

# Utjecaj režima prehrane na ponašanje lemura Lemur catta Linnaeus, 1758 i Varecia variegata Kerr, 1792 u zatočeništvu

---

Krivokuća, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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:217:038801>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-21**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**BIOLOŠKI ODSJEK**

**Ana Krivokuća**

**Utjecaj režima prehrane na ponašanje lemura *Lemur catta* Linnaeus,  
1758 i *Varecia variegata* Kerr, 1792 u zatočeništvu**

**Diplomski rad**

**Zagreb, 2016**

Ovaj rad je izrađen u *Zoološkom vrtu grada Zagreba*. Pod vodstvom doc. dr. sc. Duje Lisičića na Zavodu za animalnu fiziologiju, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra struke Znanosti o okolišu.

## ZAHVALE

Od srca se zahvaljujem prvenstveno svom mentoru doc. dr. sc. Duji Lisičiću koji je uz sve svoje obaveze uvijek našao vremena odgovoriti na sva moja pitanja i uputiti me u daljnjem radu. Nesebično je dijelio svoje znanje i omogućio mi prvi pravi uvid u ponašanje životinja.

Zahvaljujem se i voditeljima u zoološkom vrtu grada Zagreba Dijani Beneta i Maji Damjanović što su također izdvajale dragocjeno vrijeme, da bi mi pomogle u komunikaciji s timariteljima koji su se za životinje brinuli, te da imam detaljan uvid u sve potrebne podatke. Zahvaljujem se i timariteljima sektora na ugodnoj radnoj atmosferi i što su me usmjeravali svojim opažanjima o ponašanju lemura.

Zahvaljujem se studentima iz udruge BIUS, te svojim kolegama i prijateljima iz zoološkog vrta na spremnosti za pomoć i voljom koju su pokazali da se u teškim trenucima sve ipak održi do kraja. Hvala što ste vjerovali u mene i do kraja mi davali nadu za uspješnost ovoga projekta.

Hvala mojim prijateljima koji su od prve godine fakulteta čekali ovaj dan i koji su me detaljno uputili što i kako napraviti u izradi diplomskog rada, jer su i sami kroz ovo prošli. Puno je toga iza nas i još nas puno toga čeka.

Hvala mojoj obitelji i svim mojim dragim osobama koji su uvijek tu kada treba. Koji se neće naljutiti, ako nije sve baš kako treba i kojima nije bitno jesi li doktor znanosti ili bakalar, ukoliko radiš ono što te zaista usređuje.

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno – matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

## **Utjecaj režima prehrane na ponašanje lemura *Lemur catta* Linnaeus, 1758 i *Varecia variegata* Kerr, 1792 u zatočeništvu**

Ana Krivokuća

Rooseveltov trg 6. 10000 Zagreb, Hrvatska

Malobrojna su istraživanja o utjecaju režima prehrane na ponašanje jedinki u zatočeništvu. Cilj ovog istraživanja, na dvije grupe lemura prstenastorepih i čupavouhkih lemura, je utvrditi povezanost zdrave prehrane na bazi povrća s ponašanjem jedinki. Utvrđeno je da prehrana u prirodi sadrži složene ugljikohidrate (vlakna), a voće iz uzgoja u zoološkim vrtovima sadrži više jednostavnih ugljikohidrata (glukoza, fruktoza). Prehrana je mogući uzrok fizioloških nedostataka jedinki u zatočeništvu. Provela sam prethodna promatranja i kreirala tablicu ponašanja prilagođenu našim grupama. Grupe su promatrane jednako ujutro i popodne u trajanju od tri sata (jedan prije hranjenja i dva poslije), a opažena ponašanja bilježila sam svake dvije minute. Rezultati su pokazali da su obje grupe više vremena provodile u odmaranju i probavljanju hrane, čija se konzumacija također značajno povećala, te u prosocijalnim (pozitivnim međusobnim) interakcijama. Promjenom prehrane u grupi čupavouhkih lemura došlo je do značajnog pada agonističkih (negativnih, agresivnih) ponašanja. Odgovori obaju promatranih grupa ovisili su o sastavu grupe i u detaljima se razlikuju, no generalni zaključak je da prehrana utječe na ponašanje i nužna su detaljnija istraživanja varijabli koje su se pokazale ključne u ovom istraživanju.

(44 stranice, 22 slike, 4 priloga, 30 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: hranjenje, kretanje, ponašanje lemura, prehrana primata u zatočeništvu, ugljikohidrati

Voditelj: doc. dr. sc. Duje Lisičić, docent

Ocjenitelji: doc. dr. sc. Duje Lisičić, docent

izv. prof. Dr. sc. Ivančica Ternjej, izv. prof.

izv. prof. Dr. Sc. Alan Moro, izv. prof.

izv. prof. Dr. Sc. Nenad Buzjak, izv. prof.

Rad prihvaćen: 4. veljače 2016.

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Division of Biology

Graduation thesis

**Influence of different diet regimes on behaviour of lemurs *Lemur catta*  
Linnaeus, 1758 and *Varecia variegata* Kerr, 1792 in captivity**

Ana Krivokuća

Rooseveltovej trg 6. 10000 Zagreb, Hrvatska

There are a few researches about influence of diet regimes on animal behaviour in captivity. Aim of this research, on two groups black and white ruff-eared and ring-tailed lemurs, is to confirm the influence of healthy vegetable based diet on behaviour of individuals. It is known that diet in nature contains complex carbohydrates (fibers), and that fruit in the zoos contains much more simple carbohydrates (glucose, fructose). Diet could be the cause of physiological limitations of individuals in captivity. I did preliminary monitoring and created the table of behaviours for our groups. Monitoring was equal for morning and afternoon sessions in duration of three hours (one before feeding and two after), recording behaviours every two minutes. The results have shown that both groups spent more time resting and digesting, the feeding rate had grown, and their prosocial interactions (positive mutual) increased. The diet change in black and white ruff-eared lemurs caused the significant decrease of agonistic (aggressive) behaviours. The response of both groups depended on group formation and they differed in details, but general conclusion is that diet has influence on the behaviour and it is necessary to test important variables from this research in other circumstances.

(44 pages, 22 figures, 4 appendix, 30 references, original in Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: activity, carbohydrates, feeding, lemurs behaviour, primate diet in the zoos

Supervisor: Dr. Duje Lisičić, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Duje Lisičić, Asst. Prof

Dr. Ivančica Ternjej, Asst. Prof

Dr. Alan Moro, Asst. Prof

Dr. Nenad Buzjak, Asst. Prof

Thesis accepted: February 4th, 2016.

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
1.1. Općenito o lemurima: biologija i održavanje u zatočeništvu.....	1
1.2 Prstenastorepi lemuri.....	2
1.2.1 Morfologija.....	2
1.2.2 Rasprostranjenost.....	4
1.2.3 Ponašanje i prehrana.....	4
1.2.4 Razmnožavanje.....	5
1.3. Čupavouhi lemuri.....	6
1.3.1. Morfologija.....	6
1.3.2. Rasprostranjenost.....	7
1.3.3. Ponašanje i prehrana.....	7
1.3.4. Razmnožavanje.....	8
1.4. Istraživanje ponašanja životinja.....	8
1.5. Ponašanje i prehrana lemura u prirodi i zatočeništvu.....	10
<b>2. Cilj istraživanja.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Materijali i metode.....</b>	<b>12</b>
3.1 Promatrane jedinice.....	12
3.2 Etogram.....	12
3.2.1 Tablica ponašanja.....	12
3.2.2. Legenda ponašanja.....	13
3.3. Uvjeti promatranja.....	15
3.3.1. Specifikacija nastambe.....	15
3.3.2. Pozicioniranje i trajanje promatranja.....	16
3.4. Hranjenje.....	16
3.4.1. Prvi režim prehrane.....	17
3.4.1.1. Prstenastorepi lemuri.....	17
3.4.1.2. Čupavouhi lemuri.....	17
3.4.2. Drugi režim prehrane.....	17
3.4.2.1. Prstenastorepi lemur i čupavouhi lemur.....	17
3.5. Statistička obrada.....	18
<b>4. Rezultati.....</b>	<b>19</b>
<b>5. Rasprava.....</b>	<b>34</b>
<b>6. Zaključak.....</b>	<b>39</b>
<b>7. Literatura.....</b>	<b>40</b>
<b>8. Prilozi.....</b>	<b>I-XXIV</b>

# 1. Uvod

## 1.1. Općenito o lemurima: biologija i održavanje u zatočeništvu

Sistemska pripadnost prstenastorepih i čupavouhих lemura:

Carstvo: životinje (Animalia)

Koljeno: svitkovci (Chordata)

Razred: sisavci (Mammalia)

Podrazred: pravi sisavci (Theria)

Međurazred: placentalni sisavci (Eutheria)

Red: primati (Primates)

Podred: polumajmuni (Strepsirrhini)

Međured: lemuri (Lemuriformes)

Porodica: pravi lemuri (Lemuridae)

Podporodica: pravi lemuri (Lemurinae)

Vrsta: prstenastorepi lemur (*Lemur catta*, Linnaeus, 1758.)

Vrsta: čupavouhi lemur (*Varecia variegata*, Kerr, 1792.)

Lemuri su sisavci iz reda primata i porodice Lemuridae (pravi lemuri). Dvije vrste iz ovog istraživanja su u potporodici Lemirinae (pravi lemuri): prstenastorepi lemur *Lemur catta* Linnaeus, 1758 i čupavouhi lemur *Varecia variegata* Kerr, 1792 (Garbutt, 2007). Na svijetu postoje 103 opisane vrste lemura, uz još nekoliko koje čekaju potvrdu o statusu vrste (IUCN, 2013.). Budući da im je područje rasprostranjenosti ograničeno samo na otok Madagaskar, najugroženija su grupa sisavaca s čak pet endemičnih porodica lemura i predstavljaju više od 20 % ukupnih vrsta primata na svijetu (Schwitzer et al, 2014.). Madagaskar je osobito važan zbog svoje velike biološke raznolikosti, koju ugrožava ubrzan gubitak i degradacija staništa (Harper et al, 2007). Rani preci, lemurima nalik, našli su utočište na Madagaskaru dok su na ostalim kopnenim dijelovima nestali uslijed pojavljivanja predatora. Izoliranost je vodila drastičnim promjenama i prilagodbama u morfologiji, ponašanju i načinu života (Garbutt, 2007).



U potporodicu Lemurinae spadaju tri najpoznatija roda pravih lemura: Lemur, Eulemur i Varecia (Groves et al, 1988). Oni su srednje do srednje - velikog rasta, horizontalnog položaja tijela te se kreću i skaču kvadripedalno<sup>1</sup>. Svi su vješti penjači i uglavnom su arborealne vrste, uz izuzetak prstenastorepih lemura koji dosta vremena provedu i na tlu. U početku se smatralo da su aktivni samo danju, no utvrđena je i njihova aktivnost noću (Garbutt, 2007).

Postoji duga tradicija držanja primata u zoološkim vrtovima. Njihova prehrana je kompleksna stoga je i veliki izazov reproducirati je u zatočeništvu. Lemuri u prirodi jedu voće, a ono je različitog sastava od voća dostupnog u zatočeništvu. Takva prehrana uzrok je nedostataka jedinki u zatočeništvu i veže se uz samo ponašanje. (Schwitzer i sur., 2009). Prvenstveno se smatralo da primati koji jedu voće u prirodi dobivaju voće i u zoološkom vrtu, no zanemarena je činjenica kakvo je to voće koje životinje jedu u prirodi (Schwitzer i sur., 2009). Uz malobrojna provedena istraživanja kao temelj i ovo je istraživanje u cilju utvrđivanja utjecaja režima prehrane na ponašanje jedinki u zatočeništvu. Ponašanje bi se trebalo približiti njihovom ponašanju u prirodnom okruženju. Do sada se utvrdilo da je prehrana u prirodi bogata vlaknima te složenim šećerima, dok je voće u zoološkim vrtovima iz uzgoja za naše potrebe i time je bogatije jednostavnim šećerima i s puno manje vlakana (Schwitzer i sur., 2009). U zatočeništvu su dobivali voće, kruh, jaja, nerijetko namirnice za ljudsku prehranu poput kornfleksa, koji su iz prehrane izbačeni kada se prešlo na peletiranu hranu i svježe povrće. Takvom zamjenom povećan je unos proteina i vlakana, a smanjen unos jednostavnih ugljikohidrata (Plowman, 2013). Prvobitna prehrana mogući je uzrok pretilosti i drugih fizioloških nedostataka jedinki u zatočeništvu, jer u prirodi više vremena provode u potrazi za hranom (Schwitzer i sur., 2009).

## 1.2. Prstenastorepi lemuri

### 1.2.1. Morfologija

Ukupna duljina tijela im je od 0,95 do 1,1 m, od toga duljina repa iznosi od 0,56 do 0,625 m. Težina im se kreće od 2,3 do 3,5 kg (Tattersall, 1982). Krzno im je uglavnom sive do sivo-smeđe boje. Leđa, udovi i bedra su sive boje, zadnjica je sivo-smeđe boje, a unutarnji dijelovi tijela su bjelkaste ili kremaste boje. Vrat i kruna glave su tamno sive boje u kontrastu sa svijetlim vanjskim dijelom lica i vratom. Oko očiju su crne trokutaste mrlje koje se spajaju sa crnom njuškicom. Uši su uspravne i kratke, svjetlije od krune glave (Slika 1.). Rep je dug sa

---

<sup>1</sup> Kreću se na sve četiri noge

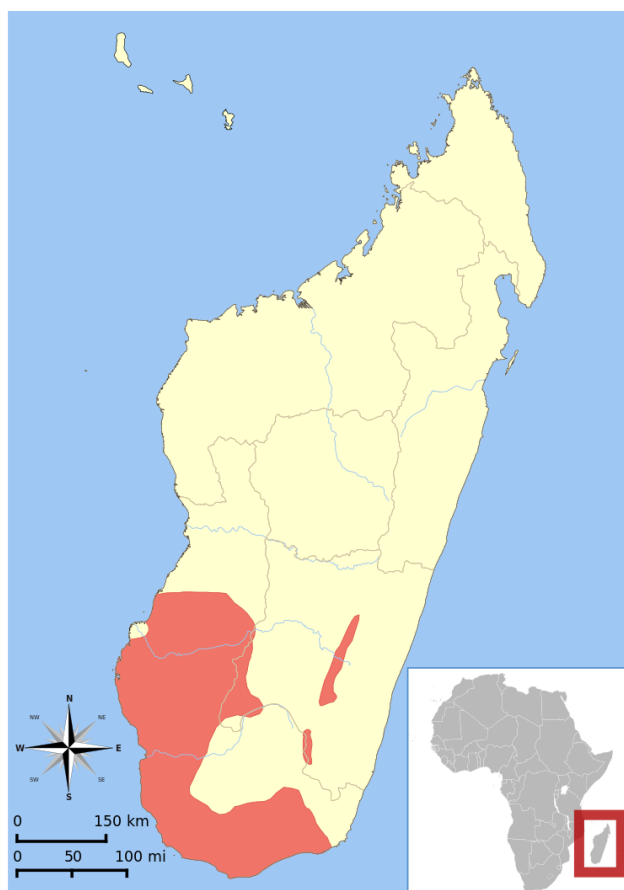
naizmjeničnim crnim i bijelim prstenima, po čemu su i dobili ime. Obično je na repu od 13 do 15 pruga (Garbutt, 2007).



Slika 1. Prstenastorepi lemur iz Zoološkog vrta Grada Zagreba (Slikao Lovre Čulina)

### 1.2.2. Rasprostranjenost

Staništa se protežu od juga, jugozapada od Taolagnara na jugoistoku do Marofihis šume pokraj Belo-sur-Mer-a na zapadnoj obali. U unutrašnjosti u blizini grada Ambalavao i zapadnih granica Kalambatritra (Garbutt, 2007) (Slika 2.). Generalno su rasprostranjeni na nižim nadmorskim visinama, uz izuzetak izolirane populacije u Andringitri na jugoistočnom platou na visinama iznad zone rasta drveća i na visinama iznad 2600 m, gdje noću spavaju u špiljama (Goodman i Langrand, 1996). Listopadne šume i otvorene šumske galerije čine većinu njihovog staništa no naseljavaju i ogoljene stijene, bodljikave šume, suho tlo, te niske debele grmove kao i pretplaninsku vegetaciju na višim nadmorskim visinama (Garbutt, 2007).



Slika 2. Rasprostranjenost prstenastorepih lemura na Madagaskaru (Preuzeto s [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lemur\\_catta\\_range\\_map.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lemur_catta_range_map.svg) )

### 1.2.3. Ponašanje i prehrana

Najviše se kreću danju i polu-terestrijalne su životinje. Za razliku od ostalih vrsta lemura najviše vremena provode na tlu te imaju najveći raspon kretanja. Široko područje kretanja

uvjetovano je relativno suhim okolišem koji nastanjuju, gdje vegetacija nije trajna i nije jednako rasprostranjena. Stanište uvjetuje njihovu raznoliku prehranu koja se primarno sastoji od voća, lišća, kore drveća i smole. Povremeno jedu kukce (npr. skakavce i cvrčke), pa čak i male gmazove. Prehrana se uvijek mijenja u odnosu na stanište i sezonu (Garbutt, 2007).

Kreću se u najvećim grupama u odnosu na ostale lemure, od 6 do 25 jedinki. Prosjek je 15, ali je zabilježeno i 30 jedinki (Sauther i sur., 1999). Grupe sadrže podjednak broj odraslih mužjaka i ženki, te subadultne i juvenilne jedinke. Matrijahalna su grupa, a srž čini nasljedna linija ženki. Mužjaci migriraju iz natalne grupe nakon spolne zrelosti, te često mijenjaju grupe. Alfa ženka je fokusna točka grupe u cijelosti. Mužjaci imaju međusobnu hijerarhiju, a „centralni“ mužjak ulazi u interakciju sa alfa ženkom više od ostalih. Kretanje varira o sezoni i veličini grupe, a sezonska kretanja mogu biti od 6 pa preko 30 ha. Ženke koriste obrise genitalnih žlijezda za razgraničavanje teritorija, dok mužjaci to čine pomoću žlijezda na zapešću. Dominantne ženke su odgovorne za obranu grupe, a uglavnom zuri u pripadnike druge skupine, skače prema njima, te ponekad dođe do agresivnih napada (Garbutt, 2007).

#### 1.2.4. Razmnožavanje

Razmnožavanje se odvija u kišnom dijelu godine, tj. između travnja i svibnja. Mužjaci tokom godine steknu dominantnu poziciju, a osim agresivne dominacije (skakanje i grizenje), provode i borbu „smradom“. Mužjaci trljaju izlučevine žlijezde na zapešću o svoj rep i zamahuju njime prema suparnicima. Dominantnost mužjaka se mijenja, pa ženka može imati nekoliko partnera. U pravilu oplodnja se dogodi tokom prvog parenja (Jolly, 2003, Pereira i Weiss, 1991).

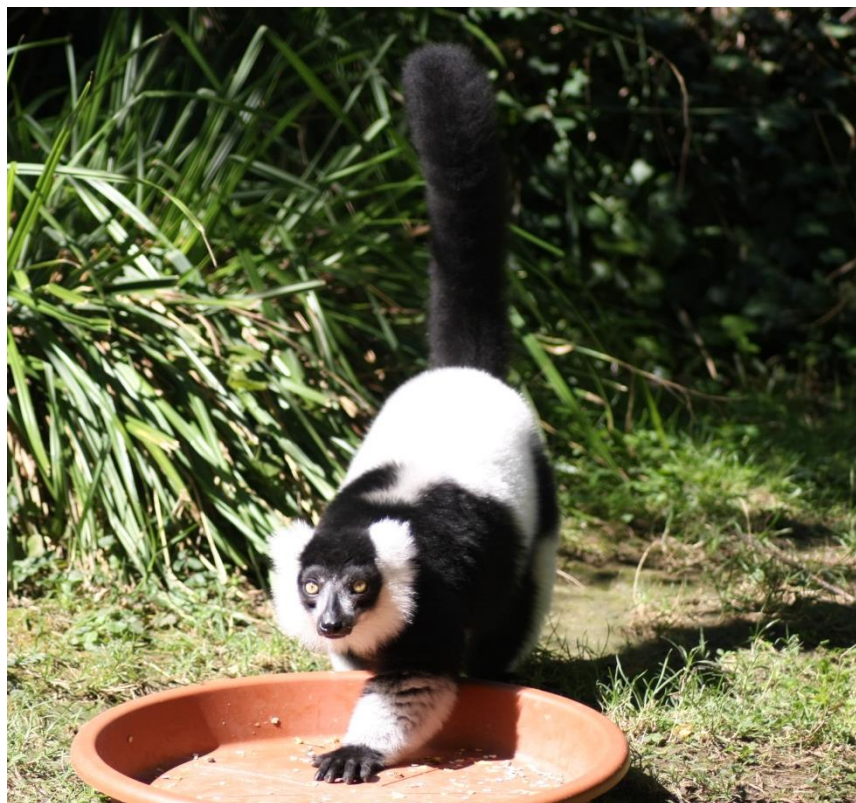
Gestacija traje oko 135 dana, a mlade rađaju tokom rujna ili ponekad listopada. Ženke kote i blizance, no češće imaju jedno mlado. Mladunci se privijaju uz majku, te nakon jednog do dva tjedna majke ih već mogu nositi na svojim leđima u kretanjima kroz krošnje. Samo 30% mladih doživi odraslu dob. Ženke su spolno zrele s tri godine i svake godine mogu imati mlade, dok mužjaci nakon sazrijevanja napuštaju rodnu grupu i svake naredne tri do pet godina mijenjaju grupu (Garbutt, 2007).

## 1.3. Čupavouhi lemuri

### 1.3.1. Morfologija

Ukupna duljina tijela im je od 1,03 m do 1,22 m. Od toga duljina repa iznosi od 0,6 m do 0,65 m. Težina im varira od 2,6 kg do 4,1 kg (Garbutt, 2007). Obojenost krzna primarno je crno-bijele boje, uz značajne varijacije ovisno o geografskoj rasprostranjenosti (Vasey i Tattersall, 2002).

Njuška im je izdužena što im daje izgled sličan psu. Dugog repa i gustog krzna, na tijelu se izmjenjuju fleke crne i bijele boje. Generalno su rep, šake i stopala, unutrašnji dijelovi udova, ramena, lice, njuška i vrh glave crni, dok su leđa ili dio leđa, bokovi, zadnjica i veći dio prednjih udova bijeli. Uši su čupave i bijele, te stvaraju čupavi jastučić oko obraza i ispod brade (Vasey, 2003) (Slika3.)



Slika 3. Čupavouhi lemur (Slikao Lovre Čulina)

### 1.3.2. Rasprostranjenost

Primarno su rasprostranjeni u nizinskim područjima i prašumama na srednjim nadmorskim visinama, do 1300 m nadmorske visine. Rasprostranjeni su u iscjepkanim uzorcima, no zabilježene su populacije u izoliranim šumskim fragmentima npr. Kianjavato i Monombo. Rasprostranjenost tri podvrste „subcinata“, „editorum“ i „variegata“ teško je točno odvojiti, uglavnom se odvajaju zbog prirodnih prepreka (Garbutt, 2007) (Slika 4.).



Slika 4. Rasprostranjenost podvrsta čupavouhog lemura *Varecia variegata* (Preuzeto s <http://www.animalinfo.org/image/varevarivaridm1%20g%2018.GIF>)

### 1.3.3. Ponašanje i prehrana

Najaktivniji su danju, osobito rano u jutro i kasnije popodne odnosno predvečer. Prvenstveno su arborealne<sup>2</sup> vrste te se kreću u visokim krošnjama. Prehrana u prirodi sastoji se pretežito od voća (74% - 90%), te nektar, cvijeće i male količine lišća kao dodatak. Nektar se pojavljuje u kratkom razdoblju u godini, ali je jedan od glavnih izvora hrane kada je cvijeće u cvatu. Za uzimanje nektara služi im izdužena njuška, pri čemu ne uništavaju cvijet, ali raznose

<sup>2</sup> Vrste koje veći dio svog života provedu u krošnjama drveća

pelud na svome krznu do drugih biljaka (Garbutt, 2007). Veličina grupe i ponašanje ovise o području rasprostranjenosti. U području kontinentalne šume Ranomafana grupe su od četiri do devet jedinki s više mužjaka i više ženki, brane teritorij od 100 do 150 ha (Balko, 1998). Na području Nosy Mangabe grupe su od osam do šesnaest odraslih jedinki na području od 30 ha. Istraživanja u Betamponi na kopnu pokazuju formiranje monogamnih grupa od dvije do pet jedinki (odrasli s mladima) na području od 16 do 43 ha. Najsnažnije socijalne veze stvaraju se među ženkama. Vokalni pozivi su im glasni i promukli, a šire se do jednog kilometra. To omogućuje da se grupa rasprši no svejedno komunicira (Garbutt, 2007).

#### 1.3.4. Razmnožavanje

Parenje se odvija između svibnja i srpnja, a gestacija traje od 90 do 102 dana. Ženke se kote u rujnu i listopadu. U leglu bude dvoje ili troje mladih, a pri okotu teže oko 100 g. Ženke se kote u gnijezdima od grančica i lišća na visinama od 10 do 20 m. Mladi u gnijezdu ostaju tjedan ili dva. Tada ih majka počinje u ustima iznositi iz gnijezda dok je u potrazi za hranom (Garbutt, 2007). Majčino mlijeko je izuzetno bogato u odnosu na druge lemure, te se njihovi mladi razvijaju brže (Tilden i Oftedal, 1997). S tri tjedna sposobni su slijediti majku uz redovite dozive. Nakon 40 dana počinju jesti tvrdnu hranu. Sišu do šest mjeseci. Smrtnost mladih je velika, 65% prije nego dožive 3. mjesec. Ženke su seksualno zrele s 18 do 20 mjeseci, a mužjaci s 32 do 48 mjeseci (Britt i sur., 2001).

### 1.4. Istraživanje ponašanja životinja

Ponašanje životinja definira se kao odgovor životinje na vanjske ili unutarnje stimulanse (npr. iz fizičkog okoliša u kojem se nalazi ili motivacija s nekim unutrašnjim razlogom). Ponašanje je uvelike adaptivno (podliježe procesima evolucije i prirodne selekcije) i fleksibilno (može se mijenjati ovisno o starosti životinje, stjecanjem iskustva, temeljem učenja) (Hosey i sur., 2008).

Tinbergen je utvrdio četiri pitanja čijim odgovaranjem možemo doći do zaključka zašto životinje pokazuju određeno ponašanje u određenom trenutku (Hosey i sur., 2008):

1. Koja je funkcija ponašanja?
2. Koji je uzrok ponašanja?
3. Zašto je došlo do razvoja specifičnog ponašanja?
4. Kako se ponašanje razvilo?

Životinje pokazuju čitav spektar različitih ponašanja, stoga je za svaku vrstu moguće napraviti katalog s opisima svih ponašanja – etogram. Takav zbir opisa početna je točka svakog istraživanja koje se bavi ponašanjem životinja. U njemu su jedinice ponašanja opisane tako da bi ih bilo koji drugi promatrač mogao jasno identificirati. Često sadrži i crteže, skice ili fotografije kako bi se što jasnije definiralo određeno ponašanje. Sva različita ponašanja neke vrste čine popis svih specifičnih ponašanja te vrste, dakle, predstavljaju način na koji se životinja ponaša (Biškup, 2011). Razlikuje se opseg ponašanja životinja u divljini i opseg specifičnih ponašanja koje životinje pokazuju u zatočeništvu jer ovise o mogućnostima koje im dostupan prostor nudi (Slika 5.). Raznolikost ponašanja zbog toga je dobro mjerilo procjene uvjeta u kojima se životinja nalazi (Hosey i sur., 2008).



Slika 5. Vanjski dio nastambe dostupan promatranim grupama lemura u zoološkom vrtu grada Zagreba

(Slikao Lovre Čulina)



## 1.5. Ponašanje i prehrana lemura u prirodi i zatočeništvu

Primati su se razvili i dan danas se primarno pojavljuju u tropskim šumama, gdje se njihova prehrana temelji na probavi velikih količina vlaknaste hrane. Kada se govori o frugivornim primatima, prvenstveno se misli da u njihovoj prehrani prevladava voće, a ne da se u potpunosti hrane voćem. Voće i povrće su u prirodi plodovi biljaka, te isti plodovi mogu biti slatki, slani ili neutralni. Svi frugivori nadopunjuju svoju prehranu s beskralješnjacima i/ili lišćem, jer nemaju posebno specijalizirane strukture za potpunu probavu vlakana (Schwitzer i sur., 2009). Većinski udio prehrane primata u zatočeništvu sastoji se prvenstveno od voća uzgojenog za ljude i povrća koje uglavnom obuhvaća velike porcije povrća bogatog škrobom poput repe i slatkog krumpira. Od voća najviše se nudi jabuke, banane i grožđe. Novi način ishrane u potpunosti bi bio bez voća, a od povrća se biraju zdravije kategorije (Britt i sur., 2015). Prehrana primata temelji se na probavi velikih količina vlaknaste hrane, čemu je njihov probavni sustav prilagođen. U zatočeništvu je ponuđena hrana lako probavljiva, s niskim udjelom složenih ugljikohidrata te visokog udjela jednostavnih ugljikohidrata i kao takva daje veliku energetska potporu što dovodi do neravnoteže. Velika dostupna energija, s malom potrebom za probavljanje i traženje hrane, vodi k pretilosti, gubljenju snage i lošem sveopćem zdravlju (Schwitzer i sur., 2009). Također, jedna od posljedica takve prehrane je porast agresije i samo-orijentirajućih ponašanja ( životinja usmjerena na samu sebe u negativnom smislu kao znak stresa – drhtanje, „over-grooming“, grebanje, ponavljanje radnji). Sve ovo može imati negativan utjecaj na uspješnost razmnožavanja, što može biti potencijalan problem za zoološke vrtove, obzirom da su mnoge vrste dio programa razmnožavanja ugroženih vrsta (Schwitzer i sur., 2009). Ponašanje lemura u zatočeništvu između ostalog ovisi o dostupnoj površini za pretraživanje, te koliko se izlažu dnevnom svjetlu. Grupe proučavane u zatočeništvu, za razliku od onih u prirodi, pokazale su manje različitih aktivnosti, manje su se sunčale, ali su se više odmarale i timarile (Shire, 2012).

## 2. Cilj istraživanja

Ovim istraživanjem na dvije skupine lemura: prstenastorepim i čupavouhim lemurima, želi se dodatno istražiti veza između dva različita režima prehrane (prvi režim s voćem u prehrani, te drugi režim bez voća, samo s povrćem) i ponašanja promatranih lemura. Ukoliko se pokaže da prehrana ima utjecaj na ponašanje, zanima nas koja su to točno ponašanja i jesu li jedinke više ili manje aktivne. Testirali smo čitav niz ponašanja kroz dva različita režima prehrane. Istraživanje će pomoći u razumijevanju na koje sve načine prehrana može utjecati na prehranu životinja.

Ciljevi rada su:

- Usporediti ponašanje grupe čupavouhkih lemura s obzirom na prvi i drugi režim prehrane
- Usporediti ponašanje grupe prstenastorepih lemura s obzirom na prvi i drugi režim prehrane
- Utvrditi razlike između dvije promatrane vrste u njihovim odgovorima na promjenu režima prehrane

### 3. Materijali i metode

#### 3.1. Promatrane jedinke


Istraživanje se provodilo na dvije grupe lemura. Jednu grupu čine jedinke vrste prstenastorepi lemur, a drugu grupu jedinke vrste čupavouhi lemur. Svaka grupa se sastoji od četiri jedinke. Heterogenu grupu prstenastorepih lemura čine je najstariji mužjak Boni, mlađi mužjak Leo, mlađa ženka Lara te najmlađa ženka Duda. Grupa čupavouhih lemura je homogena, a čine je četiri podjednako stara mužjaka: Čarli, Mrki, Jan i Žak.

#### 3.2 Etogram

Nakon tjedan dana promatranja grupa utvrdila sam ispoljena ponašanja promatrane grupe te ista uvrstila u tablicu ponašanja.

##### 3.2.1 Tablica ponašanja

Zbog lakše statističke obrade podataka tablica je formirana za mjerenja u vremenskom razmaku od dvije minute, kroz tri sata. Jedan sat prije hranjenja, te dva sata nakon hranjenja. Sati su prikazani vertikalnim stupcima, a svake dvije minute prikazane su jednim kvadratićem (Slika 6.).

 Ustanova Zoološki vrt grada Zagreba  
Zoological Garden of Zagreb

**ETOGRAM**

SVRHA: Praćenje ponašanja grupe čupavouhih lemura ( *Varecia variegata*)  
u cilju usporedbe ponašanja prije i poslije promijenjenog režima prehrane

Nastamba: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Vrijeme: od \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ Promatrač: \_\_\_\_\_  
Vremenske prilike: Godišnje doba: \_\_\_\_\_ Temperatura (°C): \_\_\_\_\_  
Vedro  Oblačno  Kišno  Pljusak  Vlažno  Nevrijeme (grmljavina)

Jedinke:  
Čarli-C Mrki-M Jan-J Žak-Ž

Metoda 1 Metoda 2

Aktivna ponašanja				Neaktivna				Ostala				Aktivno		Stereotipija		Agresija							
T/H	P	SK	SA	CD	I	V	O/S	S	SU	ST	U	D	O	N	H	OT	P	Ov	SO	S	Na	Gr	
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							
52																							
53																							
54																							
55																							
56																							
57																							
58																							
59																							
60																							

Slika 6. Formirane tablice ponašanja

Prilikom bilježenja koristila sam dvije metode bilježenja ponašanja. U metodi 1 bi se prilikom početka dvo-minutnog ciklusa ponašanje pojedine životinje procijenilo kroz 5 s

promatranja, i tad bi se dotično ponašanje zapisalo kao ponašanje koje životinja ispoljava za taj dvo-minutni period. U metodu jedan uključena su aktivna, neaktivna te ostala ponašanja za koja sam smatrala da nemaju direktne povezanosti s prehranom. Međutim, postoje ponašanja koja su direktno povezana sa nekim od efekata prehrane i kategorizirana su kao ponašanja visokog značaja. To su ponašanja: hranjenja i potrage za hranom, obilježavanja teritorija, stereotipskih i agresivnih ponašanja. Metoda dva zapisivala se uz metodu jedan ukoliko bi životinja pokazala to konkretno ponašanje visokog značaja u bilo kojem dijelu promatranja kroz dvije minute. Životinje su se uvijek promatrale istim redoslijedom, identificira se jedinka zapiše se ponašanje, zatim iduća i do zadnje, te se čeka istek ograničenja od dvije minute i započinje se novi krug opažanja. Kod grupe prstenastorepih slijed promatranja bio je: Boni, Leo, Lara te Duda. U grupi čupavouhlih lemura redoslijed je bio: Čarli, Mrki, Jan te Žak.

### 3.2.2. Legenda ponašanja

#### **Metoda 1**

##### Aktivno ponašanje

T/H trčanje/hodanje: životinja se kvadripedalno kreće na tlu.

P penjanje: životinja se kreće po ili oko vertikalne strukture. Uključuje i hodanje po drveću, granama, kretanje po ogradi nastambe, i prijelaz između supstrata.

SK V/D skakanje u vis i u dalj: odraz s mjesta vertikalno u zrak ekstenzijom stražnjih nogu ili odraz sa jednog stabla (grane) prema drugom stablu (grani) uz prijelaz određene udaljenosti.

SA samonjegovanje/samočišćenje: životinja pomoću prednjih udova i pomoću zubi (kao češljčić) čisti svoje krzno.

ČD čišćenje/njegovanje drugih: životinja koristi prednje udove i zubiće za čišćenje druge jedinke, ili nju na isti način čisti druga jedinka.

I igra: hrvanje, guranje, šamaranje blagog intenziteta.

V vokalizacija: životinja proizvodi zvukove poput klikova, prede ili reži. Pojavljuju se u različitim kontekstima i situacijama – tokom čišćenja, otkrivanja (gledanja) novih objekata, tokom napadanja na druge jedinke ili predatore.

### Neaktivna ponašanja

O/S odmor/spavanje: životinja spušta glavu na podlogu, oči mogu biti zatvorene.

S sjedenje: životinja se uzdiže gornjim dijelom tijela vertikalno od podloge, stražnji dio na zemlji skupljenih stražnjih udova, oči otvorene i uspravna glava.

SU sunčanje: promatrana životinja odlazi na sunce, torzo je okomit, stražnji udovi ispruženi, prednji udovi rašireni, tijelo izloženo suncu (rijetko se može vidjeti i bez prisutnosti sunčeve svjetlosti).

ST stajanje: životinja se uzdiže na stražnje udove, tijelo vertikalno.

### Ostala ponašanja:

U uriniranje: na sve četiri (tlo ili grana), rep blago podignut, uz stisak tijela izbacivanje urina.

D defekacija: na sve četiri (tlo ili grana), rep blago podignut, uz stisak tijela izbacivanje izmeta.

O ostalo: sve što se ne svrstava u opisana ponašanja.

N nevidljiv: nije u vidljivom prostoru nastambe.

## **Metoda 2**

### Aktivna ponašanja

H traženje hrane i hranjenje: kada se životinja koncentrira na potragu za hranom – aktivno kroz nastambu ili ju traži pogledom, te pomicanje hrane bez da ju stavlja u usta.

OT obilježavanje teritorija: životinja koristi žlijezde (locirane ispod repa, u pazusima, na zapešću) za obilježavanje površina.

### Stereotipska ponašanja:

PA „pacing“: životinja se kreće neprestano istim putem (naprijed nazad) – progresivno.

OvG „overgrooming“: životinja pretjerano čisti sebe ili druge jedinke, a može uzrokovati potpuno čupanje krzna s dijelova tijela.

SO samoozlijeđivanje: životinja koristi zube ili nokte da ozlijedi sebe, griženje samog sebe ili žvakanje pojedinih dijelova tijela.

### Agresivna ponašanja:

Š šamaranje: životinja udara drugu jedinku koristeći ruke u nasrtljivom smislu (nije dio igre).

NA natjerivanje: kada promatrana jedinka trči prema/za uljezom (jedinke iz grupe ili drugi predatori) više od 3m.

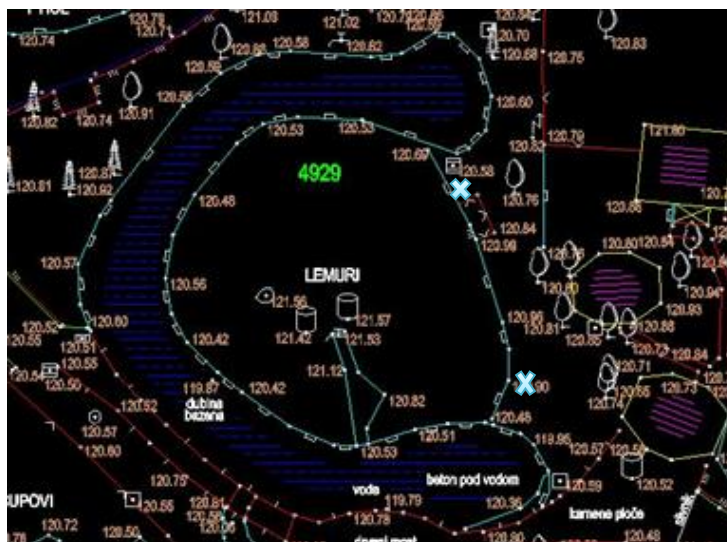
G griženje: životinja napada drugu jedinku koristeći svoje zube u nasrtljivom smislu.

Svako ponašanje promatrano je u četiri postavama istraživanja po režimu prehrane. U odnosu na doba dana promatrano je jutro i popodne, te u odnosu na ponuđenu hranu prije davanja hrane i poslije davanja hrane. Četiri postavke sam kombinirala jednako za prvi režim prehrane i za drugi režim prehrane. Tako sam dobila nazive postavki za varijablu npr. Igra – I , pri – prije hranjenja, pos – poslije hranjenja, j – jutro, p – popodne, 1 – prvi režim, 2 – drugi režim. Kombiniranjem varijable s uvjetima dobijemo postavke: Irij1, Iposj1, Irijp1, Iposp1, te Irij2, Iposj2, Irijp2 i Iposp2 (igra prije hranjenja jutro prvi režim, igra poslije hranjenja jutro prvi režim, igra prije hranjenja popodne prvi režim, igra poslije hranjenja popodne prvi režim, te igra prije hranjenja jutro drugi režim, igra poslije hranjenja jutro drugi režim, igra prije hranjenja popodne drugi režim, igra poslije hranjenja popodne drugi režim).

## 3.3. Uvjeti promatranja

### 3.3.1. Specifikacija nastambe

Objekte grupe su promatrane samo u vanjskom dijelu nastambe. Vanjski dio obuhvaća otok okrugle površine 432 m<sup>2</sup> kojeg sa tri strane okružuje vodena barijera, a sa jedne strane žičana ograda sa električnim pastirom. Visina ograde je 2,82 m, s električnim pastirom od osam sajli na „overhange“-u dužine 80 cm, jačine 230 J (srednja vrijednost 0,70). Vodena barijera širine je od 5,2 m do 6 m s pola metra dubine. Otok im je dostupan na korištenje svaki drugi dan, jer se grupe iz unutarnjih nastambi naizmjenično puštaju van. Jedan dan čupavouhi lemuri, jedan dan prstenastorepi lemuri. Međusobno nemaju kontakta, osim vizualnog. Dvije unutrašnje nastambe površine su 18 m<sup>2</sup>. Opremljene su grijanjem, ventilacijom i epoksi podom, a prema posjetiteljima gledaju preko staklene barijere (Slika 7.).



Slika 7. Tlocrt otoka na kojem borave lemuri, desno kružnog oblika dvije nastambe, te plavim znakom X su označena dva mjesta s kojih su vršena promatranja.

### 3.3.2. Pozicioniranje i trajanje promatranja

Promatranja su provedena s dva mjesta, na udaljenosti oko 2 m od zaštitne ograde na otoku, da bi se izbjegao utjecaj na ponašanje jedinki. Dva mjesta bila su nužna da bi se pokrio veći dio otoka, budući da je otok kružnog oblika te s povišenjem u sredini. Kada su lemuri bili na drugoj strani otoka nisu bili vidljivi (u tablici ponašanja oznaka N – nevidljiv).

Istraživanje se provodilo od svibnja 2015. godine do rujna 2015. godine. Svaku grupu promatralo se sveukupno u 14 navrata po tri sata, prijepodne od 9 do 12 h, te poslijepodne od 14 do 17 h. Jednak je broj jutarnjih i popodnevni smjena. Ukupan broj sati promatranja za svaku od vrsta bio je 42 sata.

Jedinke nisu puštane u vanjsku nastambu za vrijeme nepogodnih vremenskih uvjeta, što je utjecalo na produživanje vremenskog okvira istraživanja.

## 3.4. Hranjenje

Tokom istraživanja životinje su hranu dobivale dva puta dnevno, u 10 h i u 15 h. Između promjene režima prehrane napravljena je pauza u promatranju u trajanju od mjesec dana, da bi se omogućilo fiziološko i bihevioralno vrijeme prilagodbe na novu prehranu.

### 3.4.1. Prvi režim prehrane

#### 3.4.1.1. Prstenastorepi lemur

U jutro su dobivali mješavinu voća (grožđe, kruška, jabuka, banana) i peletirana hrana za listojede (Mazuri Leaf Eater).

Poslije podne dobivali su mješavinu povrća (salata, radić, blitva, kelj, list celera i peršina, poriluk, mrkva, krastavci, tikvice).

Dobivaju zelene grančice (vrba, kupina, lijeska, lipa) i sjemenke (kikiriki, razbijeni orah, groždice, koštice).

#### 3.4.1.2. Čupavouhi lemur

U jutro su dobivali mješavinu voća (grožđe, kruške) i povrća (salata, radić, blitva, kelj, poriluk, list celera i peršina, krastavci, tikvice) s peletiranom hranom za listojede (Mazuri Leaf Eater).

Poslijepodne dobivali su jabuke, banane i mrkvu, sa zelenim grančicama (vrba, kupina, lijeska, lipa) te sjemenkama (kikiriki, razbijeni orah, groždice, koštice). Ako su u vanjskoj nastambi sjemenke bi se razbacale po podu.

Obje vrste su ponekad dobivale crni čaj, a hrana je uvijek ponuđena u manjim komadima u posudi ili razbacana po unutarnjoj ili vanjskoj nastambi. Životinjama se svakodnevno osigurava svježa voda, te se uklanjaju ostatci nepojedene hrane.

### 3.4.2. Drugi režim prehrane

#### 3.4.2.1. Prstenastorepi lemur i čupavouhi lemur

Nastavilo se svakodnevno osiguravanje svježe voda, te uklanjanje ostataka nepojedene hrane, a uz to se počelo svakodnevno nuditi i svježe grane jasena, lijeske, brijesta, vrbe, graba, klana, breze i pirakante. Novi režim sastoji se isključivo od povrća. Hrana se nudi u za to namijenjenoj posudi i podijeljena je u nekoliko kategorija (korjenasto, lisnato i ostalo) prema količini lakoprobavljivih ugljikohidrata. Lisnato povrće ima najmanje lakoprobavljivih, a najviše teško probavljivih ugljikohidrata (vlakana).



Povrće A: špinat, kupus, salata, blitva, kineski kupus, kelj, raštika, crveni radič, cikorija, list peršina i celera, matovilac, potočarka i rikola.

Povrće B: mahune, brokula, karfiol, celer, krastavac, poriluk, luk i češnjak.

Povrće C: mrkva, korijen peršina, bijela rotkva, paprika, koraba, cikla, komorač i slatki krumpir.

U jutro je za hranjenje ponuđeno povrće A (150 g, u komadu ili nasjeckano) i 40 g, peletirane hrane za listojedne majmune (Mazuri Leaf Eater).

Popodne je za hranjenje ponuđeno povrće B (110 g) i C (250 g) u komadu ili narezano na veće komade. U popodnevnom hranjenju čupavouhi lemuri dobivali su malo veću količinu povrća B – 150 g.

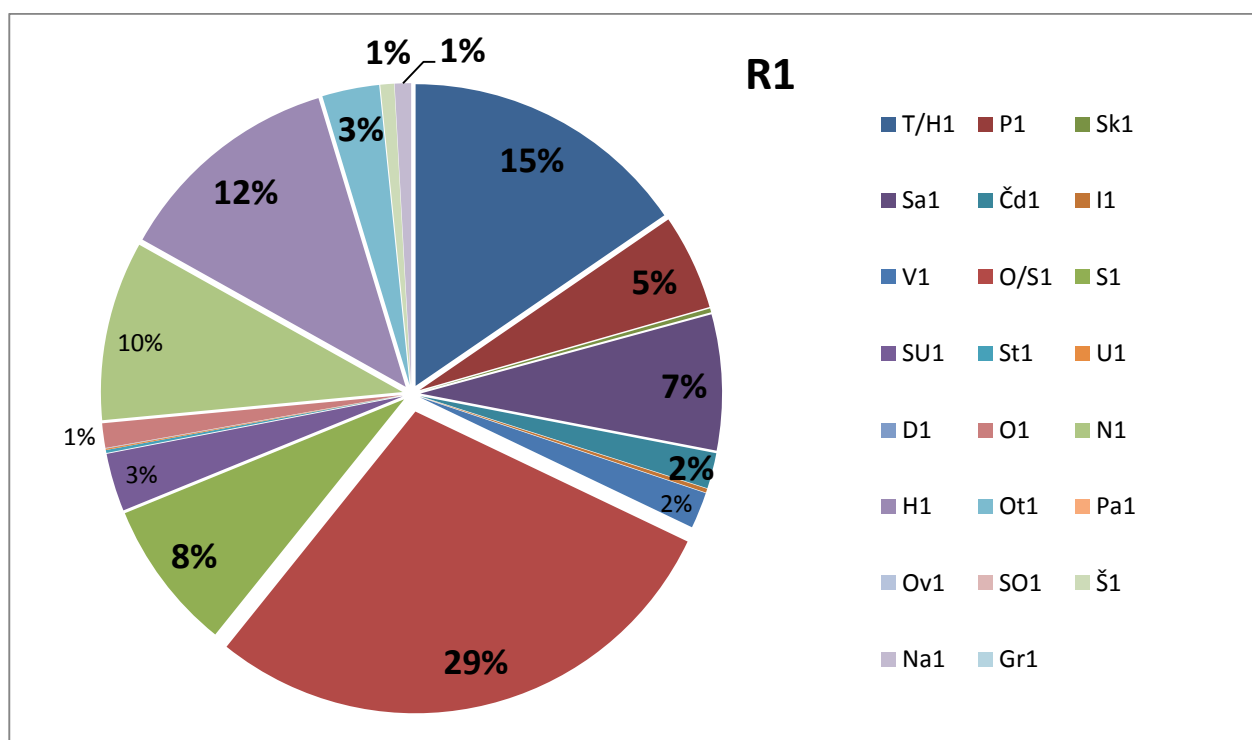
### 3.5. Statistička obrada

Prikupljeni podaci organizirani su u Microsoft Excel tablicama, te su podaci iz tih tablica bili izvor obrade u programu Statistica 12. Korištene su neparametrijske analize, jer podaci nisu pravilno raspoređeni. Da bi grupu od 4 jedinke gledali kao uniformnu, prvo sam provela Kruskal Wallis test (u daljnjem tekstu KW test) kojim uspoređujemo zavisne varijable ponašanja koje sam pratila, s nezavisnom varijablom (jedinke). Kada bi KW test pokazao značajnu razliku, izdvojila bih jedinku koja se najviše razlikuje od grupe, te bi u Wilcoxonovom testu posebno usporedila izdvojenu jedinku za obje varijable, a posebno ostatak grupe. Ukoliko test nije pokazao značajnu razliku među jedinkama, pulirala bih podatke svih jedinki i tretirala ih kao jednu jedinku, te kao takav set podataka iskoristila za Wilcoxonov test ekvivalentnih parova. Wilcoxonovim testom uspoređivala sam postoji li značajna razlika između dvije zavisne varijable, uspoređivala sam podatke prije hranjenja i poslije hranjenja s obzirom na doba dana (promatranje u jutro ili popodne) i režim prehrane. Npr. usporedba hranjenje jutro prije prezentacije hrane, prvi režim, s hranjenjem jutro prije prezentacije hrane, drugi režim.

## 4. Rezultati

### Čupavouhi lemuri

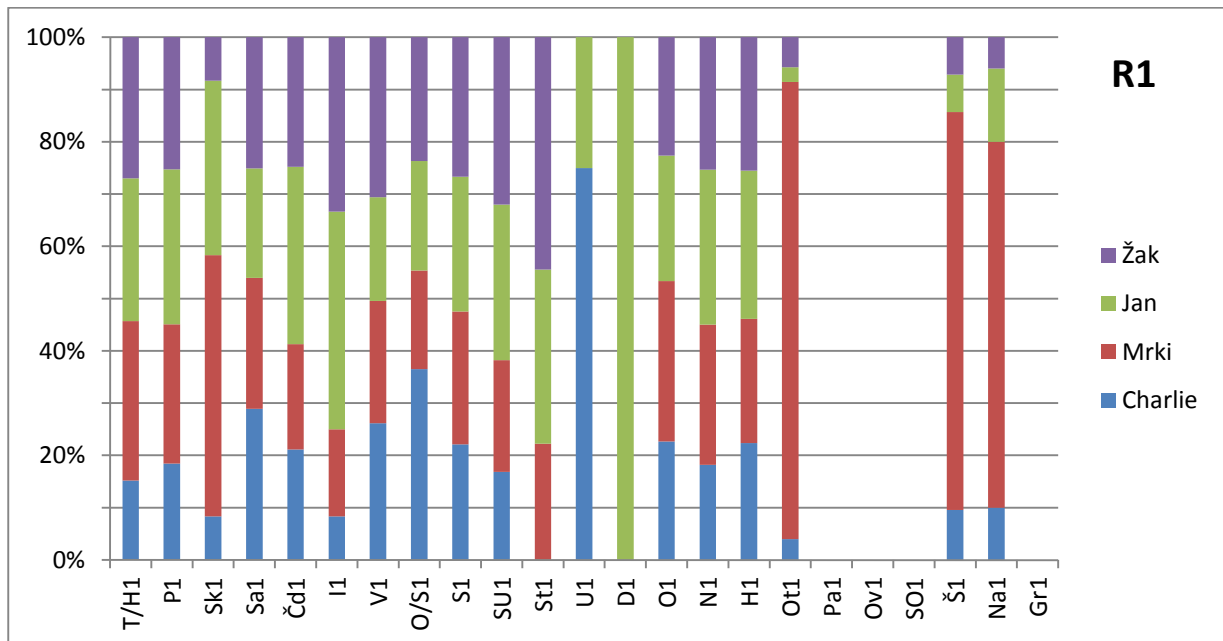
Na grafičkom prikazu (Slika 8.) možemo vidjeti da je grupa čupavouhих lemura tokom prvog režima prehrane najviše vremena provela spavajući (29%), a od ostalih neaktivnih ponašanja sjedili su 8%, stajali samo 2%, a budući da je za vrijeme prvog režima zabilježeno hladnije vrijeme na sunčanje potrošili su 3% svoga vremena. Aktivno vrijeme proveli su u trčanju ili hodanju (15%), za samo hranjenje i potragu za hranom utrošili su 12% svoga vremena, 5% na penjanje, 2% na vokalizaciju, a za socijalne interakcije poput čišćenja samog sebe 7% ili timarenja drugih 2%. Na obilježavanje teritorija kao aktivno ponašanje potrošili su 3% svoga vremena. Od agresivnih ponašanja u ovom režimu do izražaja su došli naganjanje 1% vremena i šamaranje 1% vremena. Zabilježene su i varijable nevidljiv i ostalo, koje nisam mogla uzeti u analizu, ali su do izražaja došli u 11% promatranog vremena.



Slika 8. Udio ukupnog ponašanja svih jedinki u grupi čupavouhих lemura, za zbroj svih postava po pojedinom ponašanju za prvi režim prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

Na idućem grafičkom prikazu (Slika 9.) možemo usporediti jedinke međusobno s obzirom na ponašanja koja su pokazali. Čarli, dominantna jedinka najviše je spavao, Mrki je najviše vremena provodio u hodanju, skakanju i obilježavanju teritorija, te je najviše pokazivao agresiju (šamaranje i naganjanje) prema drugim jedinkama i izazivao je Čarlia (dominantnu jedinku). Jan i

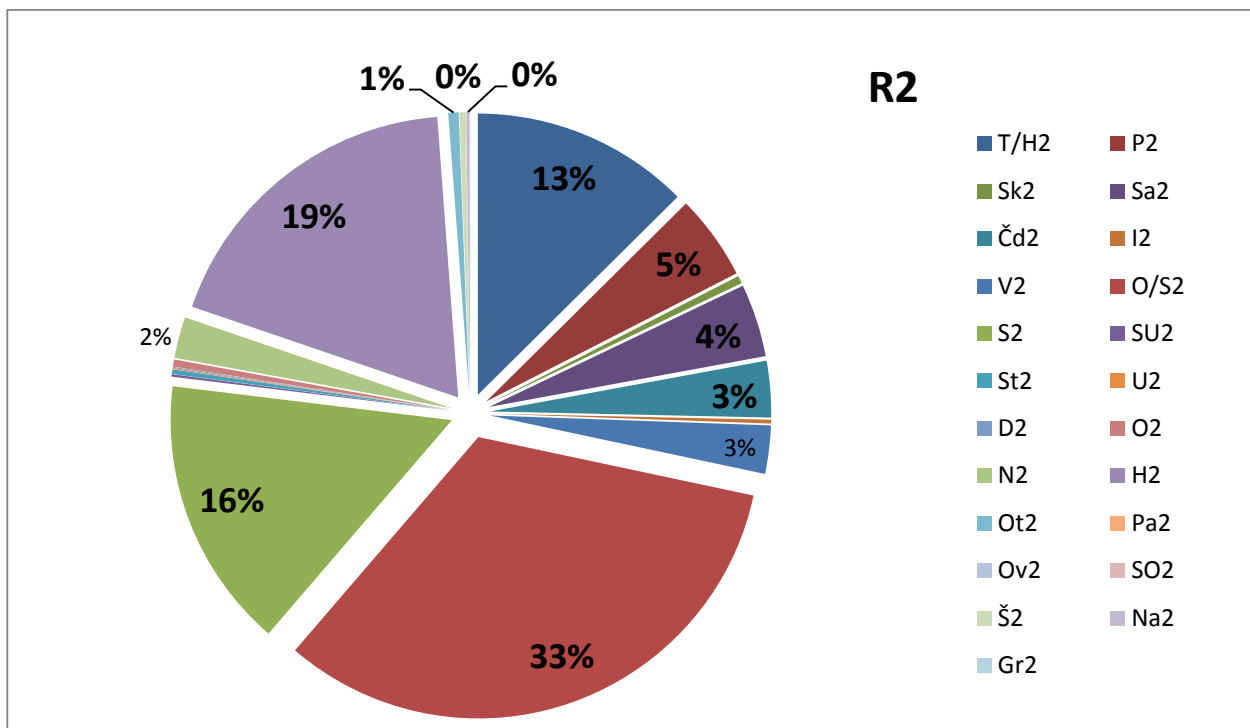
Žak pokazali su ujednačena ponašanja i priklanjali su se Čarliu, dok su agresivna ponašanja pokazali kao odgovor na Mrkijevu agresiju.



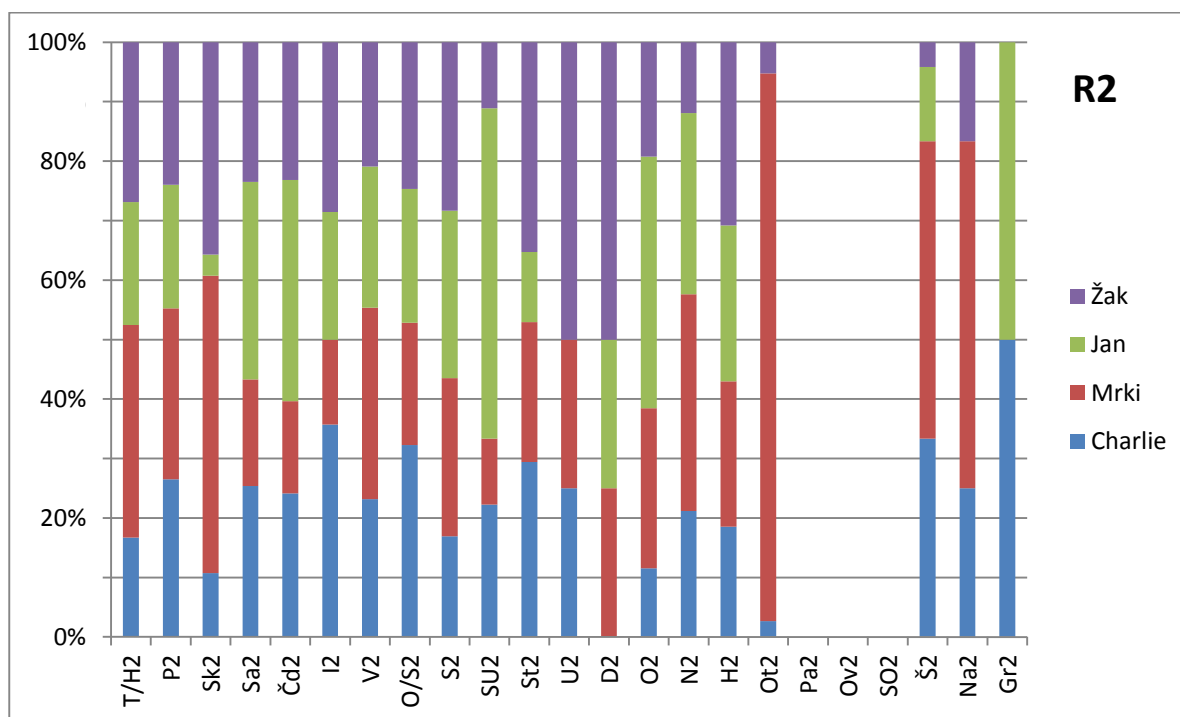
Slika 9. Postotak pojedine varijable, zasebno za svaku promatranu jedinku čupavouhkih lemura u prvom režimu prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

Na grafičkom prikazu (Slika 10.) možemo vidjeti da je grupa čupavouhkih lemura tokom drugog režima prehrane još više vremena provela spavajući (33%), a od ostalih neaktivnih ponašanja više su sjedili (16%), na stajanje i sunčanje utrošeno je 0% vremena. Aktivno vrijeme koje su proveli u trčanju ili hodanju smanjilo se na 13%, a vrijeme za hranjenje i potragu za hrenom povećalo se na 19%. 5% vremena utrošeno je na penjanje, 3% na vokalizaciju (za 1% više nego u prvom režimu), a za socijalne interakcije poput čišćenja samog sebe utrošeno vrijeme smanjilo se na 4% dok se vrijeme utrošeno na timarenje drugih povećalo na 3%. Za obilježavanje teritorija kao aktivno ponašanje potrošeno vrijeme smanjilo se na 1%. Od agresivnih ponašanja u ovom režimu i šamaranje i naganjanje pali su na 0% vremena. Varijabla nevidljiv koju nisam mogla uzeti u analizu u ovom režimu do izražaja došla je samo 2% promatranog vremena.

Usporedba postotka ponašanja jedinki međusobno (Slika 11.) pokazuje da je u drugom režimu došlo smanjenja Mrkijeve agresije. Zabilježena je varijabla griženje, jer je prilikom prva dva promatranja drugog režima uočen konflikt zbog primamljivijeg komada hrane. Mrki je i dalje najviše hodao i skakao, Jan je timario druge više nego u prvom režimu, a Čarli je opet najviše spavao.



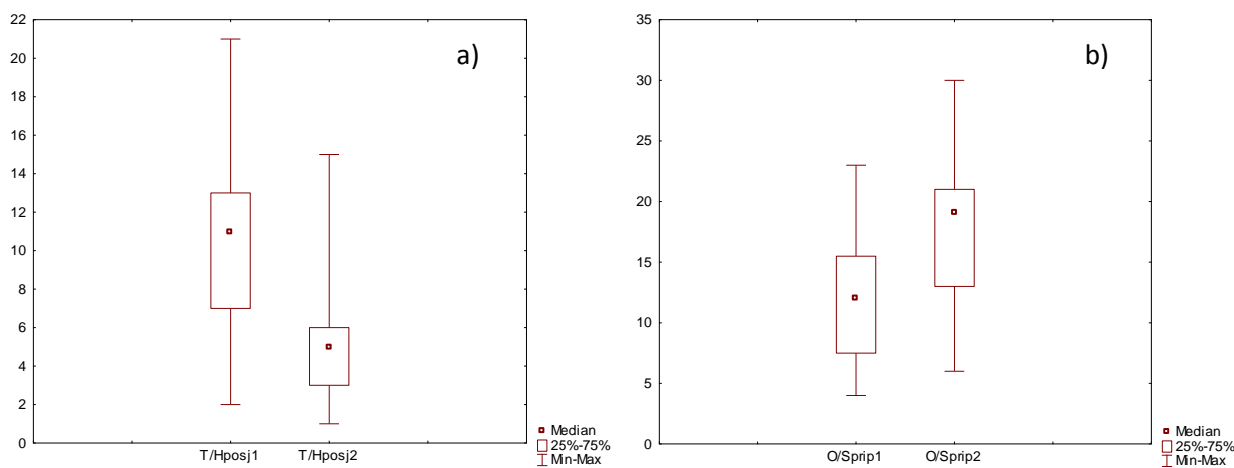
Slika 10. Udio ukupnog ponašanja svih jedinki u grupi čupavouhих lemura, za zbroj svih postava po pojedinom ponašanju za drugi režim prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)



Slika 11. Postotak pojedine varijable, zasebno za svaku promatrane jedinke čupavouhих lemura u drugom režimu prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

U radu navodim rezultate koji su najvažniji za tumačenje u raspravi, dok je ostatak rezultata u Prilogu. Navodim ispitivane varijable zasebno, postavbe s obzirom na KW test i Wilcoxonov test, te navodim koje su se jedinice izdvajale.

Varijabla trčanja/hodanja pokazala je značajnu razliku za postavu T/Hposj2, Mrki se prema KW testu ( $H(3, N = 28) = 11,35, p = 0,01$ ) značajno razlikuje od ostalih (Prilog 1, Slika 7b.), te je izdvojen u slijedećem testu. U ostalim postavama trčanja/hodanja nije bilo razlike među jedinkama ( $p > 0,05$ ). Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova za varijablu trčanje/hodanje značajno smanjenje dobila sam usporedbom postava T/Hposj1 s T/Hposj2 u grupi bez Mrkija ( $p = 0,002$ ) (Slika 12a.), dok kod samog Mrkija nije bilo značajne razlike u toj varijabli ( $p = 0,74$ ) (Prilog 1, Slika 1a.) između 1. i 2. režima.

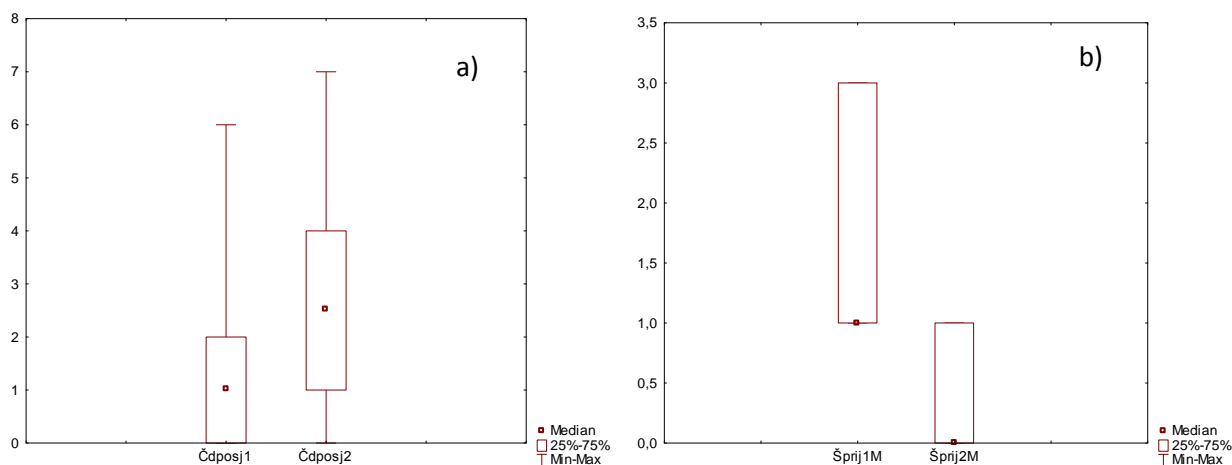


Slika 12. Grafički prikaz: a) usporedbe postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura bez Mrkija; b) usporedbe postave odmor/spavanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura bez Čarlia

Varijabla penjanja prema KW testu pokazala je značajnu razliku samo za postavu Pposj1 ( $H(3, N = 28) = 8,79, p = 0,03$ ) u čijoj analizi zbog značajne razlike od ostatka grupe izdvajam Čarlia (Prilog 1, Slika 8a.). Wilcoxonov test ekvivalentnih parova u analizi varijabli penjanja pokazao je značajan porast za Čarlia u usporedbama postava Pposj1c s Pposj2c ( $p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 8b.), dok kod ostalih za iste postavbe nije bilo značajne razlike ( $p = 0,37$ ).

Varijabla skakanja nije pokazala značajnu različitost prema KW testu ( $p > 0,05$ ), niti je pokazala značajnu razliku ( $p > 0,05$ ) prema Wilcoxonovom testu ekvivalentnih parova u usporedbi prvog i drugog režima prehrane, time ih se izbacuje iz daljnje analize.

Varijabla samočišćenja nije pokazala značajnu razliku na KW testu ( $p > 0,05$ ), te su za svaku postavu jedinke bile uniformna grupa. Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova dobila sam značajno smanjenje usporedbom postava SAprip1 s SAprip2 ( $p = 0,002$ ) (Prilog 1, Slika 1b.) i SAposp1 s SAposp2 ( $p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 2a.)



Slika 13. Grafički prikaz: a) usporedbe postave čišćenje drugih poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) usporedbe postave šamaranje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Mrki čupavouhlih lemura

Varijabla čišćenja drugih prema KW testu pokazala je značajnu razliku samo u postavi ČDprij2 ( $H(3, N = 28) = 8,65, p = 0,03$ ) u čijoj analizi iz grupe izdvajam Žaka zbog značajne razlike od ostatka grupe (Prilog 1, Slika 9a.). Wilcoxonovom analizom postava značajan porast pokazale su usporedbe ČDposj1 s ČDposj2 ( $P=0,04$ ) (Slika 13a.) i grupa bez Žaka za ČDprij1 s ČDprij2 ( $p=0,001$ ) (Prilog 1, Slika 2b.), za istu postavu kod Žaka nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ).

Varijabla igranja kod ove skupine nije zabilježena.

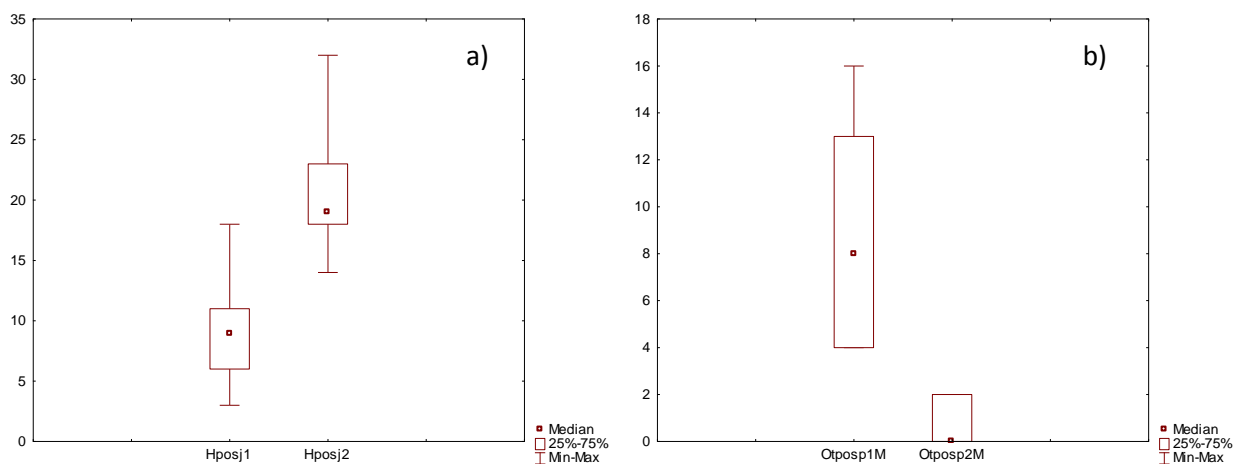
Varijabla vokalizacije po KW testu nije pokazala značajnu razliku u grupi ( $p > 0,05$ ), te sam Wilcoxonovom analizom utvrdila značajan porast u usporedbi postava Vposj1 s Vposj2 ( $p = 0,003$ ) (Prilog 1, Slika 3a.) i Vprip1 s Vprip2 ( $p = 0,04$ ) (Prilog 1, Slika 3b.).

Varijabla odmor/spavanje po KW testu pokazala je značajnu razliku samo za postavu O/Sposp1 ( $H(3, N = 28) = 10,83, p = 0,01$ ) u čijoj analizi iz grupe izdvajam Čarlia zbog značajne razlike u odnosu na ostatak grupe (Prilog 1, Slika 9b.). Wilcoxonov test pokazao je značajan porast pri usporedbi postava O/Srip1 s O/Srip2 ( $p = 0,001$ ) (Slika 12b.) i O/Sposp1 s O/Sposp2 kod ostatka grupe ( $p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 4a.), dok kod Čarlia nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ).

Varijabla sjedenja prema KW testu nije se značajno razlikovala ( $p > 0,05$ ), te je iduća analiza bila bez izdvajanja jedinki. Wilcoxonov test pokazao je značajan porast u usporedbi svih postava: Sprij1 sa Sprij2 ( $p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 10a.), Sposj1 sa Sposj2 ( $p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 10b.), Sprip1 sa Sprip2 ( $p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 11a.) i Sposp1 sa Sposp2 ( $p = 0,0001$ ) (Prilog 1, Slika 11b.).

Varijable sunčanja, stajanja, uriniranja, defekacije, ostalih ponašanja i nevidljivosti životinja nisu pokazale značajno bitne rezultate ( $p > 0,05$ ) za analizu i neka ponašanja nisu zabilježena dovoljno puta da bi imala ikakav značaj (npr. uriniranje, defekacija – zbog 2 minutnog praćenja teško se mogao pogoditi točan trenutak), te sam ih zbog toga zanemarila u krajnjem zaključku.

Varijabla hranjenja prema KW testu pokazala je značajnu razliku za Hposj1 ( $H(3, N = 28) = 8,45, p = 0,04$ ) (Prilog 1, Slika 12a.), Hposj2 ( $H(3, N = 28) = 13,52, p = 0,004$ ) (Prilog 1, Slika 12b.), Hposp2 ( $H(3, N = 28) = 8,09, p = 0,04$ ) (Prilog 1, Slika 13a.), Hprij1 ( $H(3, N = 28) = 9,27, p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 13b.). Analizom Wilcoxonovim testom značajan porast dobiven je usporedbom postava Hposj1 s Hposj2 i za izdvojenog Čarlia ( $p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 4b.) i za ostatak grupe ( $p = 0,0001$ ) (Slika 14a.), kod Hposp1 s Hposp2 ( $p = 0,0001$ ) (Prilog 1, Slika 5a.) i kod Hprij1 s Hprij2 ( $p = 0,048$ ) (Prilog 1, Slika 5b.) značajan je porast za ostatak grupe, dok kod Čarlia nema značajne razlike ( $p > 0,05$ ).



Slika 14. Grafički prikaz: a) usporedbe postave hranjenje/trazjenje hrane poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura, bez Čarlia; b) usporedbe postave obilježavanje teritorija poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Mrki čupavouhlih lemura

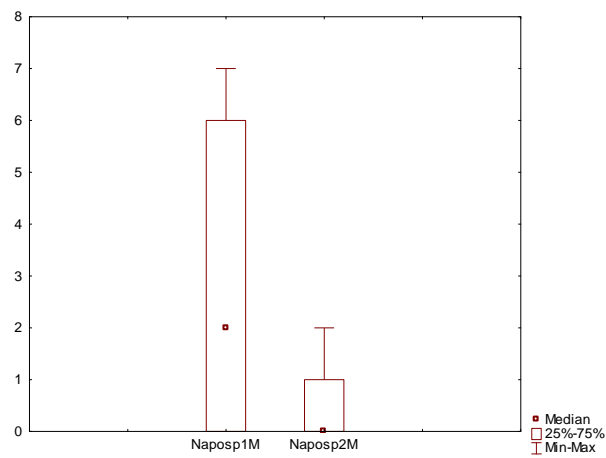
Varijabla označavanja teritorija prema KW testu pokazala je značajnu razliku u postavama OTprij1 ( $H(3, N = 28) = 17,15, p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 14a.), OTprij2 ( $H(3, N = 28) = 13,40, p = 0,004$ ) (Prilog 1, Slika 14b.) i OTposp1 ( $H(3, N = 28) = 18,82, p = 0,0003$ ) (Prilog 1, Slika 15.), zbog čega je iz grupe za sve navedene varijable izdvojen Mrki, jer se jedini značajno razlikovao od ostatka. Analizom Wilcoxonovim testom značajno smanjenje dobiveno je usporedbom postava OTprij1 s OTprij2 za grupu ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 6a.) iz koje je izdvojen Mrki, kod njega nije bilo značajne promjene ( $p > 0,05$ ), i OTposp1 s OTposp2 za Mrkija ( $p = 0,02$ ) (Slika 14b.) dok kod ostatka grupe nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ).

Od varijabli za stereotipiju i agresiju značajnim su se pokazale samo varijable šamaranja i naganjanja. Varijabla šamaranja prema KW testu pokazala je značajnu razliku samo za Šprij1 ( $H(3, N = 28) = 17,79, p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 6b.), gdje je iz grupe izdvojen Mrki zbog značajnog odstupanja od grupe. Analizom Wilcoxonovim testom značajno smanjenje dobiveno je usporedbom postava Šprij1 sa Šprij2 za izdvojenog Mrkija ( $p = 0,03$ ) (Slika 13b.), za ostatak grupe nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ).

Varijabla naganjanja prema KW testu pokazala je značajnu razliku samo za NAposp1 ( $H(3, N = 28) = 8,26, p = 0,04$ ) (Prilog 1, Slika 7a.), gdje je izdvojen Mrki zbog značajnog odstupanja od grupe. Analiza Wilcoxonovim testom pokazala je značajno smanjenje pri usporedbi



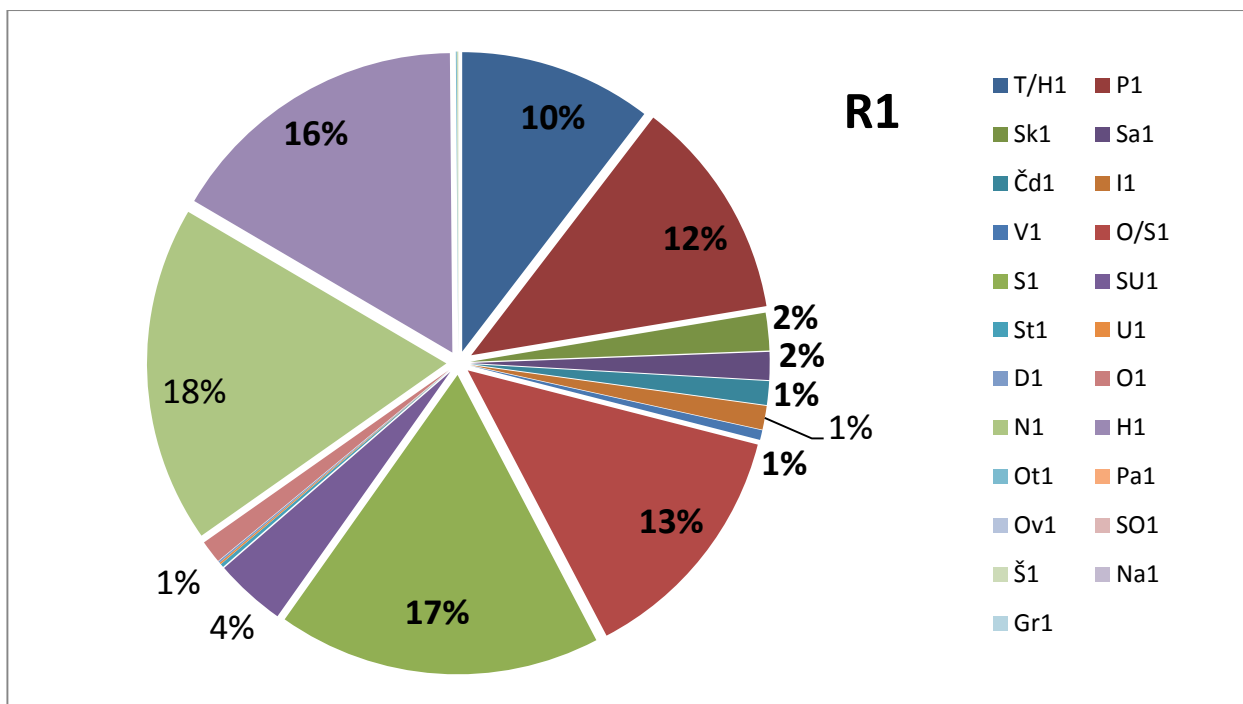
postava NAposp1 s NAposp2 za izdvojenog Mrkija ( $p = 0,04$ ) (Slika 15.), dok za ostatak grupe nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ).



Slika 15. Grafički prikaz usporedbe postave naganjanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Mrki čupavouhlih lemura

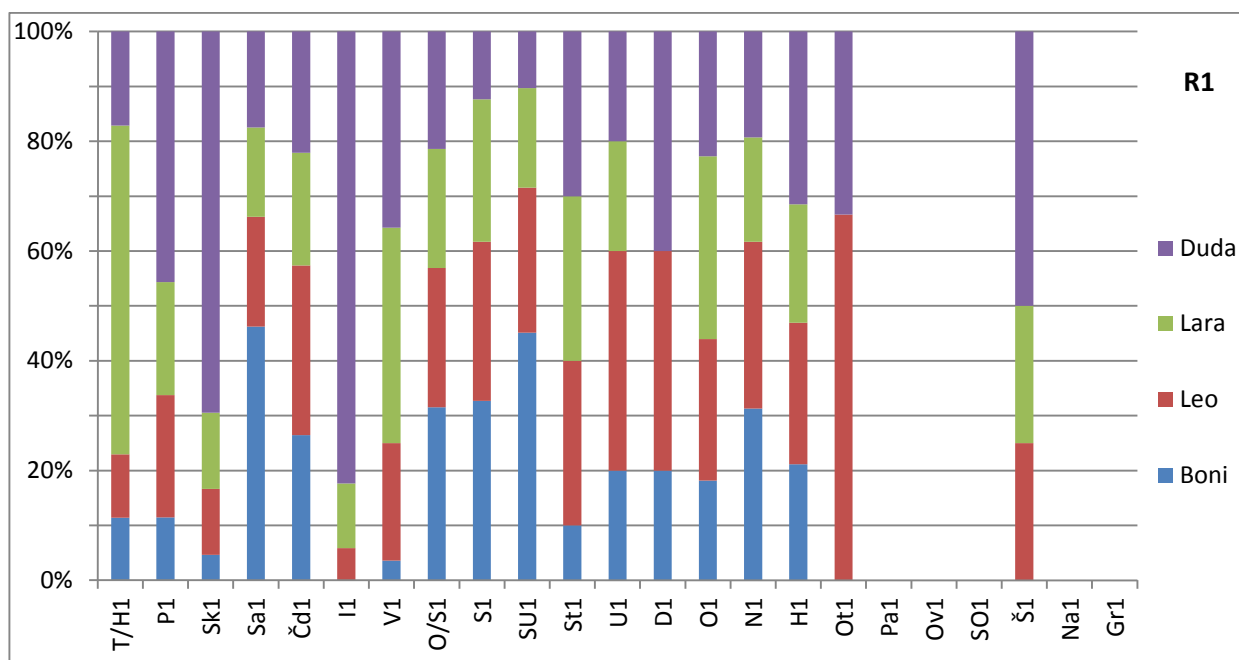
## Prstenastorepi lemuri

Na grafičkom prikazu (Slika 16.) možemo vidjeti da je grupa prstenastorepih lemura tokom prvog režima prehrane najviše vremena provela sjedeći (17%) te odmarajući (13%), a od ostalih neaktivnih ponašanja na sunčanje su potrošili 4% svoga vremena. Aktivno vrijeme proveli su u trčanju ili hodanju (10%), za samo hranjenje i potragu za hranom utrošili su 16% svoga vremena, 12% na penjanje, 2% na skakanje, 1% na vokalizaciju, 1% na igru, a za socijalne interakcije poput čišćenja samog sebe 2% ili timarenja drugih 1%. Nisu trošili vrijeme na obilježavanje teritorija ili na agresivna ponašanja. Zabilježene su i varijable nevidljiv i ostalo, koje nisam mogla uzeti u analizu, ali su do izražaja došli u 18% i 1% promatranog vremena.



Slika 16. Udio ukupnog ponašanja svih jedinki u grupi prstenastorepih lemura, za zbroj svih postava po pojedinom ponašanju za prvi režim prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

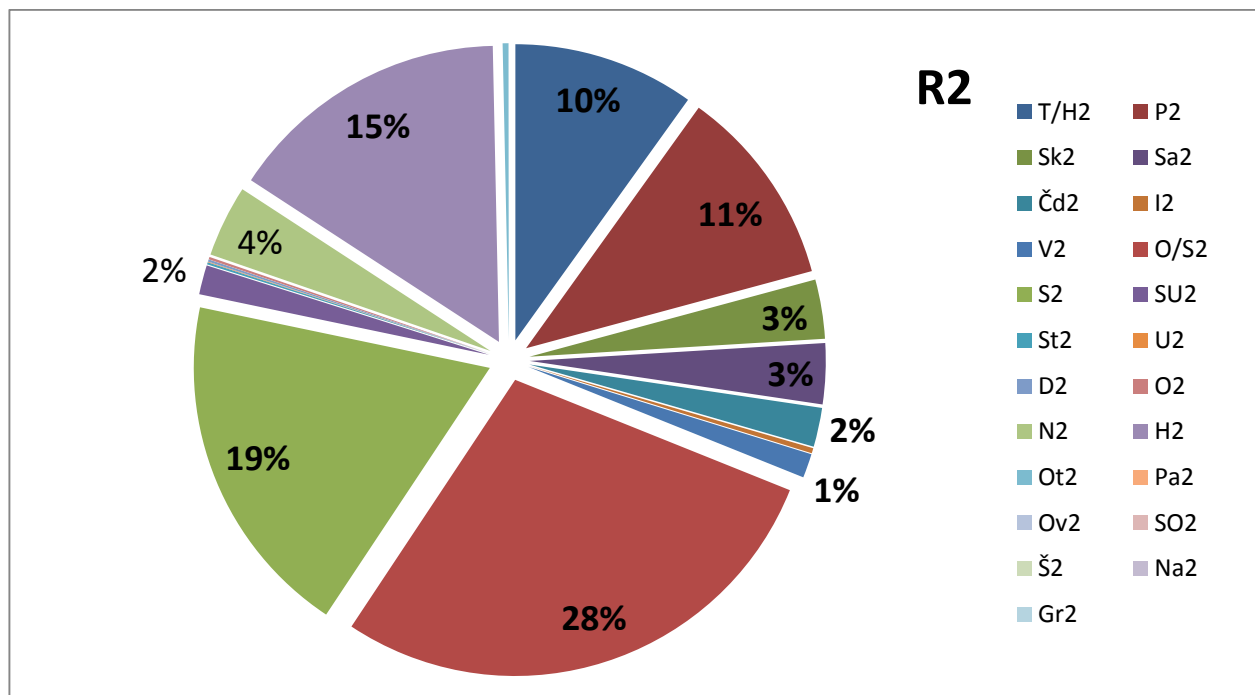
Na idućem grafičkom prikazu (Slika 17.) možemo usporediti jedinke međusobno s obzirom na ponašanja koja su pokazali. Duda najmlađa jedinka najviše se igrala, te su ona i Lara koja je dominantna ženka najviše vokalizirale. Boni je kao stariji mužjak najviše vremena provodio neaktivno sunčajući se, odmarajući, sjedeći ili u samočišćenju. Leo je kao mlađi mužjak obilježavao teritorij, što je za njim ponavljala Duda koja je učila od skupine i istraživala dostupnu nastambu. Ova grupa prstenastorepih lemura pokazala je njihovu povezanost kroz timarenje drugih, koje je podjednako kod svih jedinki, te su se sunčali, hranili i spavali zajedno. Do pojave šamaranja dolazilo je pri Dudinoj zaigranosti, kada bi skakala na Laru ili Lea.



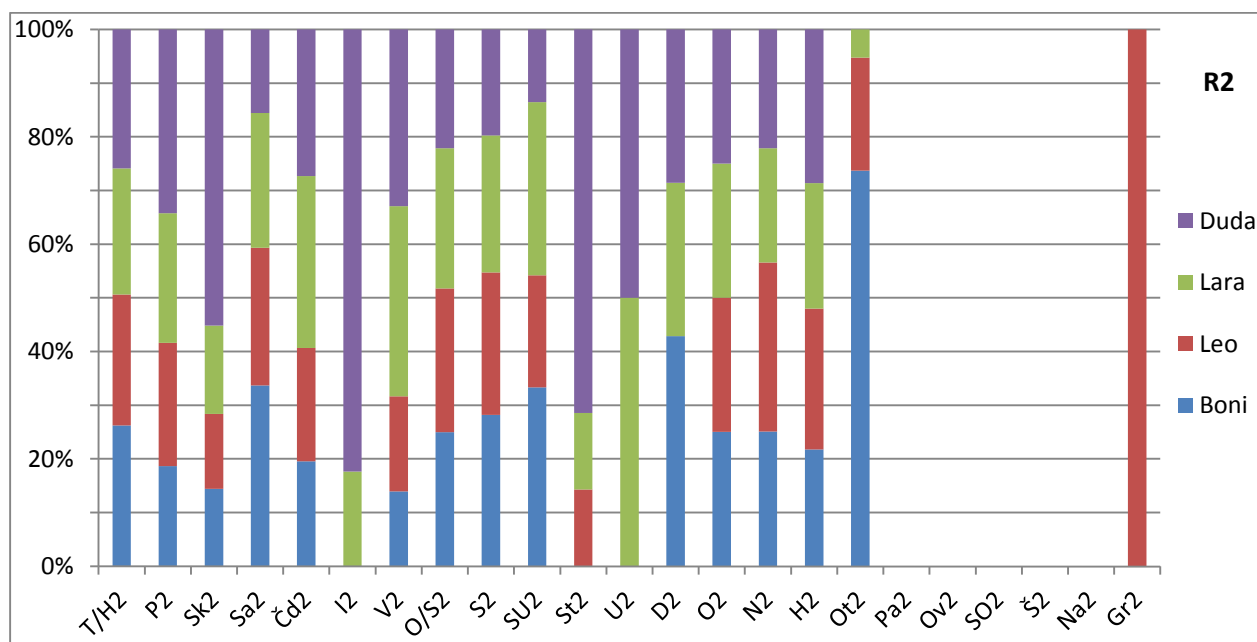
Slika 17. Postotak pojedine varijable, zasebno za svaku promatranu jedinku prstenastorepih lemura u prvom režimu prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

Na grafičkom prikazu (Slika 18.) možemo vidjeti da je grupa prstenastorepih lemura tokom drugog režima prehrane puno više vremena provela spavajući (28%), a od ostalih neaktivnih ponašanja više su sjedili (19%), manje su se sunčali (samo 2% vremena), a stajanje, uriniranje i defekacija nisu zabilježeni dovoljno za postotak. Aktivno vrijeme koje su proveli u trčanju ili hodanju ostalo je isto 10%, a vrijeme za hranjenje i potragu za hranom smanjilo se za 1% i iznosi 15%. Na penjanje je utrošeno 11% vremena, na skakanje 3%, na vokalizaciju 1% (skakanje se povećalo za 1%, a vokalizacija ostala ista u odnosu na prvi režim), a za socijalne interakcije poput čišćenja samog sebe i čišćenja drugih utrošeno vrijeme povećalo se za 1%, na 3% za samočišćenje i 2% za timarenje drugih. Za obilježavanje teritorija i agresivna ponašanja nije izražen postotak. Varijabla nevidljiv koju nisam mogla uzeti u analizu u ovom režimu do izražaja je došla u 4% promatranog vremena.

Usporedba postotka ponašanja jedinki međusobno (Slika 19.) pokazuje da je u drugom režimu došlo do nestanka šamaranja, a istaknuto je grizenje koje je zabilježeno Leu. Usmjerenost na Duda zabilježeno je samo jedan put tokom promatranja. Više jedinki se uključilo u obilježavanje teritorija, a Duda je i dalje bila najaktivniji član grupe kroz igru, trčanje, skakanje i penjanje.



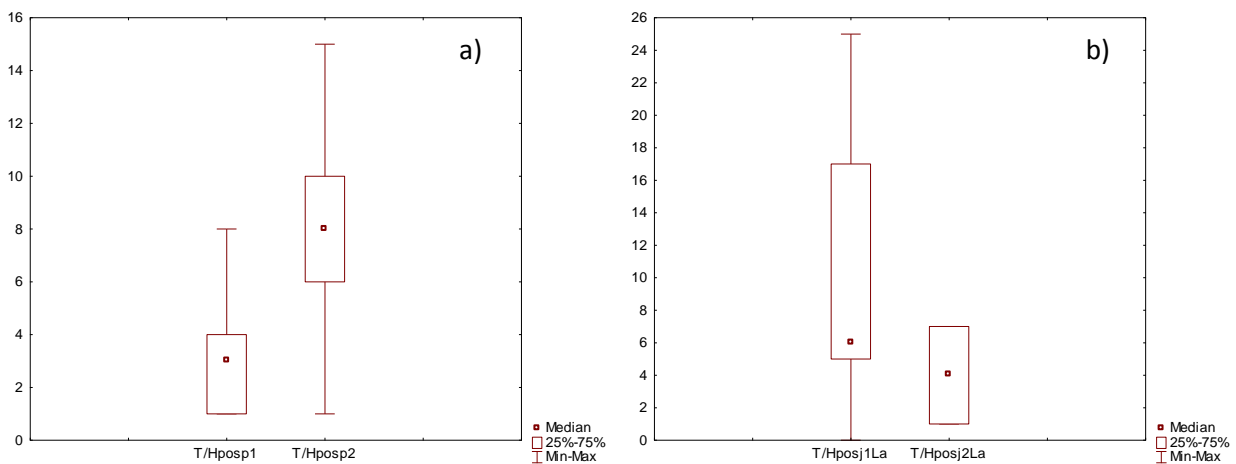
Slika 18. Udio ukupnog ponašanja svih jedinki u grupi prstenastorepih lemura, za zbroj svih postava po pojedinom ponašanju za drugi režim prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)



Slika 19. Postotak pojedine varijable, zasebno za svaku promatranu jedinku prstenastorepih lemura u drugom režimu prehrane (vidi Prilog 4 za objašnjenje kratica varijabli)

Kao u prethodnom dijelu rezultata i ovdje su izdvojeni najvažniji rezultati, a ostatak rezultata nalazi se u prilogima na kraju diplomskog rada. Analiza je vršena istim redoslijedom: varijable, postavke, te po potrebi izdvajanje jedinki.

Varijabla trčanja/hodanja prema KW testu pokazala je značajnu razliku za sve postavbe režima jedan: T/Hprij1 ( $H(3, N = 28) = 9,14, p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 17a.), T/Hposj1 ( $H(3, N = 28) = 8,12, p = 0,0436$ ) (Prilog 1, Slika 17b.), T/Hprij1 ( $H(3, N = 28) = 7,84, p = 0,049$ ) (Prilog 1, Slika 18a.) i T/Hposp1 ( $H(3, N = 28) = 16,04, p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 18b.), Lara se prema KW testu značajno razlikuje od ostalih te je izdvojena u slijedećem testu. Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova za varijablu trčanje/hodanje značajan porast dobila sam usporedbom postava T/Hprij1 s T/Hprij2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 16a.), T/Hprij1 s T/Hprij2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 16b.) i T/Hposp1 s T/Hposp2 ( $p = 0,0003$ ) (Slika 20a.), kod svih postava grupa je bez Lare, dok je kod Lare do značajnog smanjenja došlo u usporedbi postava T/Hposj1 s T/Hposj2 ( $p = 0,04$ ) (Slika 20b.) i T/Hposp1 s T/Hposp2 ( $p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 19a.).

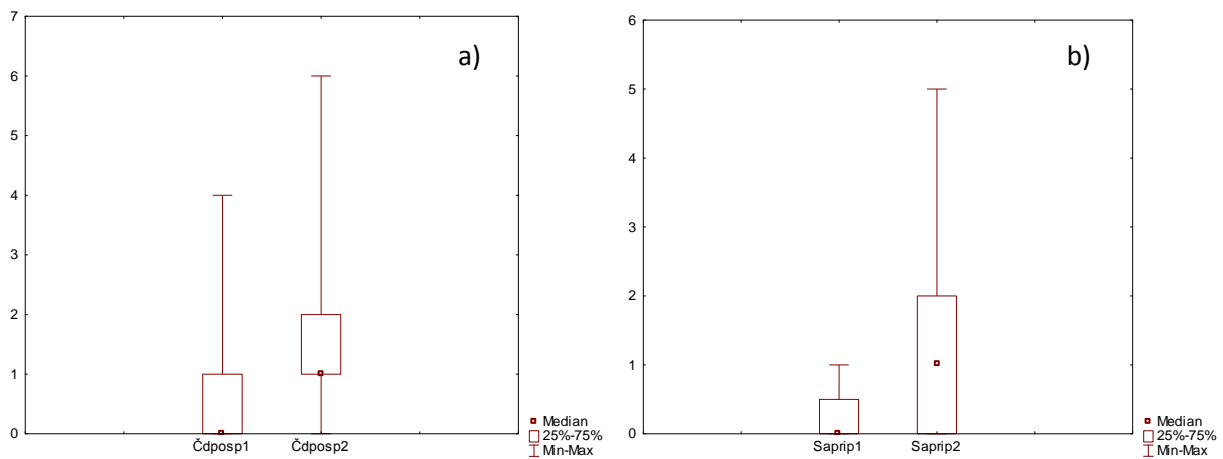


Slika 20. Grafički prikaz: a) usporedbe postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Lare; b) usporedbe postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Lara prstenastorepih lemura

Varijabla penjanja prema KW testu pokazala je značajnu razliku samo za postavbe Pposj1 ( $H(3, N = 28) = 13,88, p = 0,003$ ) (Prilog 1, Slika 19b.), Pprij1 ( $H(3, N = 28) = 9,99, p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 20a.) i Pposp1 ( $H(3, N = 28) = 15,26, p = 0,002$ ) (Prilog 1, Slika 20b.) u čijoj analizi zbog značajne razlike od ostatka grupe izdvajam Dudu. Wilcoxonov test ekvivalentnih parova u analizi varijable penjanja pokazao je značajan porast usporedbama postava Pprij1 s Pprij2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 21a.) i Pposp1 s Pposp2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 21b.) za grupu bez Duda. Za Dudu nije bilo značajne razlike ( $p > 0,05$ ) između prvog i drugog režima.

Varijabla skakanja prema KW testu pokazala je značajnu različitost za postavu Skprij1 ( $H(3, N = 28) = 10,91, p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 23b.), Skprip1 ( $H(3, N = 28) = 8,75, p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 22a.), Skprij2 ( $H(3, N = 28) = 8,22, p = 0,04$ ) (Prilog 1, Slika 22b.), Skposj2 ( $H(3, N = 28) = 14,49, p = 0,002$ ) (Prilog 1, Slika 23a.) i Skposp2 ( $H(3, N = 28) = 12,59, p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 24a.), od ostatka grupe značajno se razlikovala Duda. Prema Wilcoxonovom testu ekvivalentnih parova značajan porast dobila sam samo usporedbom postava Skprij1 s Skprij2 ( $p = 0,003$ ) (Prilog 1, Slika 24b.) za grupu bez Duda. Za Duda nije bilo značajne razlike između prvog i drugog režima ( $p > 0,05$ ).

Varijabla samočišćenja nije pokazala značajnu razliku na KW testu ( $p > 0,05$ ), te su za svaku postavu jedinke bile uniformna grupa. Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova dobila sam značajan porast usporedbom postava SAposj1 s SAposj2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 25a.), SAprip1 s SAprip2 ( $p = 0,0004$ ) (Slika 21b.) i SAposp1 s SAposp2 ( $p = 0,004$ ) (Prilog 1, Slika 25b.).



Slika 21. Grafički prikaz: a) usporedbe postave čišćenje drugih poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave samočišćenje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura

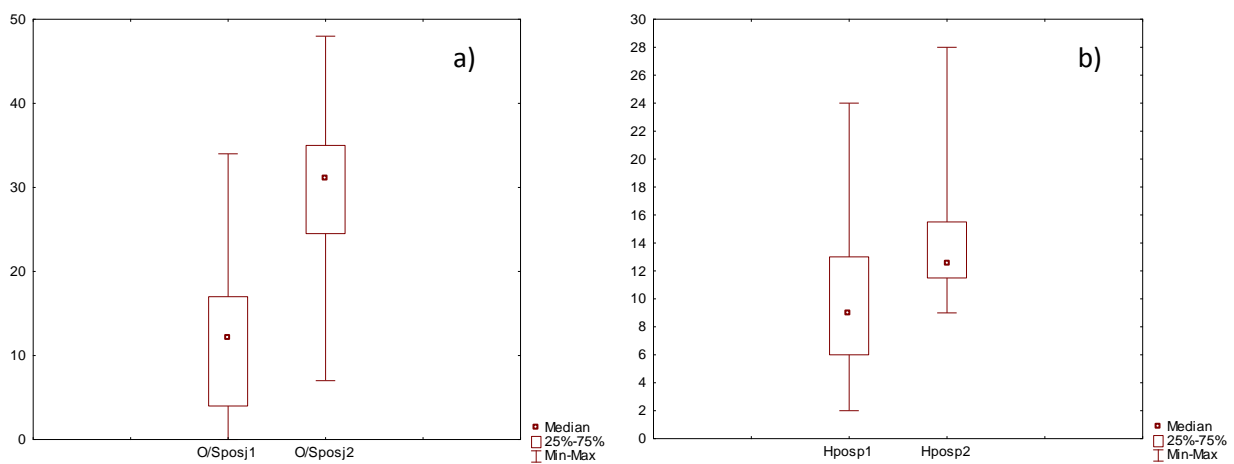
Varijabla čišćenja drugih nije pokazala značajnu razliku prema KW testu ( $p > 0,05$ ), te su za svaku postavu jedinke bile uniformna grupa. Wilcoxonovom analizom varijable značajan porast

pokazale su usporedbe postava ČDprij1 s ČDprij2 ( $p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 26a.), ČDprij1 s ČDprij2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 26b.) i ČDposp1 s ČDposp2 ( $p = 0,01$ ) (Slika 21a.).

Varijabla igranja prema KW testu pokazala je značajnu razliku za postavu Irij1 ( $H(3, N = 28) = 8,97, p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 27a.), Irij1 ( $H(3, N = 28) = 9,69, p = 0,02$ ) (Prilog 1, Slika 27b.) i Iposp1 ( $H(3, N = 28) = 15,79, p = 0,001$ ) (Prilog 1, Slika 28a.). Od ostatka grupe značajno se razlikovala Duda. Wilcoxonovom analizom niti jedna usporedba postava nije pokazala značajnu razliku ( $p > 0,05$ ).

Varijabla vokalizacije po KW testu nije pokazala značajnu razliku ( $p > 0,05$ ) u grupi, te sam narednom analizom Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova utvrdila značajan porast u usporedbi postava Vprij1 s Vprij2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 28b.) i Vposp1 s Vposp2 ( $p = 0,01$ ) (Prilog 1, Slika 29a.).

Varijabla odmor/spavanje prema KW testu nije pokazala značajnu razliku ( $p > 0,05$ ), a Wilcoxonovom analizom utvrdila sam značajan porast pri usporedbi svih postava: O/Sprij1 s O/Sprij2 ( $p = 0,002$ ) (Prilog 1, Slika 29b.), O/Sposj1 s O/Sposj2 ( $p = 0,00001$ ) (Slika 22a.), O/Sprij1 s O/Sprij2 ( $p = 0,03$ ) (Prilog 1, Slika 30a.) i O/Sposp1 s O/Sposp2 ( $p = 0,00003$ ) (Prilog 1, Slika 30b.).



Slika 22. Grafički prikaz: a) usporedbe postave odmor/spavanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave hranjenje/trazenje hrane poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura

Varijabla sjedenja prema KW testu značajnu razliku pokazala je u postavama Sposj1 (H (3, N = 28) = 8,72, p = 0,03) (Prilog 1, Slika 31a.) i Sprij2 (H (3, N = 28) = 10,33, p = 0,02) (Prilog 1, Slika 31b.). Wilcoxonov test pokazao je značajan porast u usporedbi postava Sprij1 sa Sprij2 (p = 0,03) (Prilog 1, Slika 32a.) za grupu bez Dude, te postava Sposp1 sa Sposp2 (p = 0,002) (Prilog 1, Slika 32b.) za cijelu grupu.

Varijable sunčanja, stajanja, uriniranja, defekacije, ostalih ponašanja i nevidljivosti životinja nisu pokazale značajno bitne (p > 0,05) rezultate za analizu i neka ponašanja nisu zabilježena dovoljno puta da bi imala ikakav značaj (npr. uriniranje, defekacija – zbog 2 minutnog praćenja teško se mogao pogoditi točan trenutak), te sam ih zbog toga zanemarila u krajnjem zaključku.

Varijabla hranjenja prema KW testu pokazala je značajnu razliku za postavu Hprip2 (H (3, N = 28) = 9,18, p = 0,03) (Prilog 1, Slika 33a.), gdje sam zbog velike razlike Lea i Lare usporedila njihove p vrijednosti i utvrdila da se njih dvoje značajno razlikuju (p = 0,04), a ne razlikuju se pojedinačno u odnosu na grupu. Zbog toga sam grupu analizirala kao uniformnu. Analizom Wilcoxonovim testom značajno smanjenje dobiveno je usporedbom postava Hprip1 s Hprip2 (p = 0,01) (Prilog 1, Slika 33b.) i značajan porast usporedbom postava Hposp1 s Hposp2 (p = 0,02) (Slika 22b.).

Varijable obilježavanja teritorija, „pacinga“, „overgroominga“, samoozljeđivanja, šamaranja, naganjanja i griženja nisu prema KW testu pokazale značajnu razliku (p > 0,05), te niti Wilcoxonovom analizom nije dobivena značajna razlika (p > 0,05) usporedbom postava.



## 5. Rasprava

### Utjecaj prehrane na ponašanje prstenastorepih lemura

Istraživanje je pokazalo da je promjena prehrane kod grupe prstenastorepih lemura najviše utjecala na varijable trčanja/hodanja, penjanja, timarenja i hranjenja kao aktivne, a spavanja i sjedenja kao neaktivne. Prstenastorepi lemuri su socijalna vrsta smanjenih međusobnih agonističkih interakcija i čestih prosocijalnih društvenih interakcija (Wilson i Hanlon, 2010). Promjena prehrane utjecala je na porast od 1% uloženog vremena za samočišćenje i za čišćenje drugih u odnosu na prvi režim prehrane. Postave samočišćenja pokazale su pozitivnu značajnu razliku u drugom režimu prehrane za razliku od Britt i sur. (2015) koji u svome istraživanju nisu dobili značajnu razliku za varijablu timarenja. U našem slučaju osim varijable samočišćenja pozitivnu značajnu razliku pokazala je i varijabla čišćenja drugih u odnosu na prvi režim prehrane. S novom prehranom bogatom vlaknima trebalo im je više vremena za probavu, te su vrijeme odmaranja osim u spavanju više provodili i u prosocijalnim međusobnim interakcijama, poput timarenja, čime je izražena povezanost jedinki i kompleksna socijalna struktura kako navodi Shire (2012). Kao dodatna potvrda porasta međusobnih prosocijalnih interakcija u popodnevnim postavama značajna je razlika za porast vrijednosti varijable vokalizacije u popodnevnim postavama u drugom režimu. Za aktivna ponašanja općenito u prirodi prstenastorepi lemuri prema Shire (2012) troše oko 50% svoga vremena, s čime se slažu dobiveni rezultati našeg istraživanja. U prvom režimu proveli su 45% vremena aktivno, dok je u drugom režimu aktivno provedeno vrijeme ostalo na 45%, ali su se pojedini omjeri promijenili. Jedinke su pokazale značajnu promjenu i u varijabli trčanje/hodanje. Iako je postotak od 10 % vremena jednak u prvom i drugom režimu prehrane, jedinka Lara koja se kretala više od ostalih pokazala je značajno manje kretanja u drugom režimu, dok je kod ostalih jedinki količina kretanja značajno porasla i kretanje grupe se ujednačilo. Kao i Smith i sur. (1989) to možemo objasniti time što je Lara dominantna ženka i ona je imala prvenstvo pristupa hrani. Varijable penjanje i skakanje uočene su u 14% promatranog vremena u prvom i ponovno u drugom režimu prehrane, a minimalni porast značajne razlike dogodio se u drugom režimu prehrane što je samo uzrokovalo promjenu omjera dvije navedene varijable. Varijable penjanja i skakanja povezane su s varijablom odmaranja/spavanja, jer su se jedinke odmarale i spavale na drveću. U drugom režimu značajno su više odmarali i spavali čak 28% promatranog vremena u odnosu na 13% promatranog vremena u prvom režimu. Prema Garbutt (2007) lemuri su arborealne vrste i najviše vremena provode na drveću, pa se stoga i odmaraju na drveću, obzirom da prstenastorepi lemuri u odnosu na ostale vrste lemura provode

najviše vremena na tlu, možemo objasniti naš dobiveni porast kretanja u pojedinim postavama čestim silascima na tlo. Porast u količini odmaranja od 15% u drugom režimu našeg istraživanja možemo objasniti time da količina jednostavnih ugljikohidrata koju su jedinke dobivale u prvom režimu prehrane osim što je lako probavljiva potiče i na aktivnost, a promjenom na prehranu drugog režima bogatu vlaknima postiglo se ujednačenje i inaktivnije ponašanje. U svom istraživanju Bulmer i sur. (2015) dokazali su da konjima na prehrani bogatijoj škrobom i jednostavnim ugljikohidratima srce kuca značajno brže, te da prehrana ima utjecaj na aktivnost i mogućnost kontrole ponašanja. A prema Meunier-Salaün i sur. (2001) prehrana bogata vlaknima uzrokuje produženi osjećaj sitosti u svinja, što omogućuje produženo odmaranje. U našem istraživanju samo hranjenje u drugom režimu prema postotku nije pokazalo promjenu, ostalo je na 10% vremena kao i u prvom režimu prehrane, dok se statistički značajne razlike očituju u dva smjera. U popodnevnom terminu značajno manje su jeli ostatke hrane od jutra ili iz okoliša, dok su značajno više jeli hranu iz posude nakon prezentacije hrane. Meunier-Salaün i sur. (2001) također navodi da produžen osjećaj sitosti može biti uzrok rezultatu koji smo dobili u padu hranjenja prije popodnevne prezentacije hrane, jer su u prvom režimu jedinke češće tražile dodatnu hranu u obliku lišća i grančica, zbog brze razgradnje jednostavnih ugljikohidrata i škroba koje bi pojeli ranije tijekom dana. U drugom režimu zabilježen je porast značajne razlike u varijabli hranjenja popodne nakon prezentacije hrane, što podupire istraživanje Meunier-Salaün i sur. (2001) gdje navodi da se primjenom vlaknaste prehrane kod svinja vrijeme trajanja hranjenja udvostručilo, a frekvencija hranjenja se smanjila za 20%, dok jedinke ne unesu potrebnu količinu nutrijenata. Naše jedinke su dakle manje puta jele u toku dana, a duže bi se hranile kada bi im bila prezentirana hrana u drugom režimu, u odnosu na prvi režim gdje bi se hranile kratko, ali u više navrata tokom dana.

### Utjecaj prehrane na ponašanje čupavouhlih lemura

Istraživanje za grupu čupavouhlih lemura pokazalo je promjena prehrane najviše utječe na agonistička ponašanja, hranjenje i odmaranje. Britt i sur. (2015) utjecaj prehrane povezali su s agnističkim ponašanjima usmjerenim prema drugim jedinkama, koja su se u njihovom istraživanju na lemurima značajno smanjila u režimu prehrane bogate vlaknima (drugi režim). Naše istraživanje pokazalo je isti rezultat za grupu čupavouhlih lemura kod kojih su od agonističkih ponašanja u prvom režimu prehrane izražene varijable griženje i naganjanje svaka sa po 1% promatranog vremena. Ove dvije varijable do izražaja su dolazile najviše kod Mrkija koji je subdominantan u odnosu na dominantnog Čarlia, te Jana i Žaka koji mu se nisu suprostavljali, ali

nisu bili ni submisivni u prvom režimu prehrane bogatom jednostavnim ugljikohidratima. U drugom režimu prehrane bogatom vlaknima (kompleksnim ugljikohidratima) došlo je do pada varijabli griženja i naganjanja na 0% promatranog vremena i za Mrkija je zabilježena značajna razlika u smanjenju navedenih agonističkih ponašanja. Agonistička ponašanja zabilježena tek nekoliko puta na početku drugog režima, moguća su posljedica kompeticije za privlačniji dio nove prehrane (slatki krumpir) koja je pokazao prvenstveno Čarli kao dominantna jedinka i tim si je osigurao pravo prvenstva na najbolje resurse. Overdorff i sur. (2005) ispitali su prisutnost dominacije ženki u grupama čupavouhlih lemura, no utvrdili su da se agresija očituje kroz griženje, grebanje, naganjanje i da u grupi obično budu jedinke koje više primaju agresivna ponašanja i one koje ih pokazuju, a nisu nužno hijerarhijski povezani, te da nisu uvijek ženke vođe grupa. Naša grupa se sastoji od četiri mužjaka, no Čarli se ponašanjem i vođenjem grupe izdvojio kao dominantan, a jedinka koja je najviše pokazivala agresiju Mrki u slučaju pojave agresije od Čarlia usmjerene prema njemu, pokazao bi submisivno ponašanje. Uz to značajno se smanjila vrijednost varijable obilježavanja teritorija u drugom režimu za jedinku Mrki, jer je u prvom režimu prehrane jedini intenzivno obilježavao teritorij, a kako navodi Johnson (1973) obilježavanje teritorija kod sisavaca jasno je povezano s agresijom, te se može povezati s teritorijalnim ponašanjem. U drugom režimu prehrane pad agonističkih međusobnih interakcija omogućio je porast prosocijalnih međusobnih interakcija poput timarenja drugih jedinki. U rezultatu je dobiven pad vrijednosti varijable za samočišćenje u dvije popodneve postavbe, u kojima je vrijednost varijable za odmaranje i spavanje porasla (SAprip i SAposp, O/Sprip i O/Sposp). Vrijednost varijable samočišćenja pala je sa 7% u prvom režimu prehrane na 4% promatranog vremena u drugom režimu, a vrijednost varijable za čišćenje drugih porasla je za 1% u drugom režimu i iznosi 3% promatranog vremena. Val-Laillet i sur. (2009) u svom su istraživanju na kravama utvrdili da je čišćenje drugih učestalije nakon prezentacije hrane i samog hranjenja, te da je pri porastu kompeticije među jedinkama zabilježen pad takvih prosocijalnih međusobnih interakcija. Rezultat opadanja vrijednosti varijabli agonističkih ponašanja i porasta vrijednosti varijable prosocijalnih međusobnih ponašanja (čišćenje drugih) slaže se s takvim navodom. I u grupi čupavouhlih lemura došlo je do porasta varijable vokalizacije s 2% u prvom režimu na 3% promatranog vremena u drugom režimu prehrane. Značajnu razliku dobili smo za jutarnju postavu poslije hranjenja, te popodnevnu prije hranjenja. U jutro je vokalizacija mogla služiti kao poziv na prosocijalne međusobne interakcije koje su se prema Val-Laillet i sur. (2009) odvijale uglavnom poslije hranjenja, a popodnevni porast možemo povezati s inače izraženom vokalizacijom kod čupavouhlih lemura kako navodi Garbutt (2007) radi se o prodornim i zaraznim glasanjima, koja prema World Animal Foundation (Pristupljeno 12.11.2015.) jedna jedinka započne, a druge joj se

priključe. Kod naše grupe takva glasanja uvijek je započinjao Mrki. Za varijable koje opisuju inaktivna stanja jedinki došlo je do porasta vrijednosti varijabli odmaranje/spavanje i sjedenje. Vrijednost varijable odmor/spavanje značajno je porasla u popodnevnim postavama (prije i poslije hranjenja) drugog režima prehrane s porastom od 4% promatranog vremena. S 29% u prvom režimu vrijednost varijable odmor/spavanje u drugom režimu prehrane dosegla je 33% promatranog vremena. Naši podaci se slažu s tvrdnjom Meunier-Salaün i sur. (2001) da prehrana bogata vlaknima uzrokuje produženi osjećaj sitosti u svinja, što omogućuje produženo odmaranje nakon hranjenja, a odmaranje prije prezentacije hrane možemo povezati s Garbutt (2007) koji navodi da je vrijeme najveće aktivnosti čupavouhkih lemura jutro i kasnije popodne što bi značilo da se oko podneva jedinke odmaraju. Vrijednost varijable sjedenja porasla je u svim postavama za drugi režim prehrane te je dosegla 16% promatranog vremena u drugom režimu prehrane, za duplo više u odnosu na prvi režim. Kako su Bulmer i sur. (2015) dokazali da konji na prehrani bogatijoj škrobom i jednostavnim šećerima pokazuju više aktivnih ponašanja, te ubrzan rad srca, na naše rezultate možemo primijeniti da nedostupnost šećera i škroba umiruje jedinke te su više vremena sjedile, što im je ujedno potrebno da bi probavile vlaknastu hranu koju su pojeli. Sama vrijednost varijable hranjenja u grupi čupavouhkih lemura za drugi režim pokazala je značajan rast u tri postava jutro prije prezentacije hrane, te popodne i prije i poslije prezentacije hrane, što se u postotku očitovalo porastom s 12% u prvom režimu na 19% promatranog vremena u drugom režimu prehrane. Za jedinku Čarli nije bilo značajne razlike za postave jutro prije hranjenja i popodne poslije hranjenja u drugom režimu, hranio se jednako u odnosu na ostatak skupine koji su jeli više u drugom režimu. Prema Smith i sur. (1989) kao i za Laru kod prstenastorepih lemura koja je dominantna ženka i na Čarlia možemo primijeniti da je dominantni mužjak te je s pravom prednosti na hranu uvijek jeo koliko želi. Gould i Sauter (2006) navode u svom istraživanju prehrane čupavouhkih lemura u divljini da su obligatno frugivorni, ali da im je prehrana varirala na mjesečnoj razini te da se u nepovoljnim razdobljima mogu hraniti lišćem u određenim količinama. Po izboru hrane u nepovoljnom razdoblju moglo se zaključiti da se mogu hraniti i oportunistički. Zato nije bilo pada u broju hranjenja i jednostavno su nastavili jesti novu prezentiranu hranu da zadovolje svoje prehrambene potrebe. Od varijabli za aktivna ponašanja došlo je do smanjenja vrijednosti varijable trčanje/hodanje, a kod Čarlia je došlo i do porasta vrijednosti varijable penjanja (kod ostalih u grupi penjanje jednako u prvom i drugom režimu prehrane). Vrijednost varijable trčanje/hodanje je pala s 15% u prvom režimu na 13% promatranog vremena u drugom režimu prehrane, do značajnog smanjenja jedino nije došlo kod Mrkija koji se i dalje odvajao od grupe. Za varijablu penjanja do značajnog porasta kod Čarlia došlo je kad se počeo više odmarati zajedno s grupom na drveću. U postotku vrijednost varijable jednaka je u oba režima prehrane 5%

promatranog vremena. Aktivnog ponašanja smanjila su se kako su se generalno povećala inaktivna ponašanja, što povezivanjem s vlaknastom prehranom u drugom režimu možemo usporediti s istraživanjem Meunier-Salaün i sur. (2001) da prehrana bogata vlaknima uzrokuje produženi osjećaj sitosti u svinja, što omogućuje produženo odmaranje i probavu pojedene hrane.

### Usporedba odgovora grupa prstenastorepih lemura i čupavouhih lemura na novi režim prehrane

Iz rezultata se vidi da su čupavouhi lemuri spremnije jeli, manje su se kretali i više su spavali u drugom režimu prehrane koja je bogatija kompleksnim ugljikohidratima. Prstenastorepi lemuri također su više spavali, ali su se nešto više kretali te im je prehrana oscilirala. Čupavouhi lemuri su fizički veće jedinke te su morali unositi više hrane da bi zadovoljili prehrambene potrebe, dok je kod prstenastorepih lemura zabilježena raznolikija prehrana u prirodi prema Jolly i sur. (2006) i mogli su uz prezentiranu hranu jesti lišće, grančice i kukce koje bi našli u nastambi. Penjanje se pokazalo bitno u obje grupe jer su vrijeme odmora provodili u krošnjama drveća što se slaže s Garbutt (2007). Prosocijalna međusobna interakcija je porasla u obje grupe na drugom režimu prehrane, a kod čupavouhih lemura dodatno su se odnosi među jedinkama poboljšali značajnim padom agonističkih ponašanja. Sunčanje nije odigralo bitnu ulogu niti u jednoj grupi, jer su izbjegavali sunčanje u drugom režimu uslijed velikih vrućina.

## 6. Zaključak

- Za čupavouhe lemure najveći utjecaj prehrane pokazao se u smanjenoj tendenciji obilježavanja teritorija i smanjenju agonističkih ponašanja. Jedinke su više vremena provodile odmarajući, te je prosocijalna interakcija porasla.
- Za prstenastorepe lemure odgovor za varijablu hranjenja bio je nešto kompleksniji, budući da su veći generalisti (manja izbirljivost u hrani, jedu grančice i lišće s biljaka u vanjskoj nastambi) u odnosu na čupavouhe lemure, te zbog njihove terestrijalne i arborealne prirode ponašanja uočen je porast u samom kretanju (penjanje na ili silaženje sa stabla). Do izražaja je došao porast varijable odmaranja i provođenja vremena u prosocijalnim interakcijama. Navedeno je u skladu s činjenicom da je potrebno više vremena za probavu hrane bogate složenim ugljikohidratima.
- Manje razlike uočila sam u varijablama kretanja, gdje su se prstenastorepi lemuri više kretali u odnosu na čupavouhe u drugom režimu, te varijablama obilježavanja teritorija i agonističkih ponašanja koje kod prstenastorepih lemura nisu došle do izražaja. Obzirom na mali broj istraživanja povezan isključivo s prehranom kao modulatorom ponašanja, nije bila moguća usporedba dobivenih rezultata s različitim izvorima. Bilo bi poželjno napraviti dodatna istraživanja s najvažnijim istaknutim varijablama, te ih detaljnije proučiti.

## 7. Literatura

Balko, E. A. (1998): A behaviourally plastic response to forest composition and logging disturbance by *Varecia variegata variegata* in Ranomafana National Park, Madagascar. Ph.D. Thesis State University of New York. Syracuse. New York. USA.

Biškup I. (2011): Etogram crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein 1823.) i poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu, diplomski rad, Prirodoslovno-Matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Britt, A., Weich, C., Katz, A. (2001): The impact of *Cryptoprocta ferox* on the *Varecia variegata variegata*. Reinforcement Project at Betampona. Lemur News 6, 35 – 37.

Britt, S., Cowlard, K., Baker, K., Plowman, A. (2015): Aggression and self-directed behaviour of captive lemurs (*Lemur catta*, *Varecia variegata*, *V. rubra* and *Eulemur coronatus*) is reduced by feeding fruit-free diets, Journal of Zoo and Aquarium Research 3, 52 – 58.

Garbutt, N. (2007): Mammals of Madagascar. A complete guide, Yale University press, New Haven.

Goodman, S. M., Langrand, O. (1996): A high mountain population of the ring-tailed lemur. *Lemur catta* on the Andringitra Massif. Madagascar. Oryx 30, 259 – 268.

Gould, L., Sauther, M. L. (2006): Lemurs. Ecology and adaptation. Springer Science+Business Media LLC, New York.

Hosey G., Melfi V., Pankhurst S. (2008): Zoo animals. Behaviour, Management and Welfare, Oxford University Press, Oxford.

International Union for Conservation of Nature – IUCN (2013): Lemurs of Madagascar. A Strategy for Their Conservation 2013–2016. Schwitzer, C., Mittermeier, R. A., Davies, N., Johnson, S., Ratsimbazafy, J., Razafindramanana, J., Louis Jr., E. E., Rajaobelina, S. (eds). IUCN SSC Primate Specialist Group, Bristol Conservation and Science Foundation and Conservation International. Bristol, UK.

Johnson, R. P. (1973): Scent marking in mammals. Animal Behaviour 21 (3), 521 – 535.

Jolly, A. (2003): *Lemur catta*, Ring-tailed Lemur, Maki. In Goodman, S. M. and Benstead, J. P. (eds) The Natural History of Madagascar 1329 – 1331, The University of Chicago Press, Chicago. USA.

Jolly, A., Sussman, R. W., Koyama, N., Rasamimanana, H. (2006): Ringtailed lemur biology. *Lemur Catta* in Madagascar. Springer Science+Business Media, LLC, New York.

Kress, W. J., Schatz, G. E., Adrianifihanana, M., Morland, H. S., Love, S. H. (1994): Pollination of *Ravenala madagascariensis* by lemurs in Madagascar: evidence for an archaic coevolutionary system? American Journal of Botany 81, 542 – 551.

Lennon, J. (2011) : Carnal, bloody and unnatural acts: Religious pollution in ancient Rome, doctoral dissertation, University of Nottingham. Preuzeto s: <http://eprints.nottingham.ac.uk/12550/1/546504.pdf>. Pristupljeno 11.11.2015 u 17h.

Louise Bulmer, L., McBride, S., Williams, K., Murray, J.A. (2015): The effects of a high-starch or high-fibre diet on equine reactivity and handling behaviour. Applied Animal Behaviour Science 165, 95 – 102.

Meunier-Salaün, M. C., Edwards, S. A., Robert, S. (2001): Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow. Animal Feed Science and Technology 90 , 53 – 69.

Overdorff, D. J., Erhart, E. M., Mutschler, T. (2005): Does Female Dominance Facilitate Feeding Priority in Black and White Ruffed Lemurs (*Varecia variegata*) in Southeastern Madagascar?. American Journal of Primatology 66,7 – 22.

Pereira, M. E., Weiss, M. L. (1991): Female mate choice, male migration and the threat of infanticide in ring-tailed lemurs. Behavioural Ecology and Sociobiology 28, 141 – 152.

Plowman, A. (2013): Diet review and change for monkeys at Paignton Zoo Environmental Park. Journal of Zoo and Aquarium Research 1, 73 – 77.

Sauther, M.L., Sussman, R. W., Gould, L. (1999): The socioecology of the Ring-tailed Lemur. Thirty five years of research. Evolutionary Anthropology 8, 120 – 132.

Schwitzer C., Polowinsky S. Y., Solman C. (2009): Fruits as food – common misconceptions about frugivory, Zoo Animal Nutrition Vol IV, Filander Verlag, Germany.



Shire T. (2012): Differences in behavior between captive and wild ring-tailed lemur (*Lemur catta*) populations: Implications for reintroduction and captive management, Graduate Theses and Dissertations, Paper 12459, Iowa State University.

Smith A., Lindburg D.G., Vehrencamp S. (1989) Effect of food preparation on feeding behaviour of lion-tailed macaques. *Zoo Biology* 8, 57–65.

Tattersall, I. (1982): *The Primates of Madagascar*. Columbia University Press, New York.

Tilden, C. D., Oftedal, O. (1997): Milk composition reflects pattern of maternal care in prosimian primates. *American Journal of Primatology* 41, 195 – 212.

Val-Laillet, D., Guesdon, V., Von Keyseilingk, M. A., De Passille, A. M., Rushen, J. (2009): Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Applied Animal Behaviour Science* 116, 141 – 149.

Vasey, N. (2003): Varecia. Ruffed Lemurs. In Goodman, S. M. and Benstead, J. P. (eds) *The Natural History of Madagascar 1332 – 1336*, The University of Chicago Press, Chicago. USA.

Vasey, N., Tattersall, I. (2002): Do ruffed lemurs form a hybrid zone? Distribution and discovery of Varecia, with systematic and conservation implications. *American Museum Novitates* 3376, 1 – 26.

Animal info & endangered animals.

Preuzeto s <http://www.animalinfo.org/species/primate/varevari.htm>. Pristupljeno 22.1.2016. u 16h.

World Animal Foundation in the interest of all animals – WAF, Animal fact sheets.

Preuzeto s [http://www.worldanimalfoundation.net/animal\\_facts.html](http://www.worldanimalfoundation.net/animal_facts.html) Pristupljeno 12.11.2015. u 18h.

## Životopis

### Ana Krivokuća

- Ul. 108. Brigade ZNG 5, Gromačnik, 35252 Sibinj
- 095/551 5920
- [krivokucaa@gmail.com](mailto:krivokucaa@gmail.com)

### Datum i mjesto rođenja:

- 3.2.1991., Slavonski Brod

### Završeno obrazovanje:

- Preddiplomski studij Znanosti o okolišu; Biološki odsjek; Prirodoslovno-matematički fakultet; Sveučilište u Zagrebu
- Pedagoško – psihološko obrazovanje na Učiteljskom fakultetu, Sveučilište u Zagrebu
- Opća gimnazija Matija Mesić, Slavonski Brod
- Osnovna škola Ivana Brlić Mažuranić, Slavonski Brod

### Fakultetski angažman:

- Demonstratorica na zoologijskom zavodu iz kolegija „Vertebrata“ (ak. godina 2013/14)
- Sudjelovanje na projektu HYLE i Zavoda za animalnu fiziologiju pod mentorstvom prof. Domagoja Đikića

### Vannastavne aktivnosti:

- Sudjelovanje u Noći biologije (2010., 2011., 2015.)
- Dugogodišnji član udruge studenata biologije BIUS (tereni: Hvar, Dinara)
- Nastupanje za žensku futsal momčad PMF-a, te reprezentaciju Sveučilišta u Zagrebu
- Suradnja sa udrugom za popularizaciju biologije BIOTEKA
- Sudjelovanje na Znanstvenom pikniku (2014.)
- Rad kao edukator u Zoološkom vrtu grada Zagreba (2013. – 2015.)

### Strukovno iskustvo:

- Stručna praksa u Clemie Gill Outdoor School of Science and Education školi u prirodi, Springville, Kalifornija, SAD (2012. – 2013.)

## **8. Prilozi**

Prilog 1 : detaljna mjerenja ponašanja lemura.

Prilog 2 : identifikacijske slike pojedinih jedinki iz istraživanja.

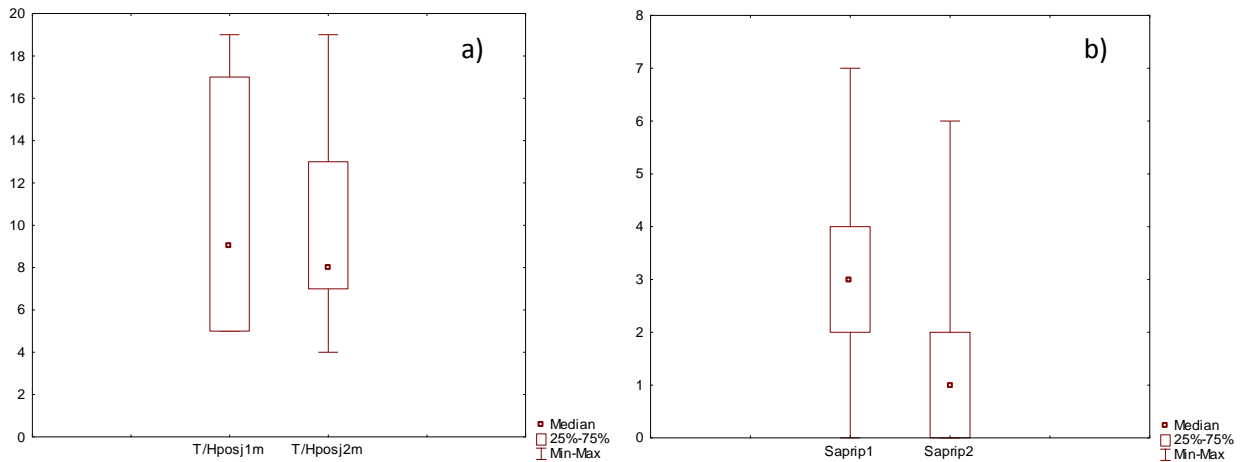
Prilog 3 : primjeri tablica ponašanja po grupama.

Prilog 4 : objašnjenje kratica varijabli.

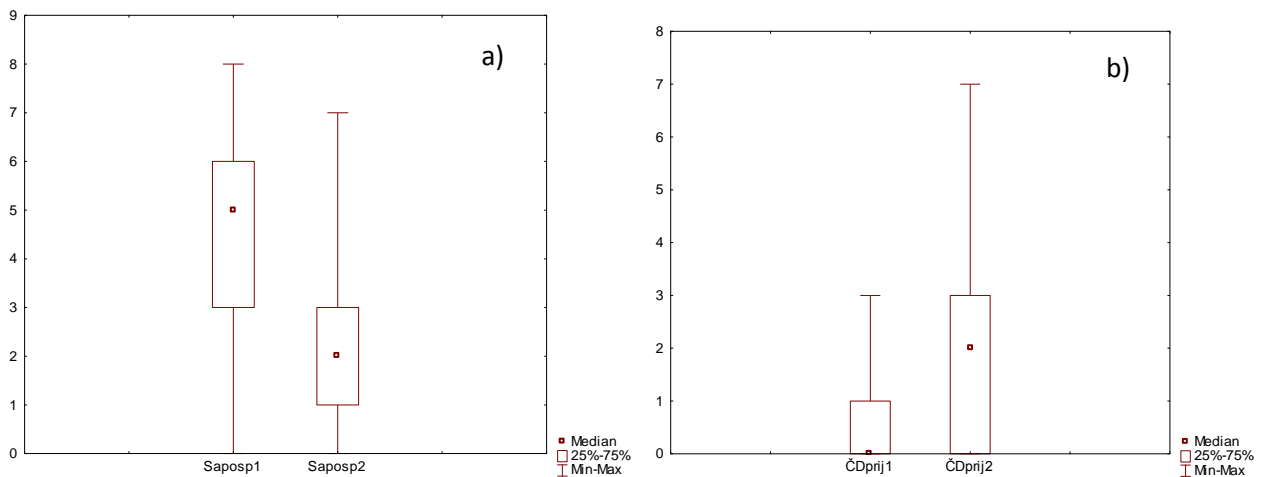
# Prilog 1.

## Detaljna mjerenja ponašanja lemura

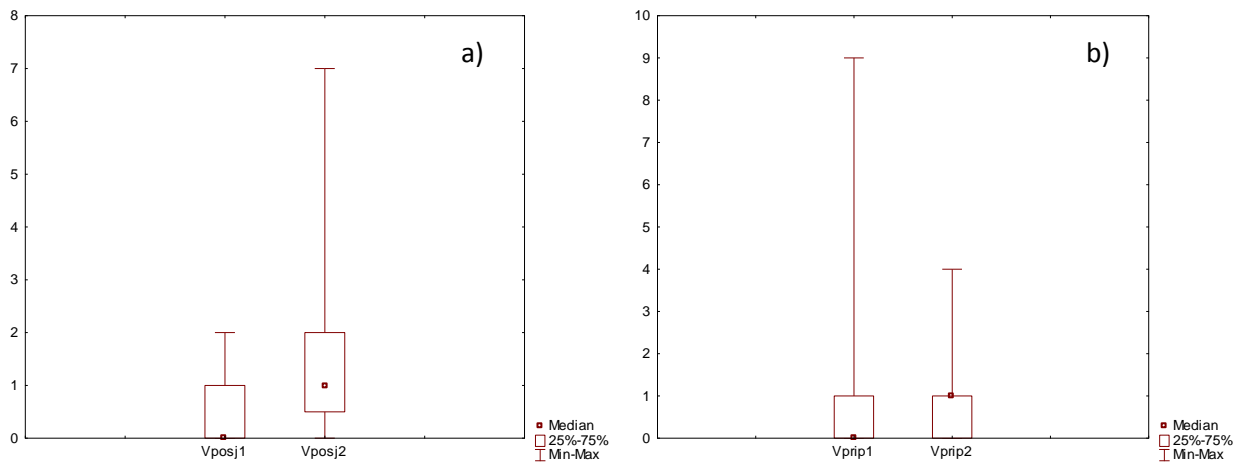
### Čupavouhi lemuri



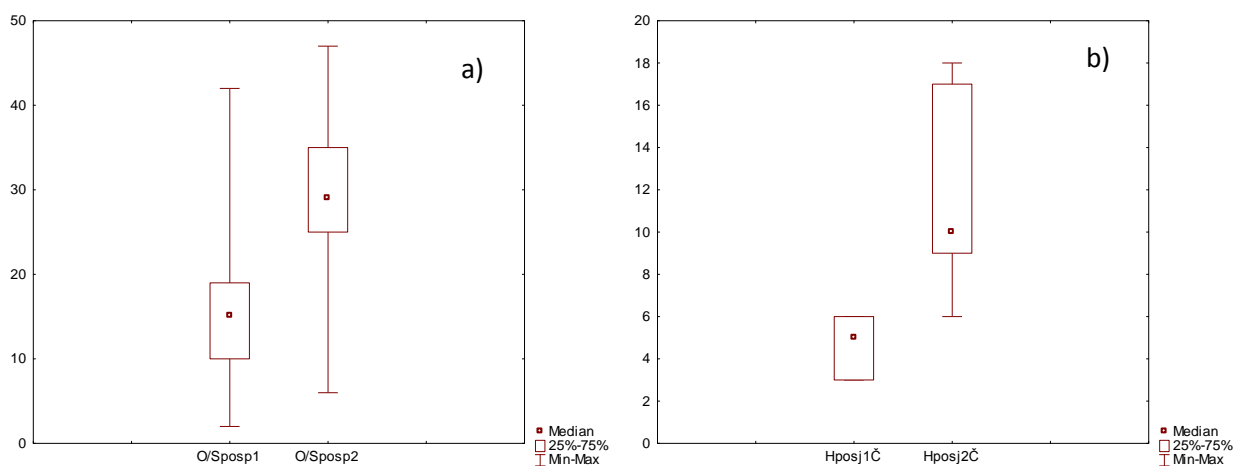
Slika 1. Grafički prikaz: a) usporedbe postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Mrki čupavouhих lemura; b) usporedbe postave samočišćenje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhих lemura



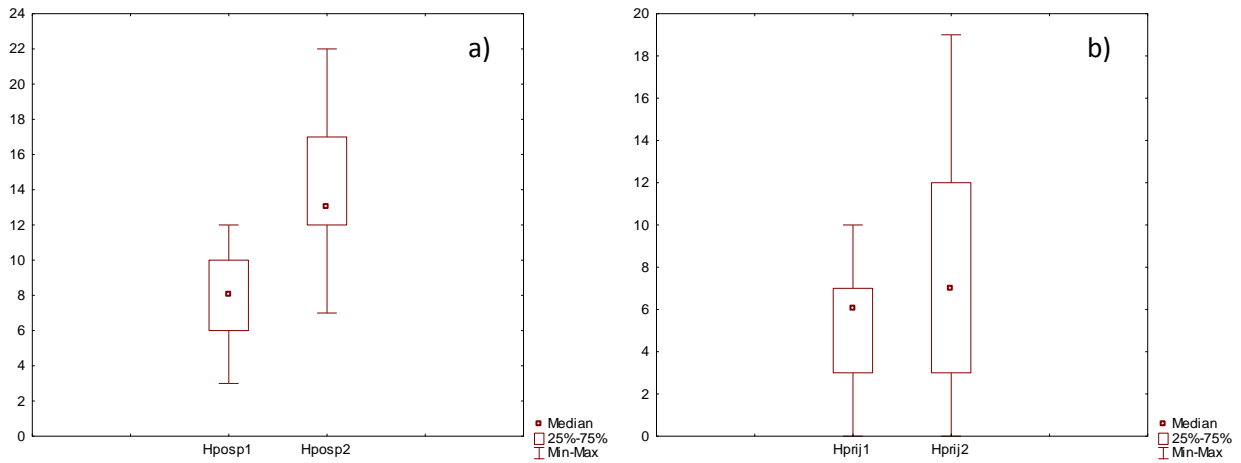
Slika 2. Grafički prikaz: a) usporedbe postave samočišćenje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhих lemura; b) usporedbe postave čišćenje drugih prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhих lemura, bez Žaka



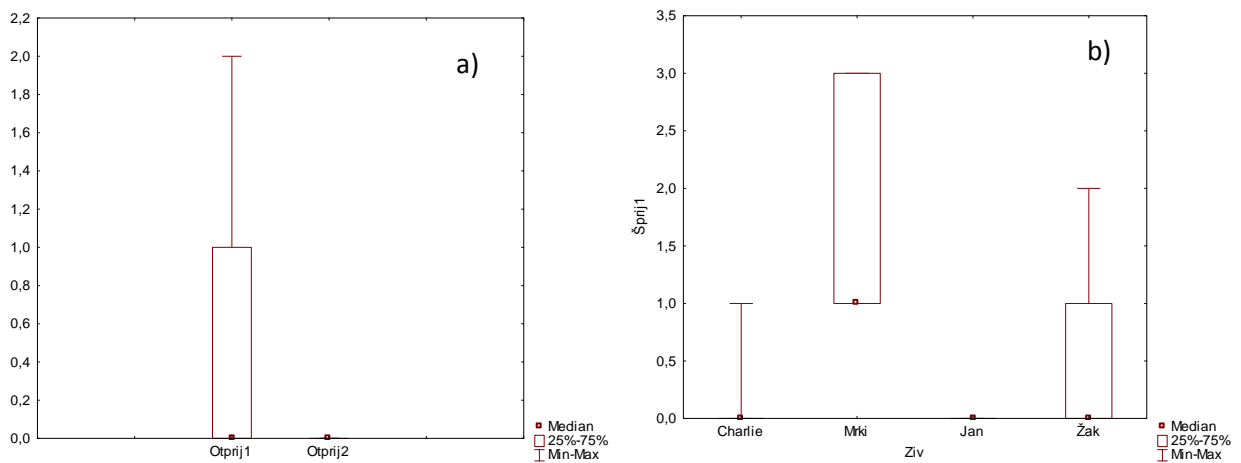
Slika 3. Grafički prikaz: a) usporedbe postave vokalizacija poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura; b) usporedbe postave vokalizacija prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura



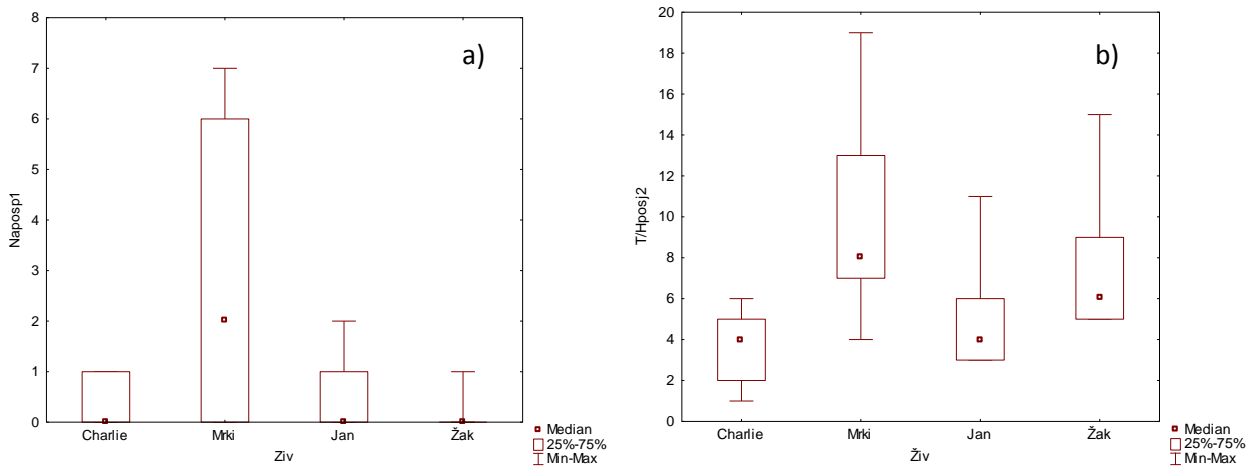
Slika 4. Grafički prikaz: a) usporedbe postave odmor/spavanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura, bez Čarlia; b) usporedbe postave hranjenje/trazenje hrane poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Čarli čupavouhkih lemura



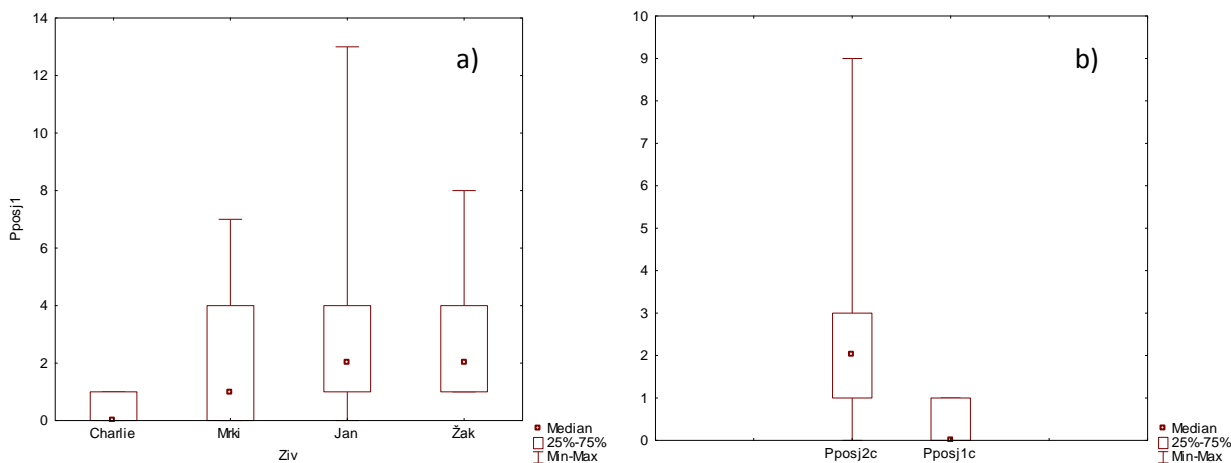
Slika 5. Grafički prikaz: a) usporedbe postave hranjenje/trazenje hrane poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura, bez Čarla; b) usporedbe postave hranjenje/trazenje hrane prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura, bez Čarla



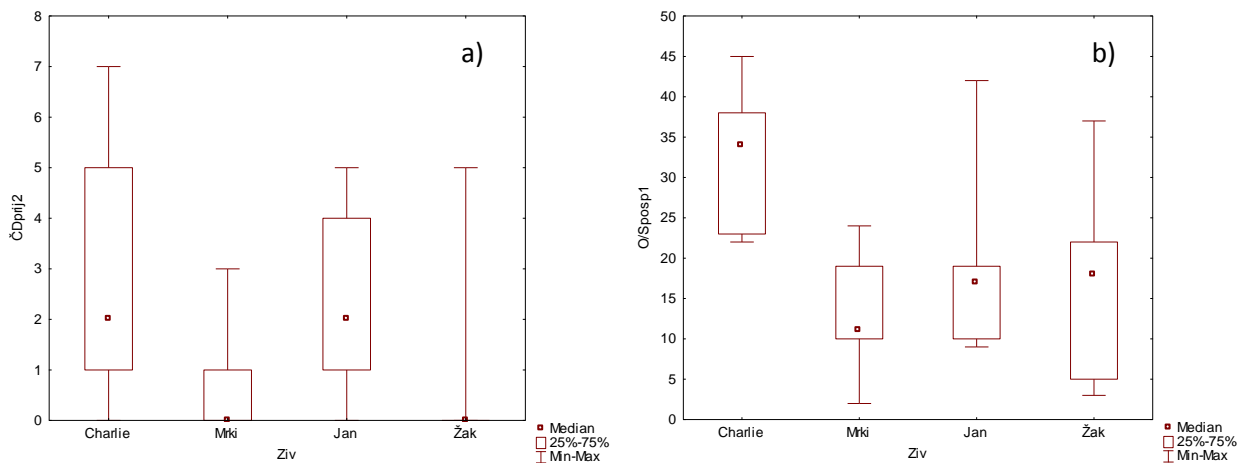
Slika 6. Grafički prikaz: a) usporedbe postave obilježavanje teritorija prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura, bez Mrkija; b) postave šamaranje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura



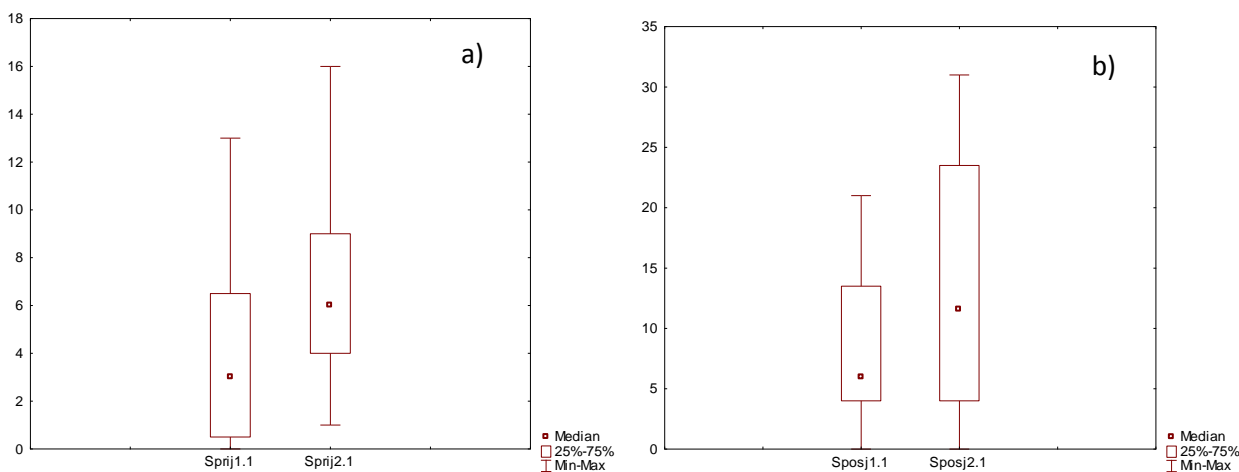
Slika 7. Grafički prikaz: a) postave naganjanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura



Slika 8. Grafički prikaz: a) postave penjanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) usporedbe postave penjanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Čarli čupavouhlih lemura

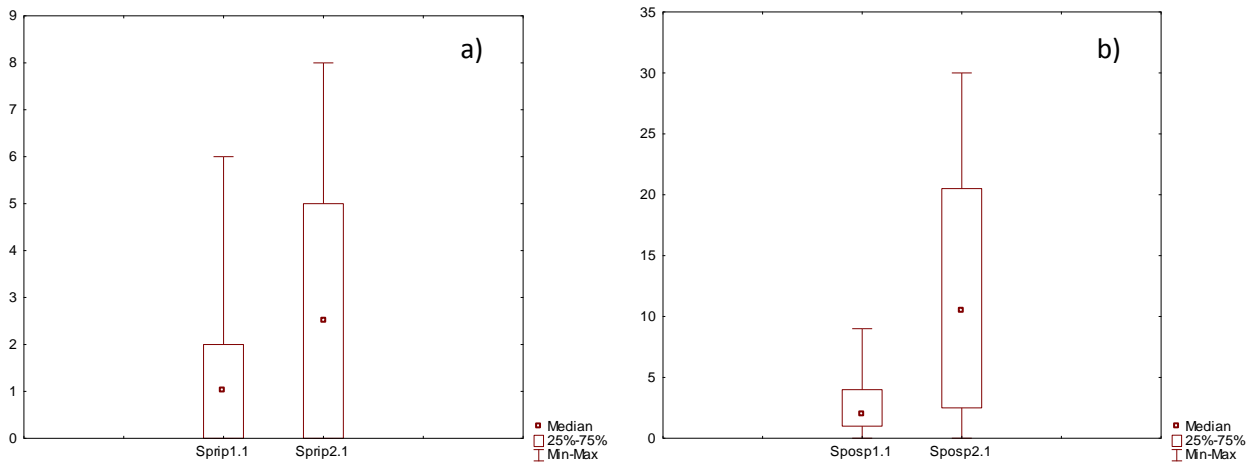


Slika 9. Grafički prikaz: a) postavbe čišćenje drugih prije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) postavbe odmor/spavanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura

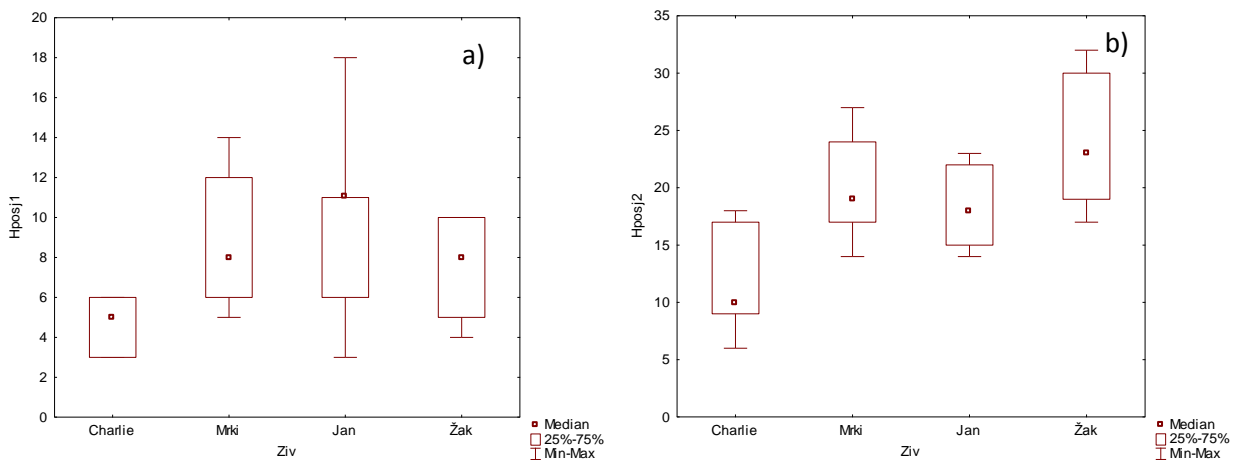


Slika 10. Grafički prikaz: a) usporedbe postavbe sjedenje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) usporedbe postavbe sjedenje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura

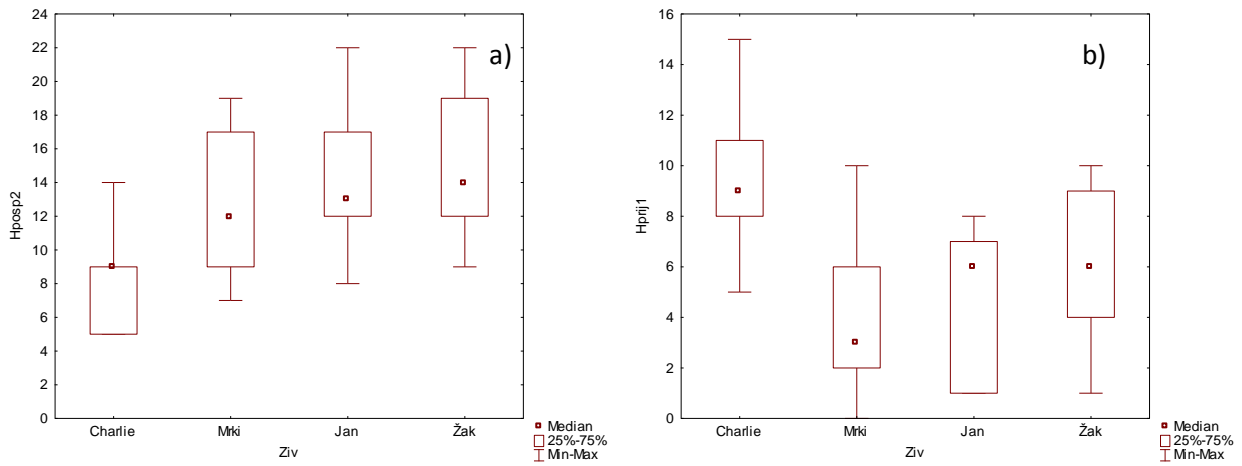




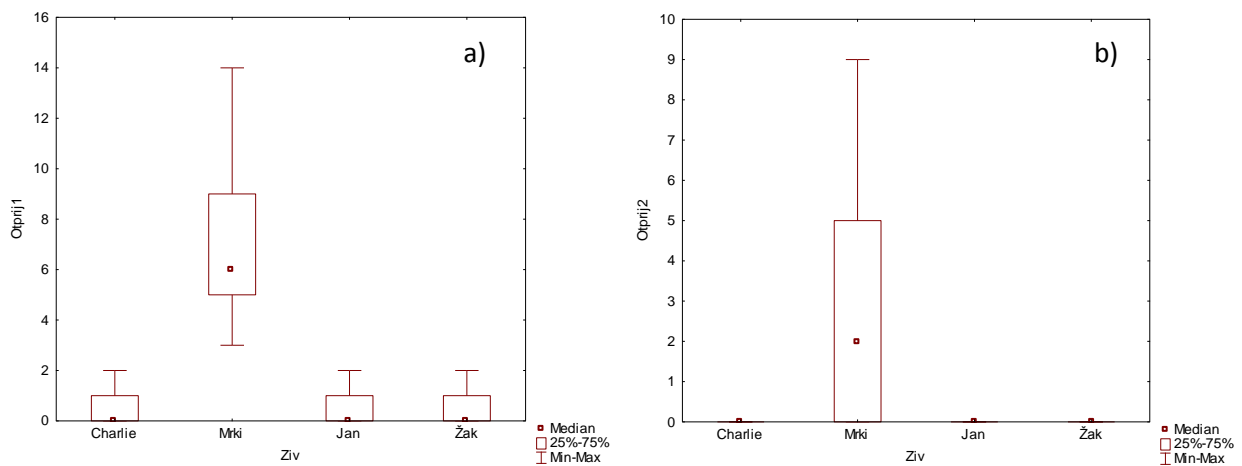
Slika 11. Grafički prikaz: a) usporedbe postave sjedenje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura; b) usporedbe postave sjedenje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura



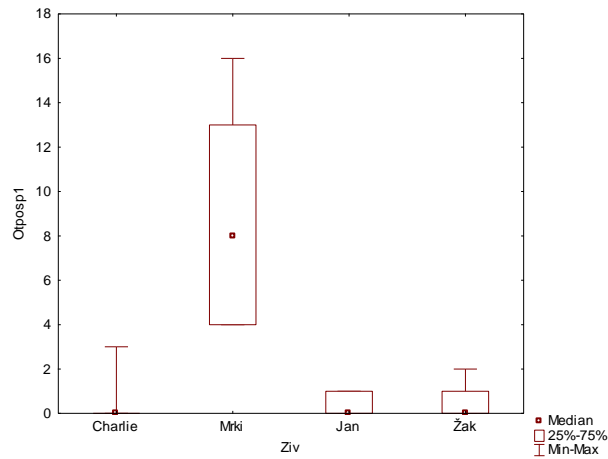
Slika 12. Grafički prikaz: a) postave hranjenje/traženje hrane poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura; b) postave hranjenje/traženje hrane poslije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhkih lemura



Slika 13. Grafički prikaz: a) postave hranjenje/traženje hrane poslije prezentacije hrane popodne drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) postave hranjenje/traženje hrane prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura

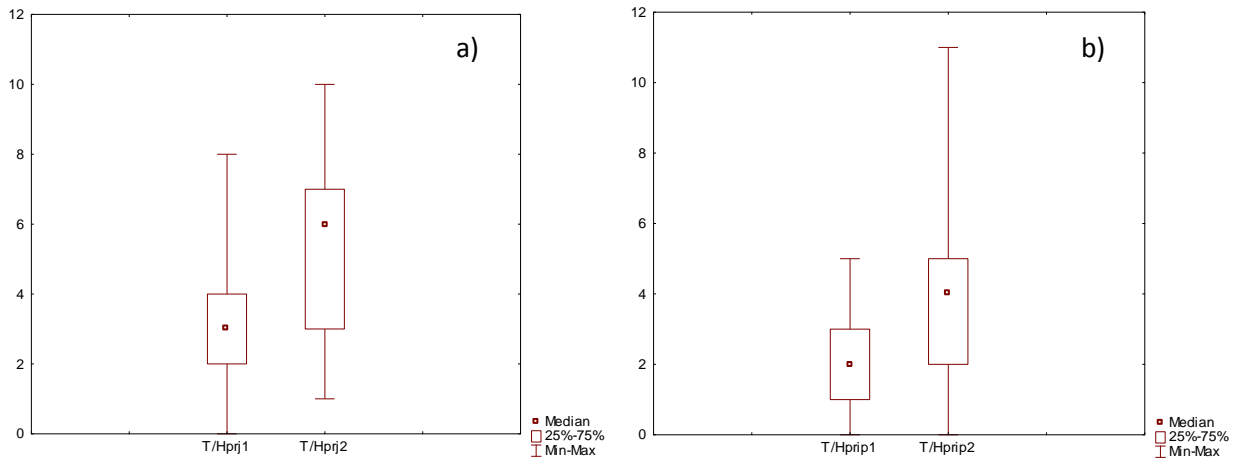


Slika 14. Grafički prikaz: a) postave obilježavanje teritorija prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura; b) postave obilježavanje teritorija prije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura

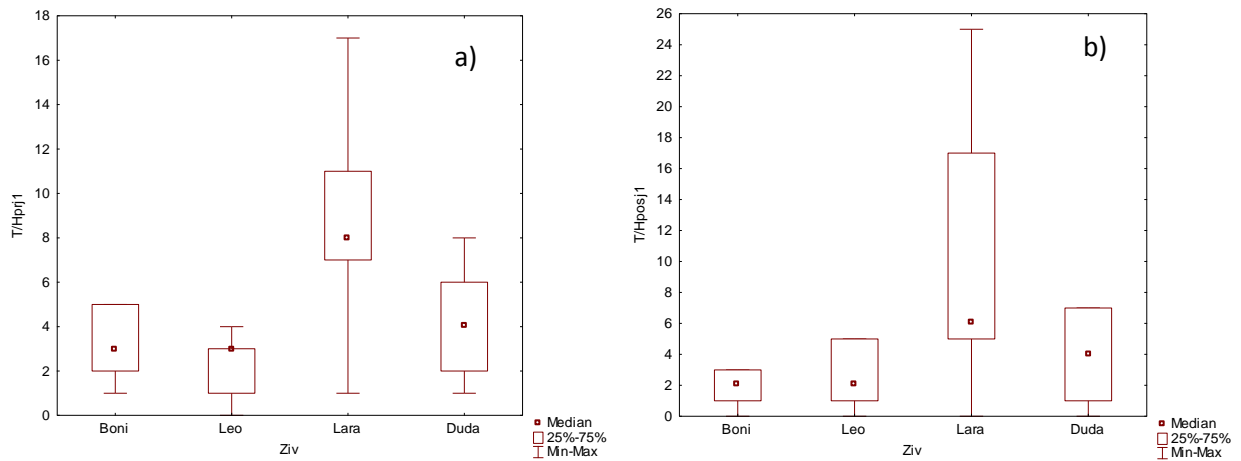


Slika 15. Grafički prikaz postave obilježavanje teritorija poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu čupavouhlih lemura

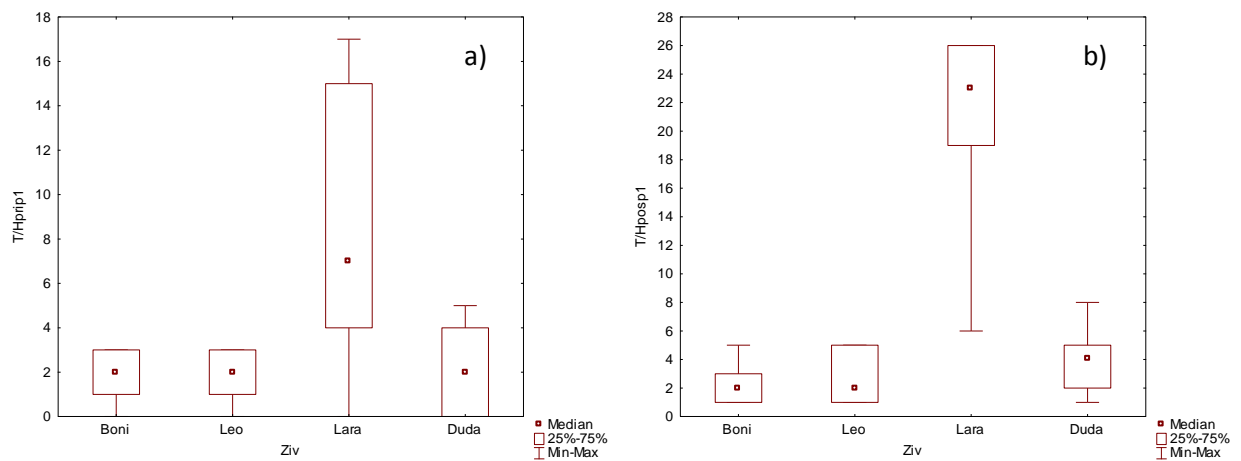
### Prstenastorepi lemuri



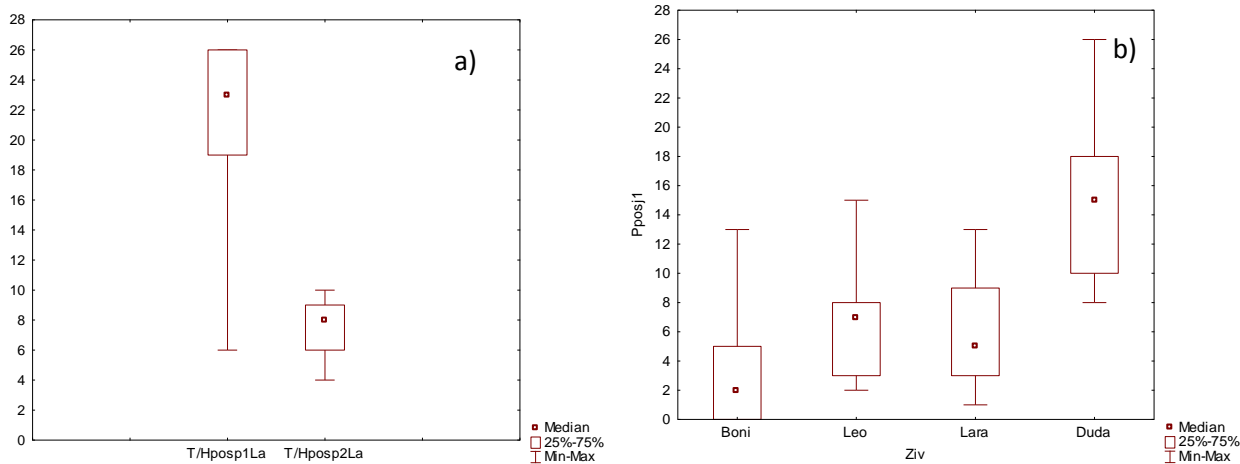
Slika 16. Grafički prikaz: a) usporedbe postave trčanje/hodanje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Lare; b) usporedbe postave trčanje/hodanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Lare



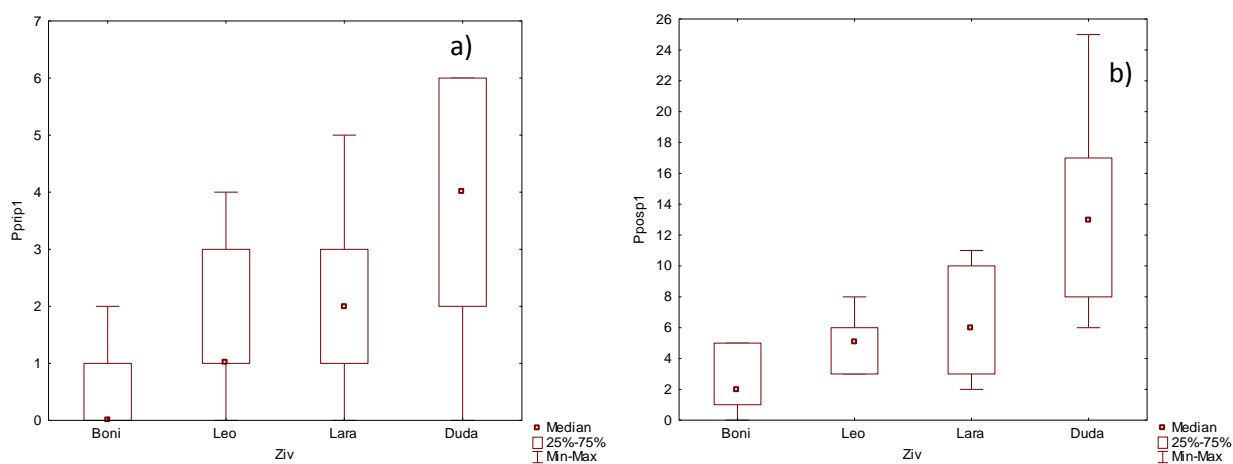
Slika 17. Grafički prikaz: a) postave odmor/spavanje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



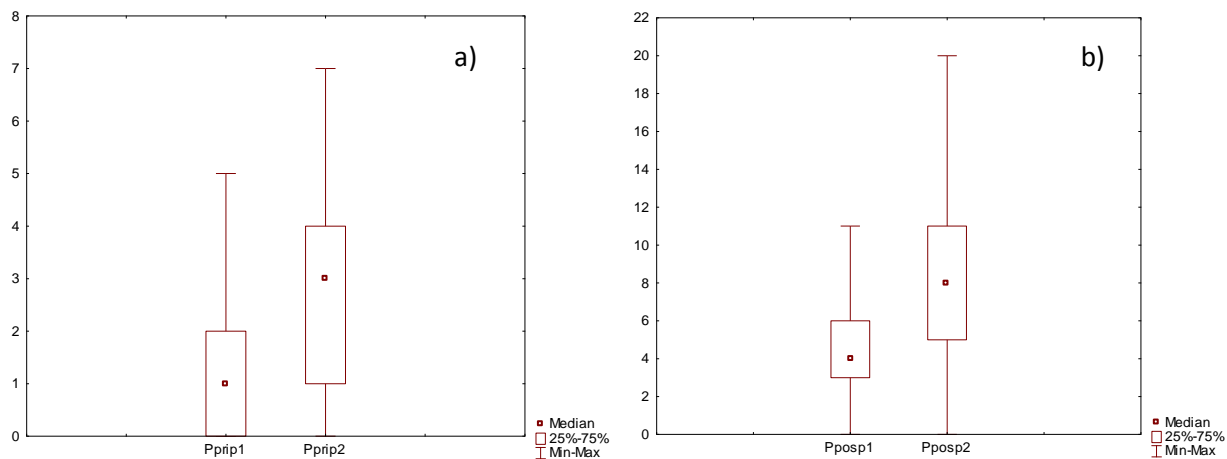
Slika 18. Grafički prikaz: a) postave trčanje/hodanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



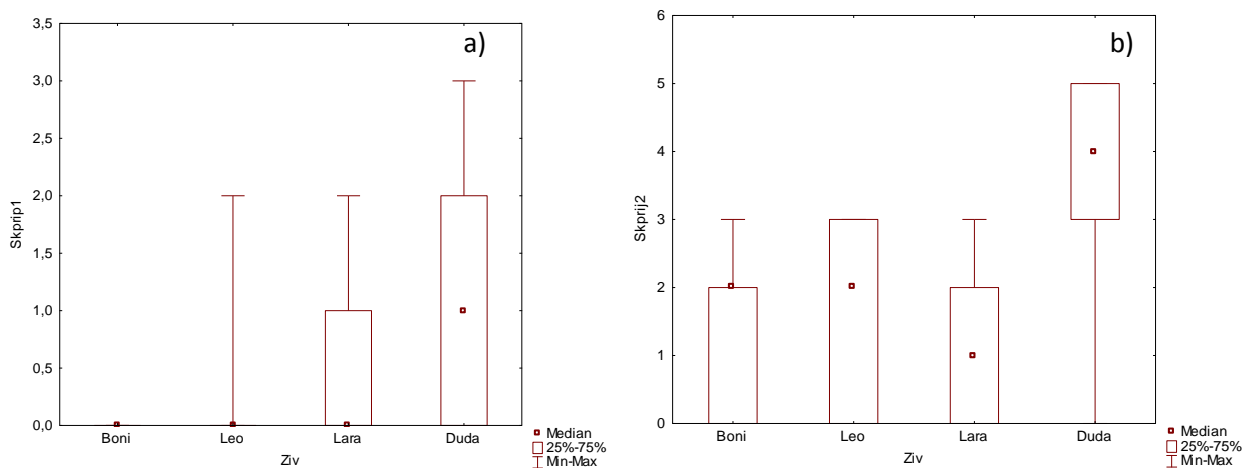
Slika 19. Grafički prikaz: a) usporedbe postave trčanje/hodanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za jedinku Lara prstenastorepih lemura; b) postave penjanje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



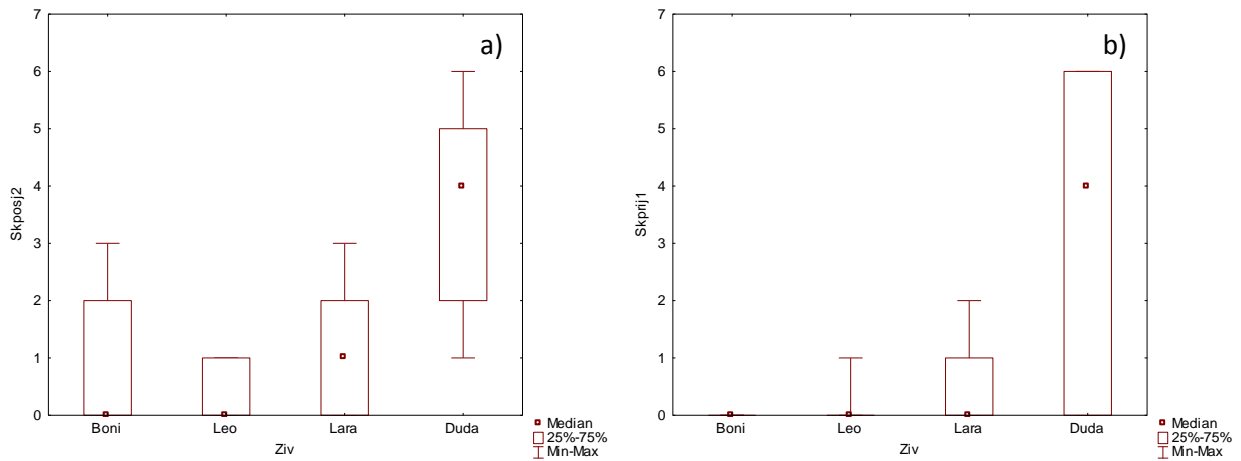
Slika 20. Grafički prikaz: a) postave penjanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave penjanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



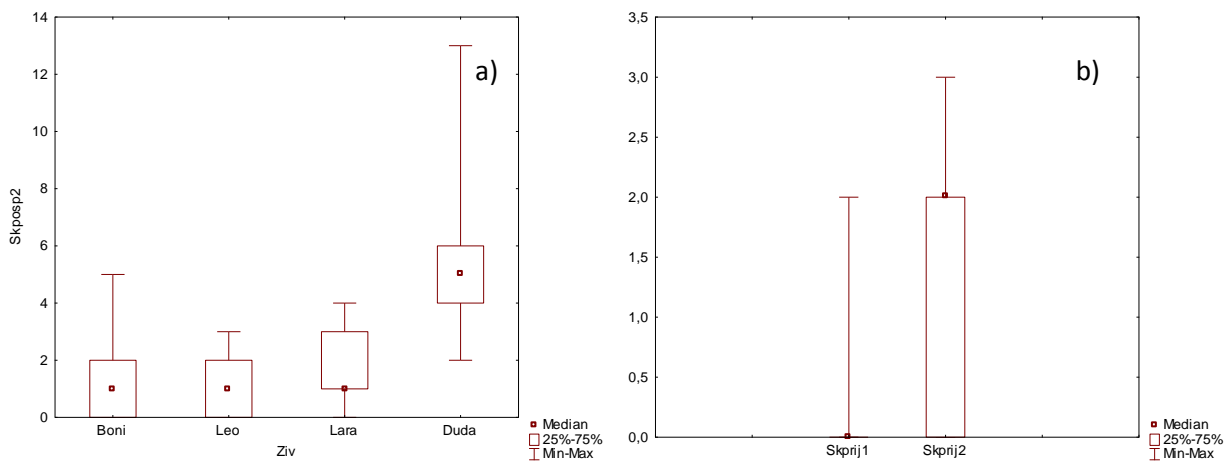
Slika 21. Grafički prikaz: a) usporedbe postave penjanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Duda; b) usporedbe postave penjanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Duda



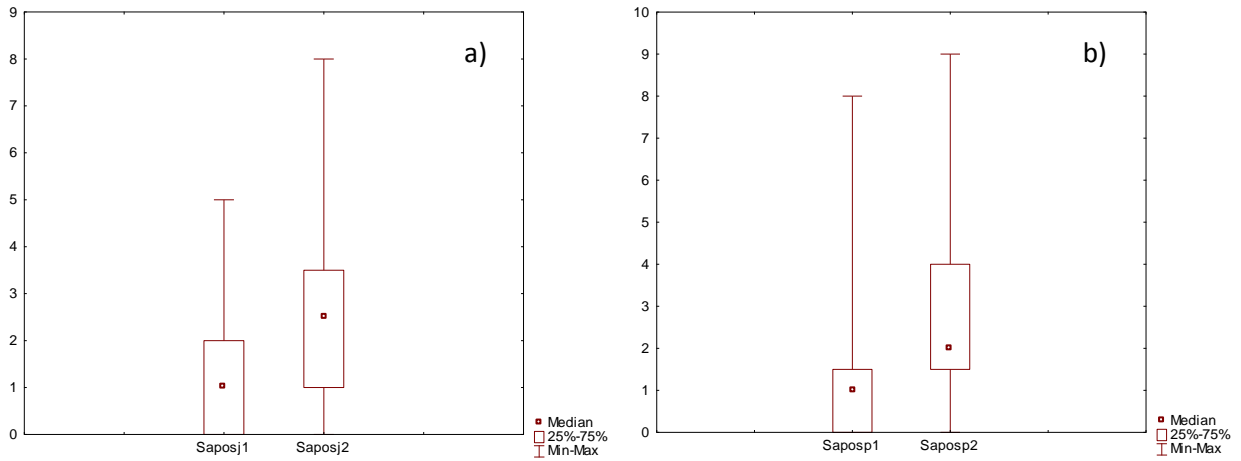
Slika 22. Grafički prikaz: a) postave skakanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave skakanje prije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



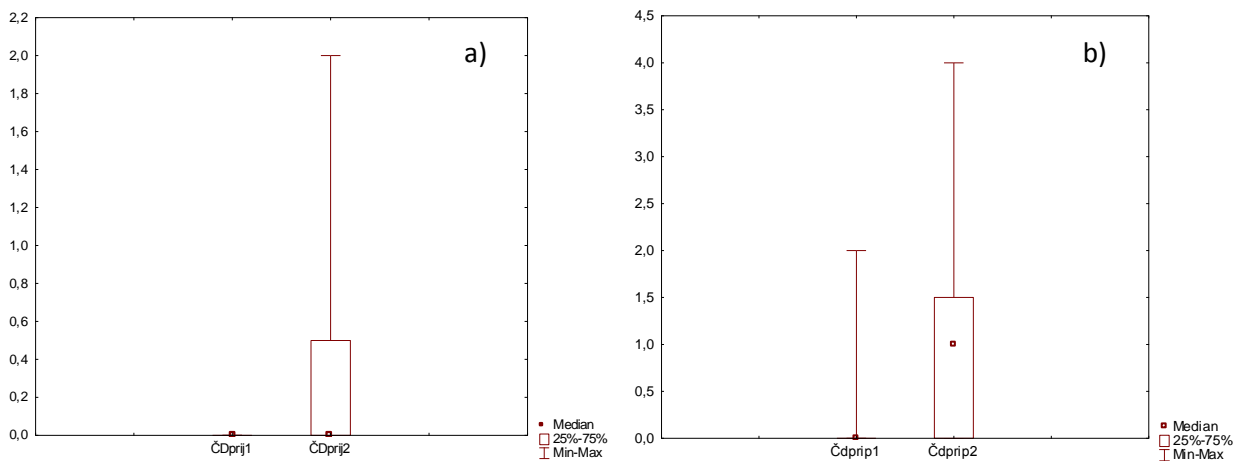
Slika 23. Grafički prikaz: a) postave skakanje poslije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave skakanje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



Slika 24. Grafički prikaz: a) postave skakanje poslije prezentacije hrane popodne drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave skakanje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Duda

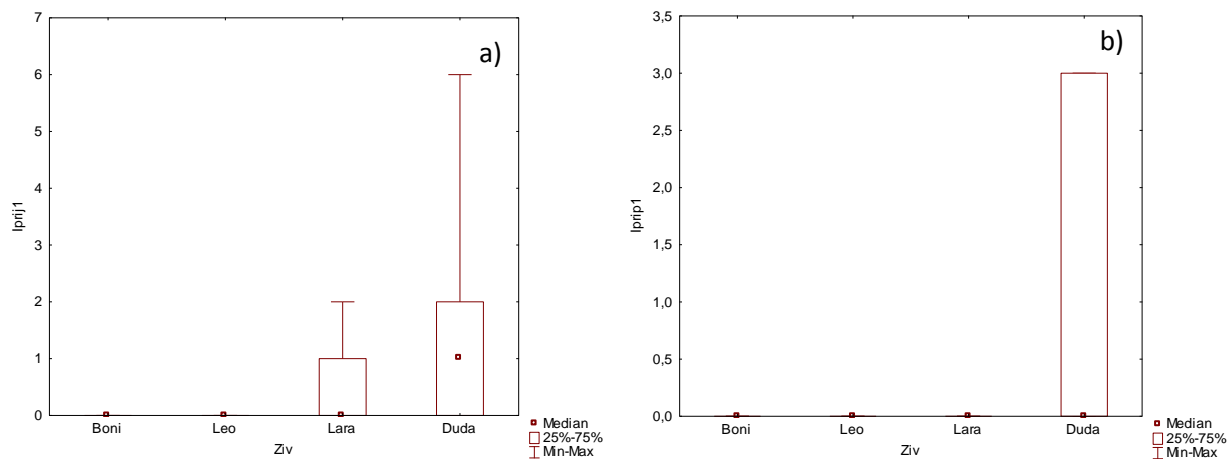


Slika 25. Grafički prikaz: a) usporedbe postave samočišćenje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave samočišćenje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura

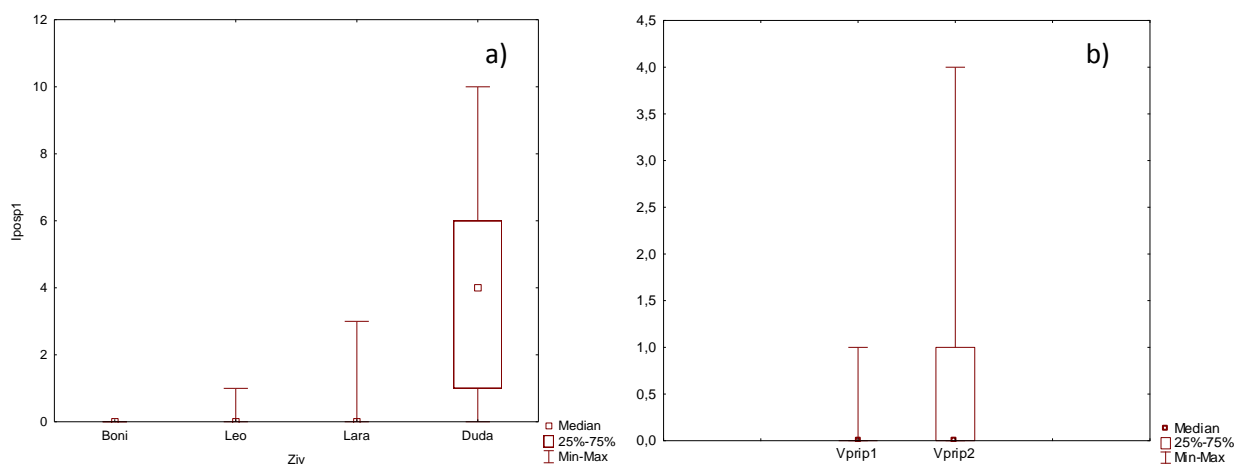


Slika 26. Grafički prikaz: a) usporedbe postave čišćenje drugih prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave čišćenje drugih prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura

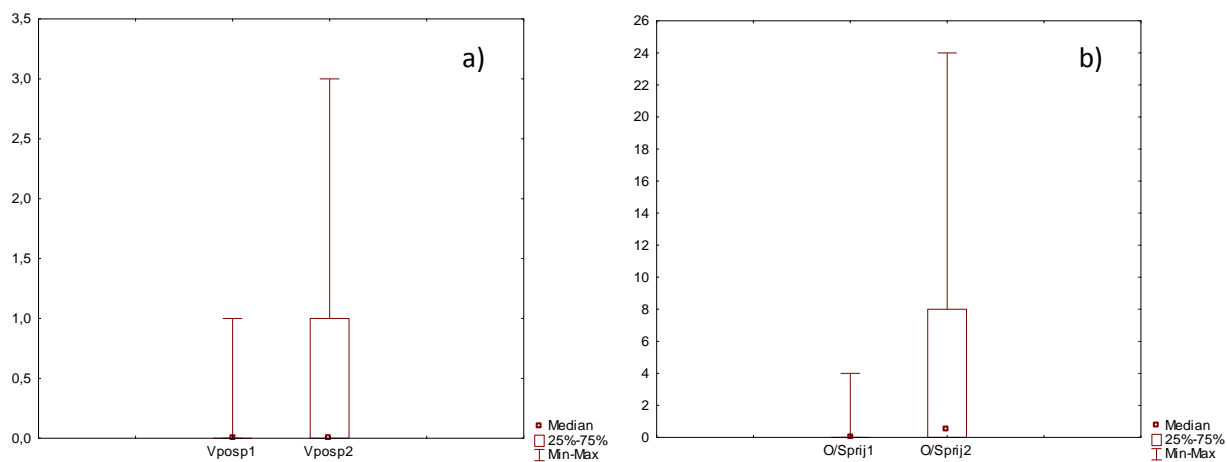




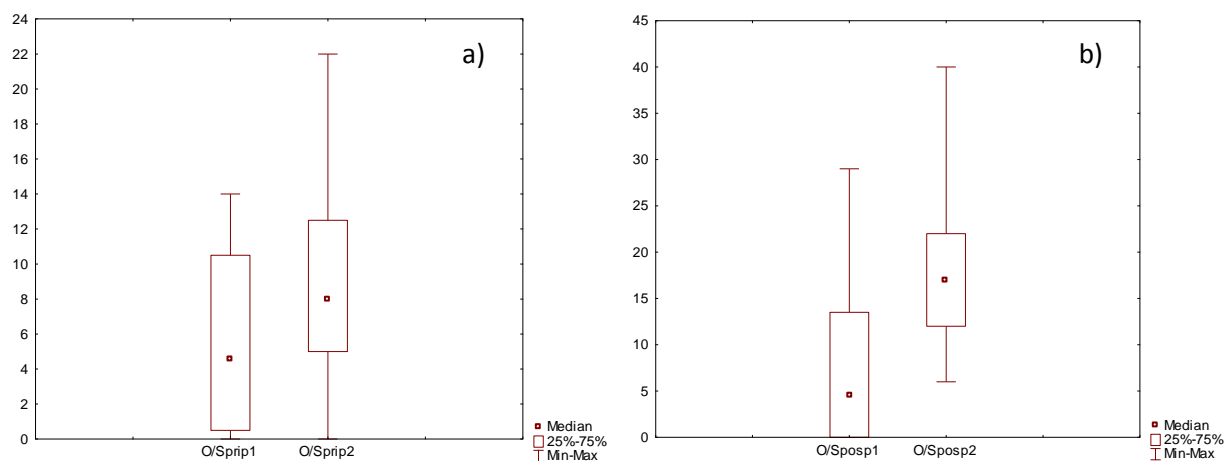
Slika 27. Grafički prikaz: a) postave igranje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave igranje prije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



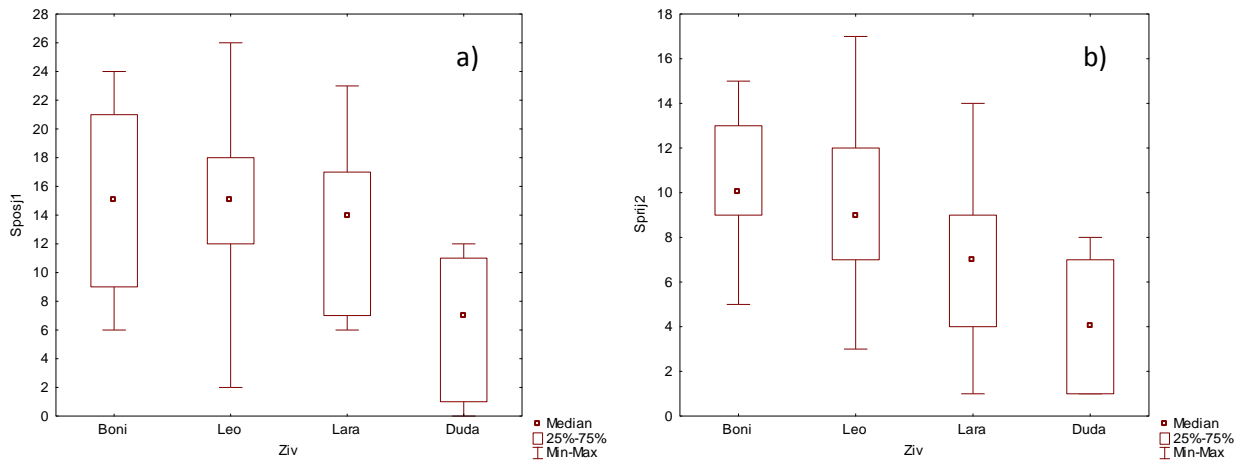
Slika 28. Grafički prikaz: a) postave igranje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave vokalizacija prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



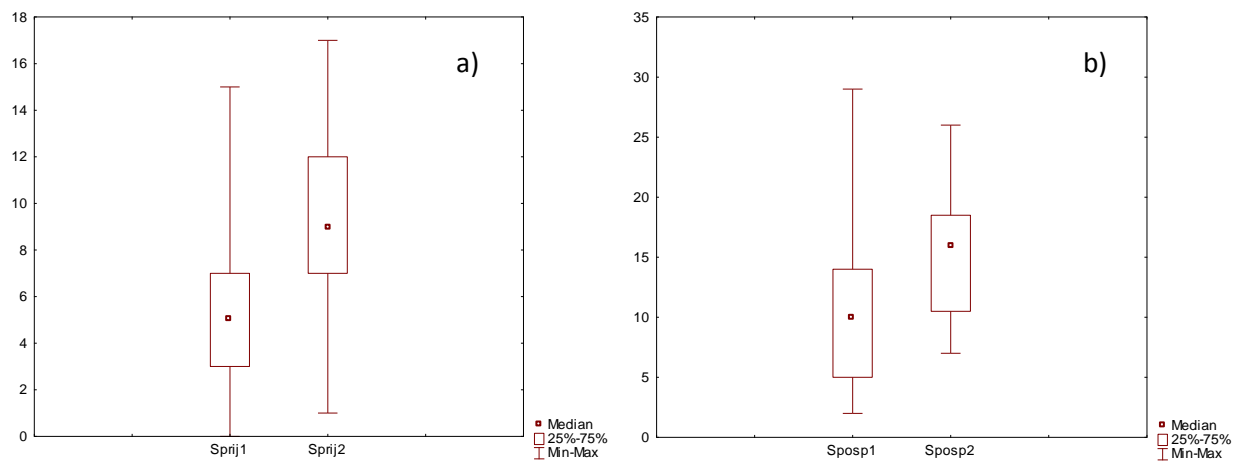
Slika 29. Grafički prikaz: a) usporedbe postave vokalizacija poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave odmor/spavanje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



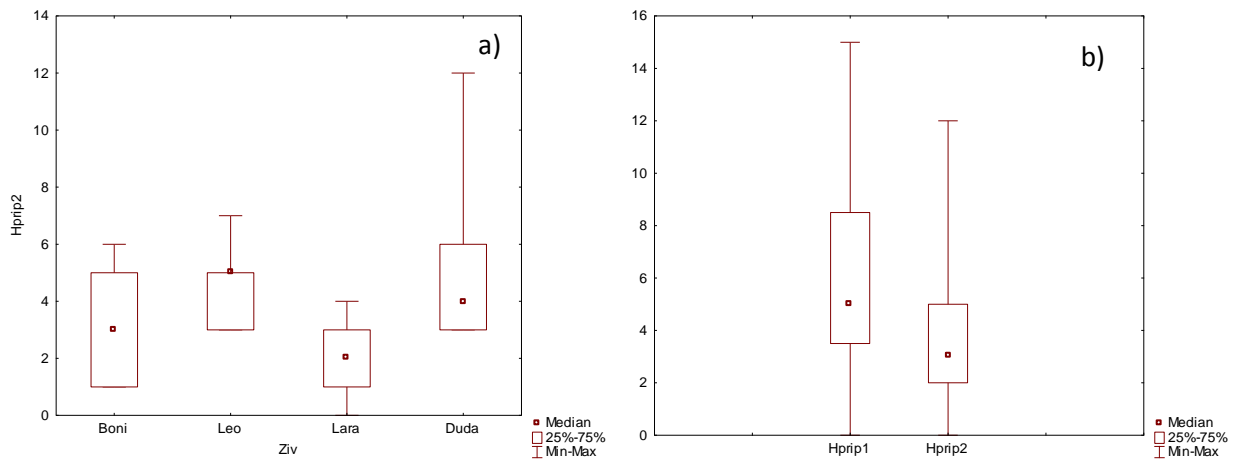
Slika 30. Grafički prikaz: a) usporedbe postave odmor/spavanje prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postave odmor/spavanje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



Slika 31. Grafički prikaz: a) postave sjedenje poslije prezentacije hrane ujutro prvog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) postave sjedenje prije prezentacije hrane ujutro drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



Slika 32. Grafički prikaz: a) usporedbe postave sjedenje prije prezentacije hrane ujutro prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Duda; b) usporedbe postave sjedenje poslije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura



Slika 33. Grafički prikaz: a) postavne hranjenje/trazenje hrane prije prezentacije hrane popodne drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura; b) usporedbe postavne hranjenje/trazenje hrane prije prezentacije hrane popodne prvog režima s istom postavom drugog režima u provedenom istraživanju za grupu prstenastorepih lemura, bez Duda

## Prilog 2

Čupavouhi lemuri; slike jedinki iz grupe



Slika 1. Dominantna jedinka grupe čupavouhkih lemura, Čarli. Prepoznavanje po narančastoj boji očiju i crnoj mrlji na bedru u obliku vrha noža, gledano s desna u lijevo na slici.



Slika 2. Jedinka Žak grupe čupavouhkih lemura. Prepoznavanje po duguljastoj crnoj mrlji na bedru s dvije bijele flekice na sredini crne mrlje, gledano s desna u lijevo na slici.



Slika 3. Jedinka Jan grupe čupavouhkih lemura. Prepoznavanje po crnoj mrlji na bedru, elipsastog oblika najveće u odnosu na tijelo u odnosu na ostale jedinke u grupi.



Slika 4. Subdominantna jedinka grupe čupavouhkih lemura, Mrki. Prepoznavanje po nedostatku polovice repa.

Slike prstenastorepih lemura; jedinke iz grupe



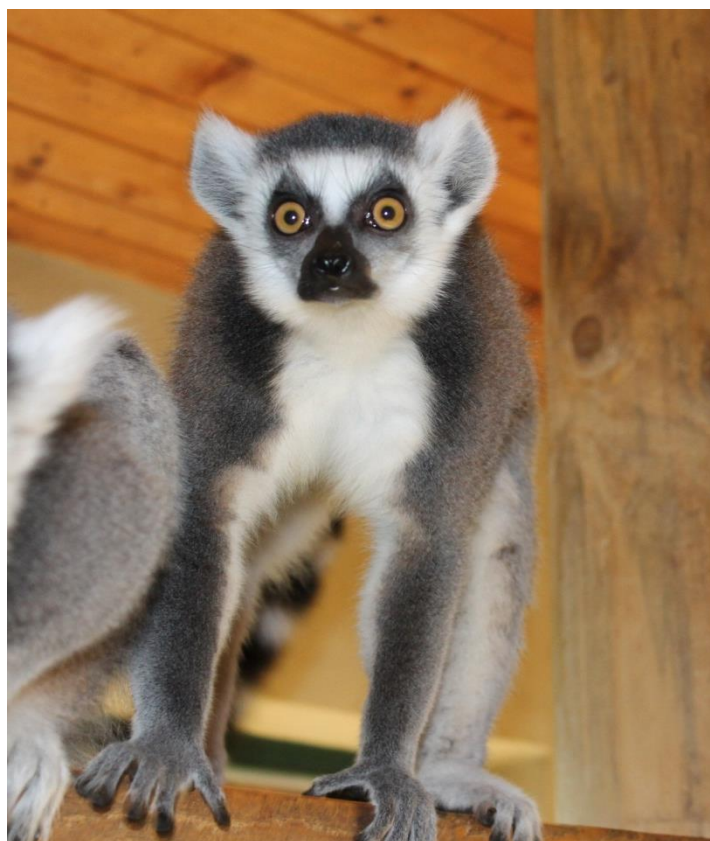
Slika 5. Jedinica Leo iz grupe prstenastorepih lemura. Prepoznavanje po veličini, tamnijoj nijansi crnog krzna na licu i vrhovi očnjaka su mu vidljivi pri zatvorenim ustima.



Slika 6. Najstarija jedinka u grupi, mužjak Boni. Prepoznavanje po ožiljku preko lijevog oka.



Slika 7. Dominantna jedinka grupe prstenastorepih lemura, Lara. Prepoznavanje po veličini (krupnija od ostalih), eliminacijski bi prepoznali ostale jedinke po izražajnijim obilježjima i onda bi utvrdili koja je ona.



Slika 8. Najmlađa jedinka grupe prstenastorepih lemura, Duda. Veličinom najmanja i najzaigranija, zbog čega ju je bilo lako raspoznati od ostalih.





Nastamba: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Vrijeme: od \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ Promatrač: \_\_\_\_\_

Vremenske prilike: Godišnje doba: \_\_\_\_\_ Temperatura (°C): \_\_\_\_\_

Vedro  Oblačno  Kišno  Pljusak  Vlažno  Nevrijeme (grmljavina)

Jedinke:

mužjak Boni, crni mužjak Leo, ženka Lara,  
juvenilna jedinka Duda

Metoda 1

Metoda 2

Aktivna ponašanja					Neaktivna					Ostala					Aktivno		Stereotipija			Agresija			
T/H	P	SK	SA	ČD	I	V	O/s	S	SU	ST	U	D	O	N	H	OT	P	Ov	SO	S	Na	Gr	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

## **Prilog 4**

### Objašnjenje kratica varijabli :

T/H trčanje/hodanje,

P penjanje,

SK skakanje,

SA samonjegovanje,

ČD čišćenje drugih,

V vokalizacija,

I igra,

O/S odmor/spavanje,

S sjedenje,

SU sunčanje,

ST stajanje,

U uriniranje,

D defekacija,

O ostalo,

N nevidljiv,

OT obilježavanje teritorija,

H hranjenje,

PA pacing,

OvG overgrooming,

SO samoozlijeđivanje,

NA natjerivanje,

Š šamaranje,

G griženje.