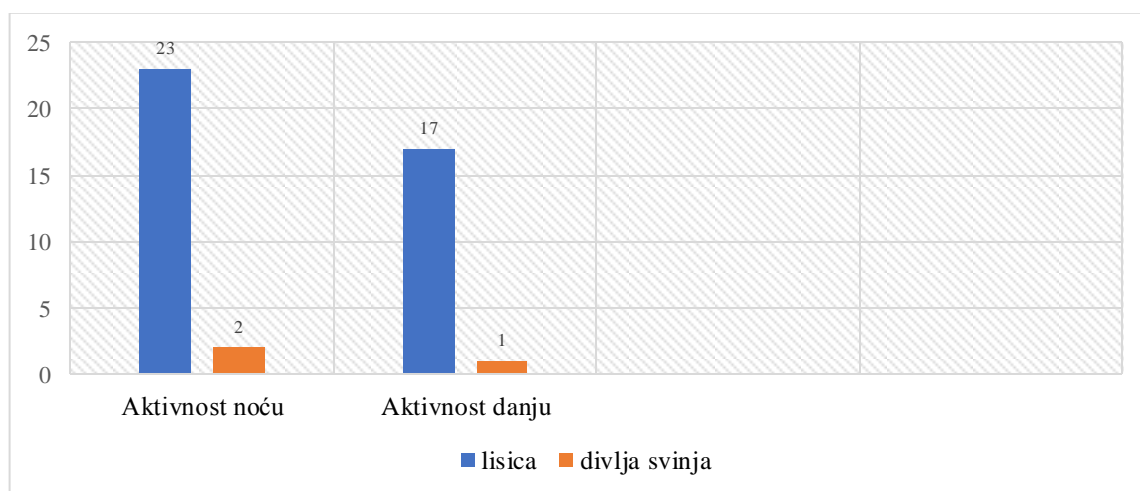
Slika br. 2. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 1.

U Grafikonu 1. prikazani su rezultati mjerenja s obzirom na način ponašanja pojedine životinjske vrste. Uočava se kako su u 58 % opažanja životinje promatrale lešinu, u 16 % opažanja su se hranile lešinom, u 12 % opažanja nisu imale nikakvu interakciju sa lešinom, dok su u 14 % opažanja ispitivale lešinu njušeći i dodirujući ju, ali bez hranjenja. Na ovoj lokaciji nije zabilježen niti jedan slučaj potpunog uklanjanja lešine u krugu fotozamke.



Grafikon br. 1. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 1.

U Grafikonu br. 2. prikazani su rezultati mjerenja aktivnosti uočenih životinja s obzirom na doba dana. Može se primijetiti da su lisice bile aktivnije noću nego danju. Jednako vrijedi i za opažanje divlje svinje. Međutim, uočeno je da su aktivnosti ovih životinja bile na visokoj razini čak i danju. Lisica je u više navrata prilazila lešini, prvo ju okružujući, a zatim njušeći i naposljetku hraneći se njome. Prilikom pregleda snimki i fotografija uočilo se da su se samo lisice hranile lešinom, ali ne i divlja svinja premda je prilazila lešini. Hranjenje lisica je bilo vrlo kratko, odnosno nisu se previše zadržavale da bi se hranile, već su više promatrale i njušile lešinu.



Grafikon br. 2. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 1.

#### 4.2. Lokacija 2 (lešina: lane)

Na Lokaciji 2. (otvoreno polje, izvan šume) snimanje se vršilo u razdoblju od 3. siječnja 2021. do 12. siječnja 2021. U Tablici br. 2. navedeni su podaci o opažanju strvinara.

Tablica br. 2. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 2.

LOKACIJA 2			
PARAMETAR ISPIITVANJA	VRSTA STRVINARA		
	PTICA		SISAVAC
NAZIV STRVINARA	svraka	gavran	lisica
BROJ OPAŽANJA	19	16	3
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	dan	noć
UKUPNO	35		3

Temperatura zraka se danju kretala od 3 °C do 8°C, a noću od 1°C do 6 °C. Na ovoj lokaciji zabilježeno je ukupno 35 opažanja ptica i 4 opažanja sisavaca. Od ptica su uočene svrake i gavrani, a od sisavaca lisica. Navedene vrste prikazane su na Slikama br. 3.-5.



Slika br. 3. Pojavljivanje svrake na Lokaciji 2.

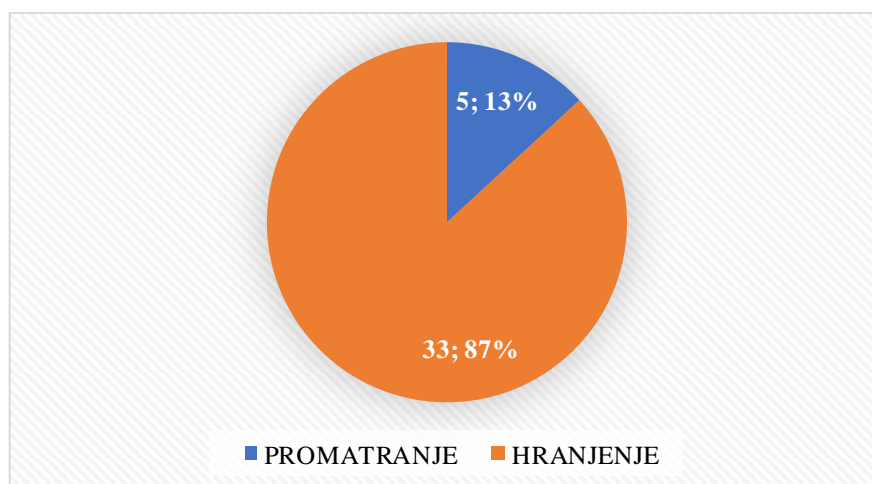


Slika br. 4. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 2.



Slika br. 5. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 2.

U Grafikonu br. 3. može se vidjeti da su se životinje pretežno hranile lešinom. U samo 5 opažanja su zabilježena promatranja i obilaženja oko lešine, bez dodirivanja i hranjenja. Ovdje treba napomenuti da je nakon zadnje zabilježene aktivnosti lisice uočeno da je lešina uklonjena s mjesta gdje je bila položena. Međutim, pregledavanjem snimke nije uočeno da bi lešinu uklonila neka od zabilježenih vrsta strvinara. Za pretpostaviti je da ju je uklonila neka druga vrsta, ali da fotozamka isto nije snimila.



Grafikon br. 3. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 2.



### 4.3. Lokacija 3 (lešina: srna)

Na Lokaciji 3. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 2. veljače 2020. do 16. veljače 2020. Temperatura zraka noću je u prosjeku iznosila od 2 °C do 6 °C, a danju od 13 °C do 16 °C. Iz podataka u Tablici br. 3. može se uočiti da je zabilježeno ukupno 38 opažanja strvinara od kojih pretežu ptice - škanjci i sove s ukupno 24 opažanja, dok su u 14 opažanja uočeni sisavci – lisice i psi. Na Slikama br. 6.-9. su prikazane su navedene životinjske vrste.

Tablica br. 3. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 3.

LOKACIJA 3				
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA			
	PTICA		SISAVAC	
NAZIV STRVINARA	škanjac	sova	lisica	pas
BROJ OPAŽANJA	14	10	11	3
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	noć	noć	dan
UKUPNO	24		14	



Slika br. 6. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 3.



Slika br. 7. Pojavljivanje sove na Lokaciji 3.

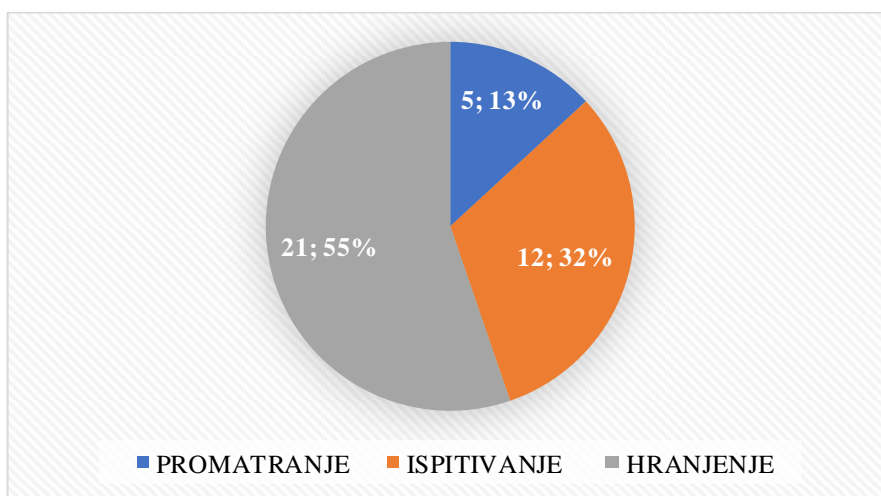


Slika br. 8. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 3.



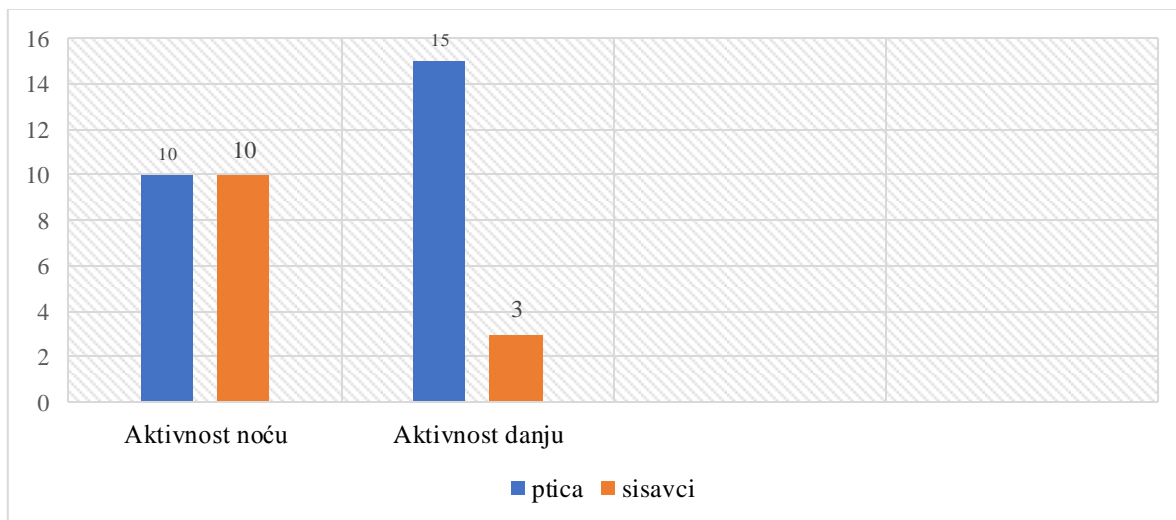
Slika br. 9. Pojavljivanje psa na Lokaciji 3.

Podaci o ponašanju strvinara s obzirom na lešinu prikazani su u Grafikonu br. 4. iz kojeg proizlazi da su se u 55 % zabilježenih opažanja životinje hranile lešinom. U 32 % opažanja životinje su dodirivale lešinu, njušile, ali se njome nisu hranile, dok su u ostalih 13 % opažanja samo promatrale lešinu bez da su ju dodirivale na bilo koji način. Prilikom pregledavanja fotografija i snimki na predmetnoj lokaciji uočeno je da se sove uopće nisu hranile lešinom. Lešinom su se hranili škanjac, psi i lisice.



Grafikon br. 4. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 3.

U Grafikonu br. 5. nadalje je vidljivo da su ptice najaktivnije bile danju, a sisavci noću. Ovdje treba naglasiti da su iz zabilježenih vrsta sisavaca danju bili aktivni isključivo psi, a od ptica isključivo sove.



Grafikon br. 5. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 3.

#### 4.4. Lokacija 4 (lešina: srna)

Na Lokaciji 4. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 5. veljače 2020. do 8. ožujka 2020. Temperatura zraka zabilježena noću iznosila je od -2 °C do 10 °C, a danju od 13 °C do 18 °C. U Tablici br. 4. vidljivo je da su zabilježeni sisavci: psi, lisice, čagaljevi, kuna, srna i divlje svinje. Od ptica su zabilježeni gavranovi i jastrebovi. Na Slikama br. 10.–17. prikazane su navedene vrste.

Tablica br. 4. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 4.

LOKACIJA 4								
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA							
	SISAVAC						PTICA	
NAZIV STRVINARA	pas	lisica	čagalj	kuna	srna	divlja svinja	gavran	jastreb
BROJ OPAŽANJA	7	6	2	1	1	3	3	7
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	Dan + noć	dan + noć	noć	noć	noć	dan	dan
UKUPNO	20						10	





Slika br. 10. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 4.



Slika br. 11. Pojavljivanje mladog jastreba na Lokaciji 4.



Slika br. 12. Pojavljivanje psa na Lokaciji 4.



Slika br. 13. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 4.





Slika br. 14. Pojavljivanje čaglja na Lokaciji 4.



Slika br. 15. Pojavljivanje kune na Lokaciji 4.



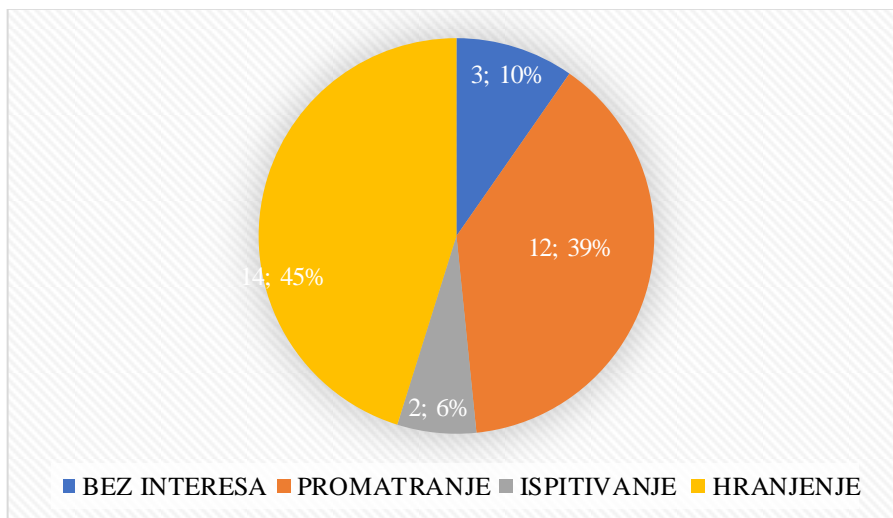
Slika br. 16. Pojavljivanje srne na Lokaciji 4.



Slika br. 17. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 4.

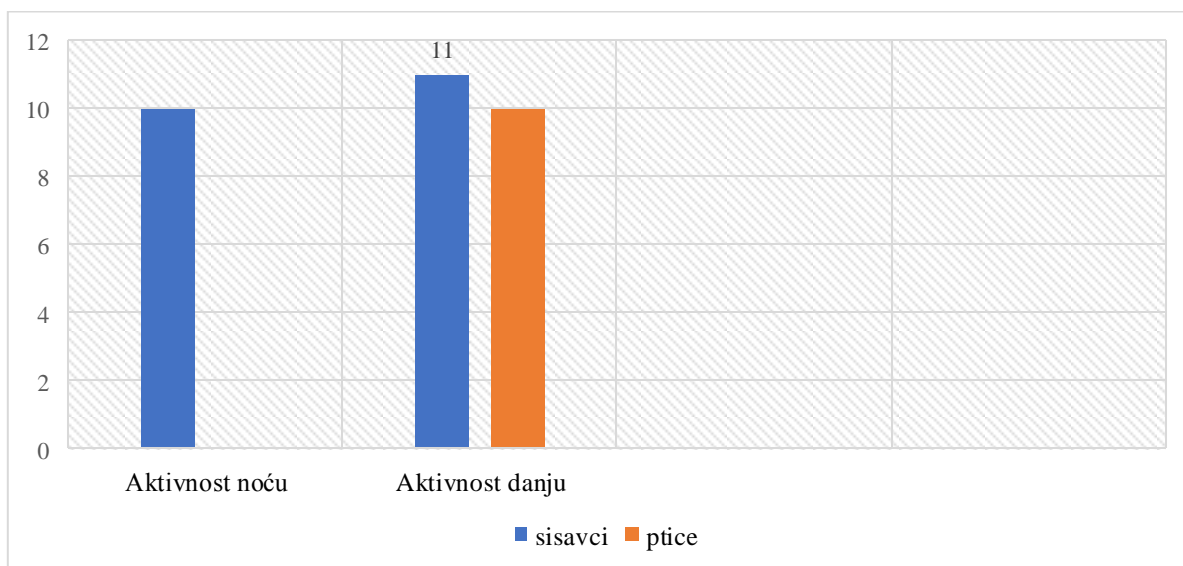
U Grafikonu br. 6. vidljivo je da su uočene životinje pretežno dodirivale lešinu (33 % opažanja) ili su se ju promatrale (33 % opažanja). U 17 % opažanja su se hranile lešinom

ili su bile bez interesa, odnosno jednostavno su ju zaobišle. Pregledom foto snimki uočeno je da se isključivo divlja svinja hranila lešinom, psi su njušili ili dodirivali na drugi način lešinu, dok su ostale životinje – lisica i srna samo promatrale lešinu.



Grafikon br. 6. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 4.

Na Lokaciji 4. psi su bili aktivni samo danju, lisica je uočena i noću i danju, a pas, srna i divlja svinja isključivo noću. Potonje navedeno prikazano je u Grafikonu br. 7.



Grafikon br. 7. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 4.

#### 4.5. Lokacija 5 (lešina: srna)

Na Lokaciji 5. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 11. prosinca 2020. do 3. veljače 2021. Temperatura zraka zabilježena je noću od -2 °C do 9 °C, a danju od 0 °C do 12 °C. U Tablici br. 5. vidljivo je da je na ovoj lokaciji zabilježeno ukupno 67 opažanja sisavaca i 95 opažanja ptica. S obzirom na vrste od ptica su zabilježeni gavran i škanjac, a od sisavaca pas, lisica, košuta običnog jelena, divlja svinja i kuna (Slike br. 18. -25.). Škanjci i gavrani su se ovdje pretežito hranili lešinom.

Tablica br. 5. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 5.

LOKACIJA 5							
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA						
	SISAVAC					PTICA	
NAZIV STRVINARA	pas	lisica	košuta običnog jelena	divlja svinja	kuna	gavran	škanjac
BROJ OPAŽANJA	3	40	4	12	8	54	41
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	noć + dan	noć + dan	noć + dan	noć	noć	dan	dan
UKUPNO	67					95	



Slika br. 18. Pojavljivanje gavrana na Lokaciji 5.





Slika br. 19. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 5.



Slika br. 20. Pojavljivanje psa na Lokaciji 5.



Slika br. 21. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 5.



Slika br. 22. Pojavljivanje košute jelena običnog na Lokaciji 5.





Slika br. 23. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 5.

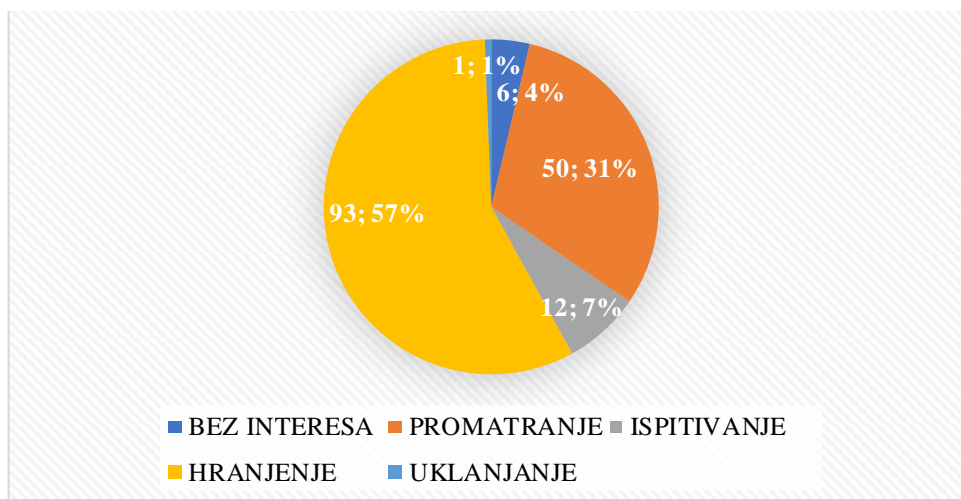


Slika br. 24. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 5.



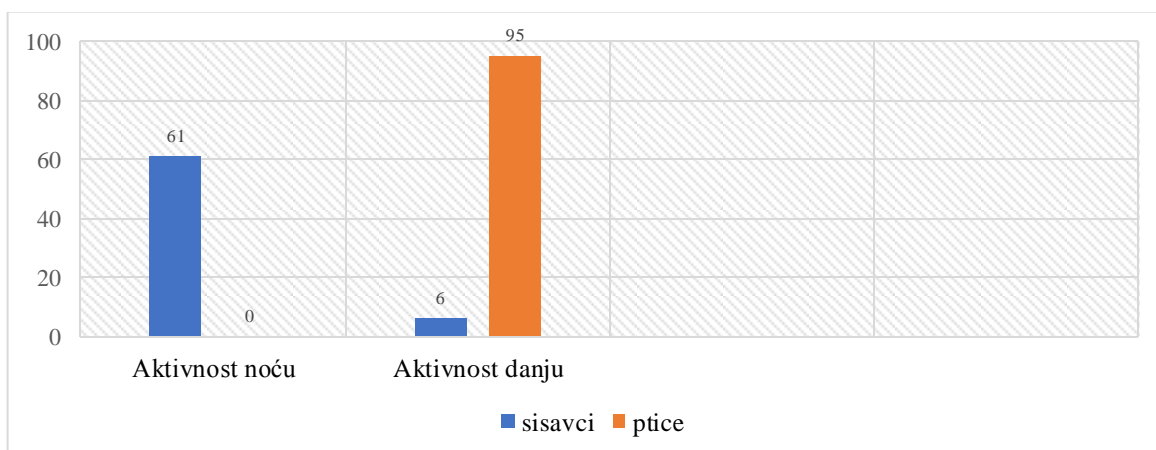
Slika br. 25. Pojavljivanje kune na Lokaciji 5.

U Grafikonu br. 8. vidljivo je da su se uočene životinje uglavnom hranile lešinom (57 % opažanja) ili su se ju samo promatrale (31 % opažanja). U 7 % opažanja uočeno je ispitivanje lešine, a u 4 % opažanja nije bilo interesa za lešinom. Ovdje se može uočiti jedan slučaj uklanjanja lešine iz foto kruga fotozamke. Uočeno je da je divlja svinja u više navrata nestala iz foto kruga fotozamke, pa su je zamijenile pretežno lisice, ali je pregledom snimke na kojoj je posljednji puta viđena lešina utvrđeno da je divlja svinja uklonila lešinu.



Grafikon br. 8. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 5.

Za vrijeme pregledavanja snimki i fotografija uočeno je da su škanjci dosta vremena provodili čuvajući lešinu. S obzirom na način ponašanja životinja za pretpostaviti je da se ista životinja više puta vraćala na mjesto gdje se nalazila lešina ovisno o dobu dana, kao na primjer lisice kod kojih je zabilježeno da su se uvijek vraćale tijekom noći. U Grafikonu br. 9. može se vidjeti da je od ukupno 67 sisavaca njih 61 bilo aktivno danju, a 6 noću. Ptice su kao i u ranijim slučajevima bile aktivne isključivo danju. Od sisavaca su samo kuna i divlja svinja uočeni danju.



Grafikon br. 9. Aktivnost strvinara s obzirom na doba dana na Lokaciji 5.

#### 4.6. Lokacija 6 (lešina: jelen obični - tele)

Na Lokaciji 6. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 14. prosinca 2020. do 6. siječnja 2021. Temperatura zraka zabilježena je noću od 1 °C do 6 °C, a danju od 3 °C do 10 °C. Na ovoj lokaciji su zabilježene različite životinjske vrste kao i na prethodnoj lokaciji. Ukupno je zabilježeno 29 opažanja od čega 19 sisavaca i 10 ptica. Od sisavaca je najviše zabilježeno lisica i to 16 opažanja, a od ostalih vrsta po jedno opažanje kune, čagalja i jelena. Među pticama su se pojavljivali gavrani, škanjac i u tri opažanja orao štekavac. Ovo je prva lokacija na kojoj je zabilježeno pojavljivanje orla štekavca s obzirom na to da isti na ranijim lokacijama nisu uočeni. Navedeni podaci prikazani su u Tablici br. 6.

Tablica br. 6. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 6.

LOKACIJA 6							
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA						
	SISAVAC				PTICA		
NAZIV STRVINARA	lisica	kuna	čagalj	jelen	gavran	škanjac	orao štekevaca
BROJ OPAŽANJA	16	1	1	1	3	4	3
VRJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan + noć	noć	dan	noć	dan	dan	dan
UKUPNO	19				10		

Što se tiče pojavljivanja ovih životinja s obzirom na doba dana lisica je u 6 opažanja zabilježena noću, a u 10 danju. Čagalj je u jednom opažanju uočen danju, a kuna i jelen noću. Sve ptice su bile aktivne samo danju. Fotografije opažanja životinja vidljive su na Slikama br. 26. – 32.



Slika br. 26. Pojavljivanja gavrana na Lokaciji 6.



Slika br. 27. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 6.





Slika br. 28. Pojavljivanje orla štekavca na Lokaciji 6.



Slika br. 29. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 6.



Slika br. 30. Pojavljivanje čaglja na Lokaciji 6.

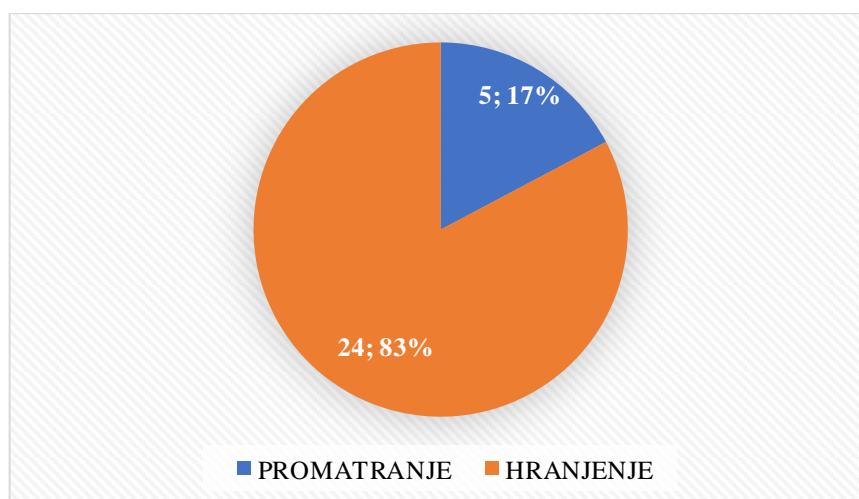


Slika br. 31. Pojavljivanje kune na Lokaciji 6



Slika br. 32. Pojavljivanje jelena na Lokaciji 6.

U Grafikonu br. 10. prikazani su podaci o ponašanju strvinara prema lešini na Lokaciji 6. Vidljivo je da su se u 83 % opažanja životinje hranile lešinom, dok su u 17 % opažanja samo promatrale lešinu. Na ovoj lokaciji nisu zabilježeni drugi oblici ponašanja kao što je uklanjanje ili samo dodirivanje lešine.



Grafikon br. 10. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 6.



#### 4.7. Lokacija 7 (lešina: srna)

Na Lokaciji 7. (otvoreno polje, izvan šume) snimanje se vršilo u razdoblju od 9. studenog 2019. do 21. studenog 2019. U Tablici br. 7. vidljivo je da je samo u jednom opažanju zabilježena aktivnost lisice, dok je zabilježeno ukupno 7 opažanja ptica: svraka, škanjac i orao štekavac (Slike br. 33.-36.). Sve su se životinje kretale isključivo danju.

Tablica br. 7. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 7.

LOKACIJA 7				
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA			
	SISAVAC	PTICA		
NAZIV STRVINARA	lisica	svraka	škanjac	orao štekevaca
BROJ OPAŽANJA	1	4	1	2
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	dan	dan	dan
UKUPNO	1	7		



Slika br. 33. Pojavljivanje svrake na Lokaciji 7.



Slika br. 34. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 7.

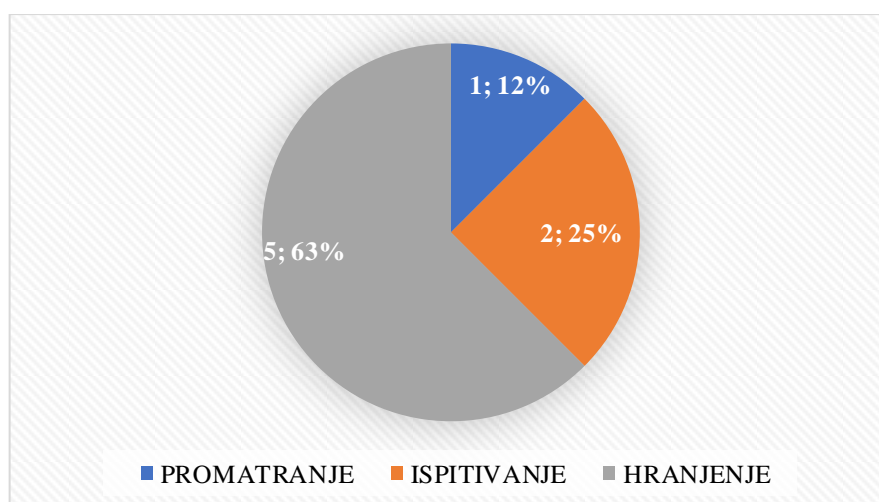


Slika br. 35. Pojavljivanje orla štekavca na Lokaciji 7.



Slika br. 36. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 7.

U Grafikonu br. 11. vidljivo je da su se u 63 % opažanja životinje hranile lešinom (lisica, orao, svraka i škanjac), dok su u 12 % opažanja životinje samo promatrale lešinu (samo svraka). Zabilježena su i ponašanja kao što je ispitivanje u 25 % opažanja (u jednom opažanju gavran i svraka).



Grafikon br. 11. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 7.

#### 4.8. Lokacija 8 (lešina: srna)

Na Lokaciji 8. (šuma) snimanje se vršilo u razdoblju od 16. prosinca 2020. do 22. prosinca 2020. Temperatura zraka se danju u zabilježenim opažanjima u prosjeku kretala oko 6 °C, a noću oko 4 °C. U Tablici br. 8. vidljivo je da su zabilježena ukupno 4 opažanja životinja, dvije vrste sisavaca: pas i lisica koje su se kretale danju, a u jednom opažanju lisica je bila aktivna noću, te jedna vrsta ptica: škanjac, koji je danju samo promatrao lešinu (Slike br. 37.-39.). Lisice su se hranile lešinom, dok je pas samo njušio lešinu, ali se nije hranio.

Tablica br. 8. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 8.

LOKACIJA 8			
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA		
	PTICA	SISAVAC	
NAZIV STRVINARA	škanjac	pas	Lisica
BROJ OPAŽANJA	1	1	2
VRJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	dan	dan + noć
UKUPNO	1	3	



Slika br. 37. Pojavljivanje škanjca na Lokaciji 8.





Slika br. 38. Pojavljivanje psa na Lokaciji 8.



Slika br. 39. Pojavljivanja lisice na Lokaciji 8.

#### 4.9. Lokacija 9 (lešina: srna)

Na Lokaciji 9. snimanje je izvršeno na dane 1. i 2. lipnja 2019. Temperatura zraka danju iznosila je oko 28 °C, a noću oko 13 °C. Zabilježena su samo dva opažanja. U jednom opažanju tijekom noći pojavile su se divlje svinje koje su se hranile lešinom. U drugom opažanju danju uočen je kobac koji je samo promatrao lešinu (Tablica br. 9.). Oba opažanja prikazana su na Slikama br. 40. i 41. Pregledom snimki s fotozamki nije uočeno da su se navedene životinje vraćale na lokaciju gdje je bila postavljena lešina.

Tablica br. 9. Broj i vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 9.

LOKACIJA 9		
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA	
	SISAVAC	PTICA
NAZIV STRVINARA	divlja svinja	Kobac
BROJ OPAŽANJA	1	1
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	noć	dan
OBLIK PONAŠANJA PREMA LEŠINI	hranjenje	Promatranje
UKUPNO	1	1



Slika br. 40. Pojavljivanje kopca na Lokaciji 9.



Slika 41. Pojavljivanje divljih svinja na Lokaciji 9.

#### 4.10. Lokacija 10 (lešina: srna)

Na Lokaciji 10. obavljeno je snimanje u razdoblju od 23. svibnja 2019. do 2. lipnja 2019. Fotozamka u ovom slučaju nije snimala temperaturu zraka. Zabilježena su tri opažanja. Noću je bio aktivan čagalj koji je promatrao lešinu, a danju siva vrana koja se hranila lešinom, te srna koja nije pokazala poseban interes za lešinom (Tablica br. 10). Na Slikama br. 42-44. mogu se vidjeti navedene vrste životinja.

Tablica br. 10. Broj, vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 10.

LOKACIJA 10			
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA		
	SISAVAC		PTICA
NAZIV STRVINARA	čagalj	srna	siva vrana
BROJ OPAŽANJA	1	1	1
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	noć	dan	dan
OBLIK PONAŠANJA PREMA LEŠINI	promatranje	bez interesa	Hranjenje
<b>UKUPNO</b>	<b>2</b>		<b>1</b>



Slika br. 42. Pojavljanja sive vrane na Lokaciji 10.



Slika br. 43. Pojavljanje čaglja na Lokaciji 10.





Slika br. 44. Pojavljivanje srne na Lokaciji 10.

#### 4.11. Lokacija 11 (lešina: srna)

Na Lokaciji 11. snimanje je obavljeno u razdoblju od 29. listopada 2020. do 3. studenog 2020. Temperatura zraka danju kretala se u rasponu od 10 °C do 15 °C, a noću od 8 °C do 11 °C. Ukupno je zabilježeno 9 opažanja sisavaca: srna, lisica, divlja svinja i mačka, te 3 opažanja ptice škanjac (Tablica br. 11. i Slike 45.-49.). Noću su bili aktivni lisica i divlja svinja, a danju škanjac, srna i mačka.

Tablica br. 11. Broj i vrijeme opažanja strvinara na Lokaciji 11.

LOKACIJA 11					
PARAMETAR ISPIITIVANJA	VRSTA STRVINARA				
	PTICA	SISAVAC			
NAZIV STRVINARA	Škanjac	srna	lisica	divlja svinja	Mačka
BROJ OPAŽANJA	3	1	6	1	1
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	Dan	dan	noć	noć	Dan
UKUPNO	3	9			



Slika br. 45. Pojavljanje škanjca na Lokaciji 11.



Slika br. 46. Pojavljanje srne na Lokaciji 11.



Slika br. 47. Pojavljivanje lisice na Lokaciji 11.



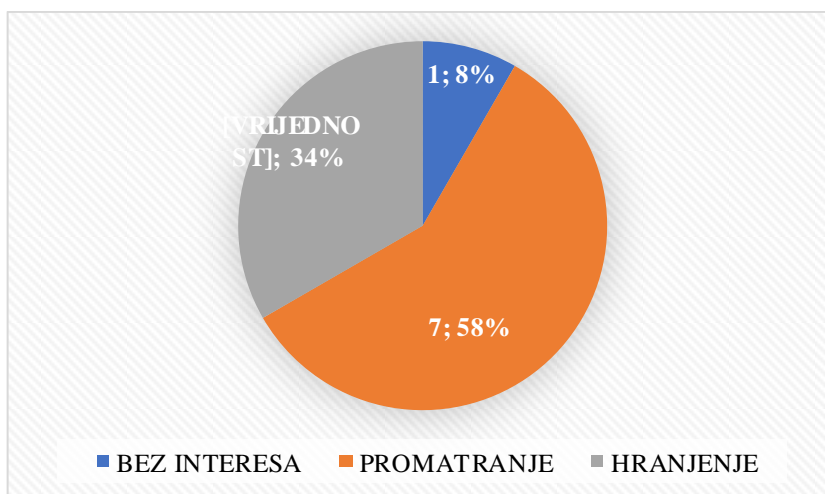
Slika br. 48. Pojavljivanje divlje svinje na Lokaciji 11.





Slika br. 49. Pojavljivanje domaće mačke na Lokaciji 11.

U Grafikonu br. 14. vidljivo je da su životinje najviše promatrale lešinu (58 %), a u 34 % opažanja su se hranile lešinom. Samo jedna životinja nije pokazala interes, a to je u konkretnom slučaju bila srna.



Grafikon br. 12. Ponašanje strvinara u odnosu prema lešini na Lokaciji 11.

#### 4.12. Lokacija 12 (lešina: srna)

Na Lokaciji 12. snimanje je provedeno 21. studenog 2020. i 11. prosinca 2020. Opažanja su zabilježena samo danju na temperaturi od 10 °C. Uočene su samo dvije vrste sisavaca: mačka i srna, od kojih se domaća mačka hranila lešinom, dok je srna samo promatrala. Obje vrste su bile aktivne isključivo danju (Tablica br. 12.). Navedene vrste životinja prikazane su na Slikama br. 50. i 51.

Tablica br. 12. Broj, vrijeme opažanja i ponašanje strvinara na Lokaciji 12.

LOKACIJA 12		
PARAMETAR ISPITIVANJA	VRSTA STRVINARA	
	SISAVAC	
NAZIV STRVINARA	domaća mačka	srna
BROJ OPAŽANJA	1	1
VRIJEME OPAŽANJA NOĆ/DAN	dan	dan
OBLIK PONAŠANJA PREMA LEŠINI	hranjenje	promatranje
UKUPNO	2	



Slika br. 50. Pojavljivanje srne na Lokaciji 12.





Slika br. 51. Pojavljivanje domaće mačke na Lokaciji 12.

#### 4.13. Pregled podataka na svim lokacijama

U Tablici br. 13. prikazuje se ukupan broj opažanja prema vrsti strvinara. Vidljivo je da je zbrojem opažanja na svim lokacijama na kojima su bile postavljene fotozamke ukupno 185 opažanja sisavaca, a 187 opažanja ptica.

Tablica br. 13. Ukupan broj opažanja prema vrsti strvinara

UKUPAN BROJ OPAŽANJA PREMA VRSTI STRVINARA		
LOKACIJA/VRSTA	SISAVCI	PTICE
Lokacija 1	43	0
Lokacija 2	3	35
Lokacija 3	14	24
Lokacija 4	21	10
Lokacija 5	67	95
Lokacija 6	19	10
Lokacija 7	1	7
Lokacija 8	3	1
Lokacija 9	1	1
Lokacija 10	2	1
Lokacija 11	9	3
Lokacija 12	2	0
<b>UKUPNO</b>	<b>185</b>	<b>187</b>

Iz Tablice br. 14. vidljivo je da je od ukupno 185 opažanja sisavaca uočeno 125 opažanja lisica, 20 opažanja divljih svinja, 4 opažanja čagljeva, 14 opažanja pasa, 6 opažanja srna, 4 opažanja košute običnog jelena, 10 opažanja kuna i 2 opažanja mačaka. Rezimiranjem tih podataka proizlazi da su najčešći strvinari bile lisice, a nakon njih redoslijedom divlje svinje, psi, kune, srne, čagljevi, košute i mačke.

Tablica br. 14. Ukupan broj opažanja sisavaca prema pojedinoj vrsti

SISAVCI								
LOKACIJA/ VRSTA	LISICA	DIVLJA SVINJA	ČAGALJ	PAS	SRNA	KOŠUTA OBIČNOG JELENA	KUNA	MAČKA
Lokacija 1	40	3	0	0	0	0	0	0
Lokacija 2	3	0	0	0	0	0	0	0
Lokacija 3	11	0	0	3	0	0	0	0
Lokacija 4	6	3	2	7	2	0	1	0
Lokacija 5	40	12	0	3	0	4	8	0
Lokacija 6	16	0	1	0	1	0	1	0
Lokacija 7	1	0	0	0	0	0	0	0
Lokacija 8	2	0	0	1	0	0	0	0
Lokacija 9	0	1	0	0	0	0	0	0
Lokacija 10	0	0	1	0	1	0	0	0
Lokacija 11	6	1	0	0	1	0	0	1
Lokacija 12	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>UKUPNO</b>	<b>125</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>

U Tablici br. 15. vidljivo je da se od ukupno 187 opažanja ptica, 23 opažanja odnosi na svrake, 1 na sivu vranu, 76 opažanja na gavrane, 1 opažanje na kopca, 10 opažanja na sove, 64 opažanja na škanjce, 5 opažanja na orlove štekavce i 7 opažanja na jastrebove. Iz podataka se može uočiti da su najčešći strvinari među pticama bili gavrani i škanjci. U manjem broju su to bile nadalje svrake, sive vrane, kopci, sove, jastrebovi i orao štekavac.

Tablica br. 15. Ukupan broj opažanja ptica prema pojedinoj vrsti

PTICE								
LOKACIJA / VRSTA	SVRAKA	SIVA VRANA	GAVRAN	KOBAC	SOVA	ŠKANJAC	ORAO ŠTEKAVA C	JASTREB
Lokacija 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokacija 2	19	0	16	0	0	0	0	0
Lokacija 3	0	0	0	0	10	14	0	0
Lokacija 4	0	0	3	0	0	0	0	7
Lokacija 5	0	0	54	0	0	41	0	0
Lokacija 6	0	0	3	0	0	4	3	0
Lokacija 7	4	0	0	0	0	1	2	0
Lokacija 8	0	0	0	0	0	1	0	0
Lokacija 9	0	0	0	1	0	0	0	0
Lokacija	0	1	0	0	0	0	0	0



<b>10</b>								
<b>Lokacija 11</b>	0	0	0	0	0	3	0	0
<b>Lokacija 12</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>76</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

S obzirom na to da će za potrebe potvrđivanja i/ili odbacivanja postavljenih istraživačkih hipoteza trebati utvrditi i pojedinačne aktivnosti prema pojedinoj vrsti strvinara sumiranjem ranije dobivenih rezultata, u Tablici 16. prikazan je ukupan broj opažanja prema aktivnosti pojedine vrste strvinara s obzirom na doba dana. Vidljivo je da su sisavci u 52 opažanja bili aktivni noću, a u 133 opažanja danju. Ptice su s druge strane u 10 opažanja bile aktivne noću, a u 177 opažanja danju.

Tablica br. 16. Ukupan broj opažanja prema aktivnosti pojedine vrste strvinara s obzirom na doba dana

<b>UKUPAN BROJ OPAŽANJA PREMA DOBU DANA</b>				
<b>VRSTA</b>	<b>SISAVCI</b>		<b>PTICE</b>	
<b>LOKACIJA/DOBA DANA</b>	<b>DAN</b>	<b>NOĆ</b>	<b>DAN</b>	<b>NOĆ</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>52</b>	<b>133</b>	<b>177</b>	<b>10</b>

Nadalje, u Tablici br. 17. vidljivo je da je kod sisavaca u najvećem broju opažanja uočeno promatranje lešine (77 opažanja) i hranjenje lešinom (81 opažanje). U 15 opažanja strvinari sisavci su dodirivali lešinu, dok u 11 opažanja nije bilo nikakve interakcije s lešinom. Samo u jednom opažanju uočeno je potpuno uklanjanje lešine iz opsega snimanja fotozamke. Podaci u Tablici br. 18. pokazuju da je kod ptica najviše zabilježeno hranjenje i to ukupno 165 opažanja. U 20 opažanja zabilježeno je samo promatranje lešine, a u 2 opažanja interakcija s lešinom bez hranjenja. Uklanjanje kod njih nije zabilježeno.

Tablica br. 17. Ponašanje sisavaca prema lešini

(Legenda: BI = bez interakcije, P = promatranje, I = ispitivanje, H = hranjenje, U = uklanjanje)

<b>PONAŠANJE SISAVACA</b>					
<b>LOKACIJA/OBLIK PONAŠANJA</b>	<b>BI</b>	<b>P</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>U</b>
<b>Lokacija 1</b>	0	3	0	40	0
<b>Lokacija 2</b>	0	0	0	3	0
<b>Lokacija 3</b>	0	0	0	14	0
<b>Lokacija 4</b>	3	12	2	4	0
<b>Lokacija 5</b>	6	48	12	0	1
<b>Lokacija 6</b>	0	5	0	14	0
<b>Lokacija 7</b>	0	0	0	1	0

Lokacija 8	0	0	1	2	0
Lokacija 9	0	0	0	1	0
Lokacija 10	1	1	0	0	0
Lokacija 11	1	7	0	1	0
Lokacija 12	0	1	0	1	0
<b>UKUPNO</b>	<b>11</b>	<b>77</b>	<b>15</b>	<b>81</b>	<b>1</b>

Tablica br. 18. Ponašanje ptica prema lešini

(Legenda: BI = bez interakcije, P = promatranje, I = ispitivanje, H = hranjenje, U = uklanjanje)

<b>PONAŠANJE PTICA</b>					
<b>LOKACIJA/ OBLIK PONAŠANJA</b>	<b>BI</b>	<b>P</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>U</b>
Lokacija 1	0	0	0	0	0
Lokacija 2	0	5	0	30	0
Lokacija 3	0	10	0	14	0
Lokacija 4	0	0	0	10	0
Lokacija 5	0	2	0	93	0
Lokacija 6	0	0	0	10	0
Lokacija 7	0	1	2	4	0
Lokacija 8	0	1	0	0	0
Lokacija 9	0	1	0	0	0
Lokacija 10	0	0	0	1	0
Lokacija 11	0	0	0	3	0
Lokacija 12	0	0	0	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>165</b>	<b>0</b>

## 5. RASPRAVA

U raspravi o dobivenim rezultatima istraživanja poći će se od postavljenih ciljeva i tri istraživačke hipoteze. Cilj rada prvenstveno je bio ispitati koje vrste životinja strvinara se najčešće hrane lešinama u šumskim ekosustavima. Istraživanje je pokazalo da su se na svim lokacijama gdje su bile postavljene fotozamke ispred lešina pojavile dvije skupine strvinara: sisavci i ptice. Ako se konkretnije sagledaju vrste, uočeno je da su se od sisavaca kod lešina pojavljivale najviše lisice, divlje svinje i čagljevi, a nešto manje srne, košute običnog jelena, mačke, psi i kune. Od ptica su najčešće uočene gavrani, svrake, sive vrane i škanjci. U nekoliko opažanja uočen je i orao štekavac . Sve navedene životinje su kralježnjaci, a na temelju pregledavanja snimki fotozamki može se uočiti da su većinu lešina očistili upravo ovi kralježnjaci, premda treba napomenuti da se u ovom istraživanju nije mjerila ukupna biomasa lešine i njezini ostaci kao na primjer u jednom istraživanju koje su proveli INGER i sur. (2016), pa ovaj zaključak objektivno (i relativno) potvrđuje hipotezu da se lešinama hrane pretežno strvinari kralješnjaci.

Nadalje, istraživanjem je potvrđena hipoteza da su stope strvinarenja veće za ptice nego za sisavce zbog njihovih superiornih sposobnosti pretraživanja i lociranja lešine. Rezultati ovog istraživanja pokazuju neznatnu dominaciju ptica (za samo 2 opažanja više u odnosu na sisavce). Premda nije velika razlika u odnosu na broj opažanja, ipak se može zaključiti da navedeno potvrđuje tvrdnje iz dosadašnjih istraživanja prema kojima ptice imaju brojne prednosti u odnosu na sisavce, a koje ih čine učinkovitijima u lociranju lešina. Koristeći svoj oštri vid i mogućnost leta, mogu vizualno potražiti veće područje i brže od sisavaca (BANG, 1960; DEVAULT i sur., 2003; RUXTON i HOUSTON, 2004). Rezultati pokazuju da su se ptice više hranile lešinom nego sisavci koji su s druge strane više promatrali lešinu, moguće radi pripreme za buduće hranjenje ili radi opreza. Ptice su manje od sisavaca promatrale lešinu ili ispitivale samu lešinu. U većini slučajeva imale su neposrednu i brzu interakciju s lešinom. Jednako tako je primijećeno da su ptice među prvima uočile lešinu i započele određenu interakciju s njom, dakle prije nego sisavci. Skloništa gavrana, svraka i drugih uočenih ptica mogu djelovati kao središte za širenje informacija o izvorima hrane uključujući i lešinu (MARZLUFF i sur., 1966; INGER i sur., 2016). Navedeno je mogla biti prednost strvinarenja ptica i u ovom istraživanju. Osim toga, jasno je da neke ptice imaju dobro razvijen njuh i da ga mogu koristiti za otkrivanje lešine (BANG, 1960; HOUSTON, 1986; DEVAULT i sur., 2003; INGER i sur., 2016). Stoga je navedeno također moglo dati prednost pticama u ovom istraživanju.

Treća istraživačka hipoteza glasi: „Strvinarenje je vremenski podijeljeno – ptice se hrane lešinom danju, a sisavci noću.“. Da bi se odgovorilo na ovu hipotezu sumirani su podaci o aktivnostima pojedinih vrsta ptica i sisavaca s obzirom na doba dana. Kada je riječ o sisavcima, uočeno je da je od ukupno 185 opažanja sisavaca, u 133 opažanja uočena aktivnost sisavaca noću, a u 52 opažanja danju. S druge strane, od ukupno 187 opažanja za ptice je zabilježeno 177 opažanja aktivnosti danju, a 10 noću. Kod sisavaca su najviše bile aktivne lisice koje su, unatoč prednostima koje ptice imaju, ipak uspjele locirati i hraniti se lešinom. Za pretpostaviti je da s pomoću njuha i mirisa mogu vrlo brzo otkriti lešine, a u većini slučajeva su se svi susreti s lisicama dogodili upravo noću. Slično je uočeno i s divljim svinjama i čagljevima. Srne, domaće mačke i psi su uočeni pretežno danju. U odnosu na ptice treba napomenuti da su isključivo sove bile aktivne noću što je razumljivo s obzirom na njihovu prirodnu morfologiju jer noću mogu uočiti plijen na jako velikim udaljenostima. Gavrani, svrake i druge uočene vrste ptica bile su aktivne isključivo danju. Stoga je, kako je i predviđeno, postojala gotovo pa savršena vremenska raspodjela između sisavaca i ptica, pri čemu su se sisavci hranili više noću, a ptice danju. Navedeno potvrđuju i ranije spomenuta istraživanja prema kojima većina ptica strvinari po danu, zbog čega se od sisavaca više očekuje da konzumiraju lešine tijekom noći (RUXTON i HOUSTON, 2004; MATEO-TOMÁS i sur., 2015).

Na kraju ove rasprave posebno treba naglasiti da se strvinari nisu hranili lešinama u svim uočenim opažanjima. Opažanja kao svojevrsno mjerilo ovog istraživanja uključuju općenitu pojavu strvinara u krugu lešine te opisuju sve vrste strvinara koji su se pojavili u tom krugu, kao i njihove aktivnosti neovisno o tome jesu li ili se nisu hranili lešinom. Također treba napomenuti i da je na prednost pri strvinarenju mogao utjecati i način, odnosno vrijeme raspoređivanja lešine na predmetnim lokacijama, kao i mjesto gdje je lešina postavljena jer u slučaju kada je lešina postavljena danju ptica strvinar će vjerojatno imati veću prednost pronaći lešinu prije noćnih strvinara.

## 6. ZAKLJUČCI

Iz prikazanih starijih i recentnijih istraživanja u ovom radu proizlazi da je ljudsko razumijevanje utjecaja prostorne i vremenske dostupnosti resursa lešine na evoluciju ponašanja pri sakupljanju lešine od strane strvinara ograničeno pretežno na opću teoriju i opće trendove. Natjecateljska interakcija između razlagača i kralježnjaka za resurse lešine vjerojatno će odrediti evolucijsku cijenu strvinarenja kao primarnog načina prehrane strvinara, pri čemu su prilagodbe povezane s percepcijom i vjerojatno detoksikacijom resursa lešine najkritičnije pitanje. Istraživanja koristi od strvinarenja i složenih odnosa između kralježnjaka lešina i strvinara svakako bi trebala pomoći u razumijevanju ponašanja kopnenih kralješnjaka strvinara.

U radu su prikazani rezultati istraživanja ponašanja životinja u odnosu na lešinu na ukupno 12 lokacija na kojima su bile postavljene fotozamke. Zabilježeno je 185 opažanja sisavaca, te 187 opažanja ptica, odnosno sveukupno 372 opažanja. Na lokacijama su se pojavile različite vrste životinja, od sisavaca divlja svinja, čagalj, kuna, lisica, domaća mačka, pas, srna, košuta običnog jelena, a od ptica kobac, orao štekavac, jastreb, sova, svraka, siva vrana, škanjac, gavran. Među sisavcima su najčešći strvinari bile lisice (od ukupno 185 opažanja zabilježeno je 125 opažanja lisica), a među pticama gavrani i škanjci (od ukupno 187 opažanja zabilježeno je 76 opažanja gavrana, a 64 škanjaca).

Rezultati provedenog istraživanja potvrdili su sve tri postavljene hipoteze. Potvrđeno je i u skladu s ranijim istraživanjima da se lešinama hrane pretežno strvinari kralješnjaci, da su stope strvinarenja veće za ptice nego za sisavce zbog njihovih superiornih sposobnosti pretraživanja i lociranja lešine, kao i da su aktivnosti strvinara vremenski podijeljene, odnosno da se ptice hrane lešinom danju, a sisavci noću.

Zaključno, rezultati istraživanja sugeriraju da bi ulogu strvinara ptica i sisavaca trebalo cijiniti kao važnu u ekosustavima. Nedvojbeno je da šira javnost ima loše stavove o vrstama strvinara koji uklanjaju lešine iz okoliša. Na primjer, lisice često nisu dobro došli posjetitelji posebno u urbanim dijelovima, a napose seoskim gdje se smatraju predatorima na domaće životinje. U svijetu postaje sve jasnije da su velika većina karizmatičnih vrsta sisavaca i ptica strvinari, te su vrlo često u središtu pozornosti programa očuvanja. Upravo bi njihovo očuvanje trebalo u budućnosti više poticati. S povećanim razumijevanjem uloge strvinara kralježnjaka u ekosustavu i u promicanju dobrobiti čovjeka, trebalo bi poticati i veće uvažavanje navedenih vrsta i usluga koje oni pružaju čovjeku.

## 7. LITERATURA

1. ANONYMOUS (2023a): Scavengers – Explanation, Types, Function and FAQs. <https://infinitylearn.com/surge/biology/scavengers/>, 08.09.2023.
2. ANONYMOUS (2023b): Scavenger. <https://education.nationalgeographic.org/resource/scavenger/>, 07.09.2023.
3. BANG, B. G. (1960): Anatomical evidence for olfactory function in some species of birds. *Nature*, 188, 547-549.
4. DEVAULT, T. L. i O. E., RHODES Jr. (2002): Identification of vertebrate scavengers of small mammal carcasses in a forested landscape. *Acta Theriol*, 47, 185-192.
5. DEVAULT, T. L. i A. R. KROCHMAL (2002): Scavenging by snakes: an examination of the literature. *Herpetologica*, 58, 429-436.
6. DEVAULT, T. L., O. E. RHODES, i J. A. SHIVIK, J. A. (2003): Scavenging by vertebrates: Behavioral, ecological, and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. *Oikos*, 102, 225-234.
7. DEVAULT, T. L., I. L. BRISBIN JR i O. E. RHODES JR, (2004): Factors influencing the acquisition of rodent carrion by vertebrate scavengers and decomposers. *Canadian Journal of Zoology*, 82, 502-509.
8. DEVAULT, T. L., Z. H. OLSON, J. C. BEASLEY i O. E. RHODES JR (2011): Mesopredators dominate competition for carrion in an agricultural landscape. *Basic and Applied Ecology*, 12, 268-274.
9. FOLTAN, P., S., SHEPPARD, M. KONVICKA i W. O. C. SYMONDSON (2005): The significance of facultative scavenging in generalist predator nutrition: Detecting decayed prey in the guts of predators using PCR. *Molecular Ecology*, 14, 4147-4158.
10. FULLER, R. A., J. TRATALOS i K. J. GASTON (2009): How many birds are there in a city of half a million people? *Diversity and Distributions*, 15, 328-337.
11. GANGOSO, L., R. AGUDO, J. D. ANADÓN, M. DE LA RIVA, A. S. SULEYMAN, R. PORTER i J. A. DONÁZAR (2013): Reinventing mutualism between humans and wild fauna: Insights from vultures as ecosystem services providers. *Conservation Letters*, 6, 172-179.



12. HELFIELD, J. M. i R. J. NAIMAN (2001): Effects of salmon-derived nitrogen on riparian forest growth and implications for stream productivity. *Ecology*, 82, 2403-2409.
13. HENRY, J. D. (1977): The use of urine marking in the scavenging behavior of the red fox (*Vulpes vulpes*). *Behaviour*, 61, 82-105.
14. HOUSTON, D. C. (1986): Scavenging efficiency of Turkey Vultures in tropical forest. *Condor*, 88, 318-323.
15. INGER, R., D. T. C. COX, E. PER, B. A. NORTON i K. J. GASTON (2016): Ecological role of vertebrate scavengers in urban ecosystems in the UK. *Ecol Evol*. 6 (19), 7015-7023.
16. IYER, B. (2023): How Scavengers Keep the Ecosystem Clean. <https://roundglassustain.com/wildvaults/scavengers>, 15.03.2024.
17. MARZLUFF, J. M., B. HEINRICH i C. S. MARZLUFF (1996): Raven roosts are mobile information centres. *Animal Behaviour*, 51, 89-103.
18. MATEO-TOMÁS, P., P. P. OLEA, M. MOLEÓN, J. VICENTE, F. BOTELLA, N. SELVA i J. A. SÁNCHEZ-ZAPATA (2015): From regional to global patterns in vertebrate scavenger communities subsidized by big game hunting. *Diversity and Distributions*, 21, 913-924.
19. MARKANDYA, A., T. TAYLOR, A. LONGO, M. N. MURTY, S. MURTY i K. DHAVALA (2008): Counting the cost of vulture decline - An appraisal of the human health and other benefits of vultures in India. *Ecological Economics*, 67, 194-204.
20. MARGALIDA, A. i M. A. COLOMER (2012): Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation. *Scientific Reports*, 2, 753.
21. MARGALIDA, A., J. A. DONÁZAR, M. CARRETE i J. A. SÁNCHEZ-ZAPATA, (2010): Sanitary versus environmental policies: Fitting together two pieces of the puzzle of European vulture conservation. *Journal of Applied Ecology*, 47, 931-935.
22. MOLEÓN, M., J. A. SÁNCHEZ-ZAPATA, A. MARGALIDA, M. CARRETE, N. OWEN-SMITH i J. A. DONÁZAR (2014): Humans and scavengers: The evolution of interactions and ecosystem services. *BioScience*, 64, 394-403.
23. MONROE, B. P., J. B. DOTY, C. MOSES, S. IBATA, M. REYNOLDS i D. CARROLL (2015): Collection and utilization of animal carcasses associated with

- zoonotic disease in Tshuapa District, the Democratic Republic of the Congo, 2012. *Journal of Wildlife Diseases*, 51, 734-738.
24. MUNDY, P., D. BUTCHART, J. LEDGER i S. PIPER (1992): *The vultures of Africa*. London, UK: Academic Press. [https://www.researchgate.net/publication/240343844\\_The\\_Vultures\\_of\\_Africa](https://www.researchgate.net/publication/240343844_The_Vultures_of_Africa), 14.09.2023.
  25. O'CONNELL, J. F., K. HAWKES i N. BLURTON JONES (1988): Hadza scavenging: Implications for Plio/Pleistocene hominid subsistence. *Current Anthropology*, 29, 356–363. [https://www.academia.edu/28187082/Hadza\\_Scavenging\\_Implications\\_for\\_Plio\\_Pleistocene\\_Hominid\\_Subsistence](https://www.academia.edu/28187082/Hadza_Scavenging_Implications_for_Plio_Pleistocene_Hominid_Subsistence), 27.09.2023.
  26. REED, T. M. i T. E. ROCKE (1992): The role of avian carcasses in botulism epizootics. *Wildlife Society Bulletin*, 20, 175-182.
  27. ROONEY, N., K. MCCANN, G. GELLNER i J. C. MOORE (2006): Structural asymmetry and the stability of diverse food webs. *Nature*, 442, 265-269.
  28. RUXTON, G. D. i D. C. HOUSTON (2004): Obligate vertebrate scavengers must be large soaring fliers. *Journal of Theoretical Biology*, 228, 431-436.
  29. ŞEKERCIOĞLU, C. H. i G. C. DAILY i P. R. EHRLICH (2004): Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 18042-18047.
  30. SLATER, F. M. (2002): An assessment of wildlife road casualties – the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecology*, 3, 33-42.
  31. VASS, A. A. (2001): Beyond the grave - understanding human decomposition. *Microbiology Today*, 28, 190-193.
  32. VERCAUTEREN, K. C. i J. VICENTE (2019): The Role of Scavenging in Disease Dynamics. [https://www.researchgate.net/publication/336473686\\_The\\_Role\\_of\\_Scavenging\\_in\\_Disease\\_Dynamics](https://www.researchgate.net/publication/336473686_The_Role_of_Scavenging_in_Disease_Dynamics), 15.03.2024.

## IZJAVA

Pod punom odgovornošću vlastoručnim potpisom potvrđujem da je ovo moj autorski rad čiji niti jedan dio nije nastao preslikavanjem, kopiranjem ili plagiranjem tuđeg sadržaja. Prilikom izrade rada koristio sam tuđe radove navedene u popisu literature, ali nisam kopirao niti jedan njihov dio osim citata za koje sam naveo autora i izvor te ih jasno označio navodnim znakovima. U slučaju da se u bilo kojem trenutku dokaže suprotno, spreman sam snositi sve posljedice uključujući i poništenje javne isprave stečene dijelom i na temelju ovog rada.

U Karlovcu, \_\_\_\_\_

---

Ime i prezime