

# Ponašanje crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein 1823) u zagrebačkom zoološkom vrtu

---

Mraović, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2011

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:217:164626>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-08**



Repository / Repozitorij:

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



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

**Iva Mraović**

**PONAŠANJE CRNOKLJUNOG TUKANA**  
*(Ramphastos vitellinus, Lichtenstein 1823)*  
**U ZAGREBAČKOM ZOOLOŠKOM VRTU**

**Diplomski rad**

**Zagreb, 2011. godina**

*Ovaj rad , izrađen u Zoološkom vrtu Grada Zagreba, pod vodstvom prof. dr. sc. Milorada Mrakovčića, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja dipl. ing. biologije, smjer ekologija.*

## Zahvala

*Posebnu zahvalu upućujem mr. sc. Maši Ljuštini i dr. sc. Duji Lisičiću na stručnim savjetima, nesebičnoj pomoći i susretljivosti koju su mi pružili pri izradi ovog rada.*

*Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Miloradu Mrakovčiću kao i Zoološkom vrtu grada Zagreba na pruženom razumijevanju i mogućnosti izrade ovog rada.*

*Srdačno zahvaljujem Eduardu Mareniću na potpori, ali i pomoći prilikom izrade istog, kao i prijateljima i kolegama.*

*Najveće hvala mojim roditeljima na razumijevanju i beskrajnoj podršci tijekom studija!*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

## **PONAŠANJE CRNOKLJUNOG TUKANA**

*(Ramphastos vitellinus, Lichtenstein 1823)*

### **U ZAGREBAČKOM ZOOLOŠKOM VRTU**

Iva Mraović

Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb

U radu su prikazani rezultati promatranja mužjaka *Ramphastos vitellinus* u zagrebačkom Zoološkom vrtu provedenog periodički (u vremenskim intervalima od 15 sekundi) metodom fokalnog uzorkovanja, uz prethodnu izradu etograma. Cilj je dati prilog poznavanju ponašanja vrste kroz istraživanje učestalosti određenog načina ponašanja (često ponovljenog ponašanja) u zatočeništvu kao i dobiti podatke za unaprjeđenje držanja životinja u Zoološkom vrtu grada Zagreba kao i drugim zoološkim vrtovima. Glavni rezultati govore u prilog tome da jedinka u zarobljeništvu manje kreće i više uređuje, a oko polovice vremena dnevne aktivnosti provodi u nekom od ponašanja koje je statično. Ujedno je ustanovljena razlika udjela pojedinih oblika ponašanja kao i povezanost nekih u redosljedu pojave.

(55 stranica, 23 slika, tablica 3, 22 literaturnih navoda, jezik: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici PMF-a, Rooseveltov trg 6, Zagreb

Ključne riječi: periodičko promatranje, fokalno uzorkovanje, aktivnost, udio i povezanost ponašanja

Voditelj: Dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof.

Ocjenitelji: Dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof

Dr. sc. Božena Mitić, prof.

Dr. sc. Zoran Tadić, doc.

Rad prihvaćen:

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

### **BEHAVIOUR OF CHANNEL BILLED TOUCAN**

*(Ramphastos vitellinus, Lichtenstein 1823)*

### **IN ZAGREB ZOO GARDEN**

Iva Mraović

Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb

In this thesis was made the observation of male *Ramphastos vitellinus* in Zagreb Zoo Garden with methods focal and time sampling. The aim of the observation is to give a contribution to better expert understanding of the male of *Ramphastos vitellinus* behaviour by investigating its frequently repeated behaviour in captivity, and also to get necessary data for improving keeping of those animals in the Zagreb zoo, as well as in other zoos. The observed animal in captivity moves less and spends more time in grooming itself. It also spends approximately half of its time during the day staying at place; in some of statical behaviours. It has also been noted the difference between some types of its behaviour, as well as correlation of those types of behaviour in the sequence of their occurrence.

(55 pages, 23 pictures, 3 table, 22 technical literature quotations, Croatian language)

Thesis deposited in the Central biological library, Rooseveltov trg 6, Zagreb

Key words: time sampling, focal sampling, activity budget, rate and correlation of behaviour

Supervisor: Dr. Milorad Mrakovčić, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Milorad Mrakovčić, Asst. Prof.

Dr. Božena Mitić, Asst. Prof.

Dr. Zoran Tadić, Asst. Prof.

Thesis accepted:

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 1.1. Sistematika, evolucija i biologija vrste <i>Ramphastos vitellinus</i> (Lichtenstein 1823) ..... | 1  |
| 1.1.1. Sistematika, rasprostranjenost i životni prostor.....   | 1  |
| 1.1.2. Evolucija crnokljunog tukana; <i>Ramphastus vitellinus</i> (Lichtenstein 1823) .....          | 3  |
| 1.1.3. Morfološke značajke.....  | 4  |
| 1.1.4. Razmnožavanje.....  | 6  |
| 1.1.5. Prehrana .....  | 8  |
| 1.1.6. Pokretanje u zraku.....   | 9  |
| 1.1.7. Držanje u zatočeništvu .....  | 9  |
| 1.1.8. Ugroženost i odnos sa čovjekom .....  | 10 |
| 1.2. Etološke odrednice vrste .....  | 11 |
| 1.2.1. Etologija crnokljunog tukana.....   | 11 |
| 1.3. Obrazloženje teme .....   | 13 |
| 2. MATERIJALI I METODE.....  | 14 |
| 2.1. Zašto mjeriti ponašanje životinja .....   | 14 |
| 2.2. Koraci u proučavanju životinjskog ponašanja .....   | 14 |
| 2.3. Metode, pravila i mjerenje ponašanja .....  | 21 |
| 2.4. Promatranje ponašanja crnokljunog tukana ( <i>R. vitellinus</i> ) u zagrebačkom Zoološkom vrtu  | 24 |
| 3. REZULTATI.....  | 26 |
| 3.1. Broj praćenih oblika ponašanja .....  | 26 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2. Usporedba udjela pojedine kategorije ponašanja ovisno o dobu dana.....         | 27        |
| 3.3. Usporedba ukupnog udjela pojedine kategorije ponašanja ovisno o dobu dana..... | 33        |
| 3.4. Praćenje povezanosti u redosljedu pojave nekih ponašanja .....                 | 34        |
| 3.4.1. Povezanost ponašanja „kupanje“ i ponašanja „stajanje na suncu“ .....         | 34        |
| 3.4.2. Povezanost ponašanja „jedenje“ i ponašanja „češkanje kljuna o granu“ .....   | 37        |
| 3.5 Aktivnost vrste <i>Rhamphastos vitellinus</i> .....                             | 41        |
| 3.6. Standardna devijacija i interval pouzdanosti .....                             | 42        |
| <b>4. RASPRAVA.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>5. ZAKLJUČAK .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>6. LITERATURA .....</b>  | <b>53</b> |



# 1. UVOD

## 1.1. Sistematika, evolucija i biologija vrste *Ramphastos vitellinus* (Lichtenstein 1823)

### 1.1.1. Sistematika, rasprostranjenost i životni prostor

Tukani su ptice koje žive u neotropskoj regiji, raspodijelivši se od Meksika do Argentine (Bos Mikich 1991).

Crnokljuni tukan pripada redu djetlovki (*Piciformes*), a sistematika vrste je:

Carstvo: *Animalia* (Životinje)

Koljeno: *Chordata* (Kralješnjaci)

Razred: *Aves* (Ptice)

Red: *Piciformes* (Djetlovke)

Porodica: *Ramphastidae*

Podporodica: *Ramphastinae*

Rod: *Ramphastos* - Linnaeus 1758 *Syst.Nat.ed.10* p.103

Znanstveno ime: *vitellinus* - Lichtenstein 1823 *Verz.Doubl.Zool.Mus.Berlin* p.7

Znanstveno ime: - *Ramphastos vitellinus* Lichtenstein 1823 (EOL 2010)

Vrste roda *Ramphastos* su grupa s mnogo simpatričnih svojti vrlo sličnog izgleda perja te obojenja, no raznolike veličinom tijela i načinom glasanja.

Većina „geografskih“ formi roda *Ramphastos* ima izražene razlike u obojenju te su kao takve opisane kao posebne vrste. Naime, ovisno o autoru govorimo o 11-15 zabilježenih vrsta. Međutim, Haffer, Short and Horne opisali su njih 7 (bioloških vrsta) (Weckstein 2005).

Pet od sedam vrsta često se naziva „croakers“; („kreštači“) zbog specifičnog načina glasanja koje ponavljaju u kratkim ili dugim serijama, a nalikuju graktanju ili kreštanju. U tih pet vrsta ubrajamo: *Ramphastos discolorus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Ramphastos brevis*, *Ramphastos toco* i *Ramphastos vitellinus*; dok glasanje *Ramphastos tucanus* i *Ramphastos ambiguus* možemo opisati kao cviljenje (Hoyo i sur. 2002).

Po pitanju geografske distribucije ove dvije skupine pokazuju znatan stupanj simpatrije uz napomenu da se ni jedna vrsta unutar pojedine grupe ne preklapa s rasprostranjenošću druge unutar te iste grupe (iznimka *R. toco* čiji se areal preklapa s onima *R. discolorus* i *R. vitellinus*) (Hoyo i sur. 2002).

Rod *Ramphastos* obuhvaća vrste šuma nizinskih predjela, rijetko dopirući od 1600 do 1800 m u andskim dolinama. Epicentar raznolikosti predstavlja područje Amazone, a obzirom na prostrane vlažne šumske površine pripadnici prije spomenutog roda saživjeli su s kontinuumom šumskog prekrivača te im, samim time, područja oko riječnog korita često predstavljaju nepremostivu zapreku za daljnje širenje (Hoyo i sur. 2002).

Unutar roda *Ramphastos* postoje tri vrste s toliko različitim podvrstama da ih neki znanstvenici svrstavaju u posebne vrste. Jedan od te tri vrste je *Ramphastos vitellinus* s četiri pripadajuće podvrste: *R. vitellinus vitellinus* koji naseljava područje sjevero-istoka Južne Amerike i područje sjeverno od Amazone, *R. vitellinus citreolaemus* koji naseljava područje sjevero-istoka Kolumbije do sjevero-zapada Venecuele, *R. vitellinus culminatus* se nalazi na dijelu zapadno od Amazone, a *R. vitellinus ariel* na dijelu od jugo-istoka Amazone i Venecuele do sjevernog Brazila. Sve četiri podvrste imaju gotovo identičan način glasanja, no razlikuju se u boji kljuna i ogoljelim dijelovima prsa i trbuha (Hoyo i sur. 2002).

### **1.1.2. Evolucija crnokljunog tukana; *Ramphastus vitellinus* (Lichtenstein 1823)**

Fosilne vrste reda *Piciformes* su gotovo nepoznate. Fosili djetlovki za sada su poznati samo iz epohe Pliocena (prije 5,3–2,6 milijuna godina).

Fosilnih ostataka tukana (porodice *Ramphastidae*) nema mnogo; nedavno su otkriveni u Minas Gerais u Brazilu ostaci iz Pleistocena (20.000 godina stari) (BOE 2010).

Obzirom na nedostatak fosilnih ostataka, fosili nisu od značajne važnosti za sistematiku (BOE 2010).

### 1.1.3. Morfološke značajke

Duljina tijela crnokljunog tukana je 30-60 cm, kljuna 9-14 cm, a težina 0,6-0,7 kg. Svi su crni dorzalno, s bijelim, žutim ili crvenim dijelom na prsima te s manje više kvadratičnim kratkim repom (Hoyo i sur. 2002) (Slika 1.).

Obilježje tukana je njihov dugi, neravni kljun koji je sjajno obojen te „nazubljen“ tj. ima nabore koji podsjećaju na zube. Zbog tog obilježja smatrano je da je tukanima glavna hrana riba, no oni su primarno frugivori (Hoyo i sur. 2002). Kljun je iznimno lagan zahvaljujući svojoj strukturi. Ptice, kao i sisavci, imaju dvije čeljusti: gornja maksila i donja mandibula. Čeljusti su načinjene od poroznih kosti. Kljun je obuhvaćen čeljusnim kostima, a njegova vanjska površina prekrivena tankim slojem (ramfoteka) tvari poput roga, sastavljenim od keratina. Između tvrdog vanjskog sloja i koštanog dijela vaskularni je sloj koji je sastavljen od krvnih žila i živčanih završetaka (Pough i sur. 2001).

Tukani posjeduju veliku površinu gole kože oko očnih šupljina, lica i kljuna. Koža lica te područje oko očiju su sjajno obojeni. Iris oka je često bez sjaja ispresijecan s tamnim regijama te tamnom zjenicom što daje privid pukotine u oku. Jezik je iznimno dugačak; do 15 cm te nalik četki pri vrhu (Hoyo i sur. 2002).

Modifikacija devetog kralješka repa i njegovih živaca postoji samo u rodu *Ramphastos* što im omogućuje svijanje repa do glave, a ta je sposobnost vidljiva prilikom spavanja (Hoyo i sur. 2002).



Slika 1. Crnokljuni tukan (*Ramphastos vitellinus*) (M. Damjanović)

#### 1.1.4. Razmnožavanje

Većina populacija crnokljunog tukana pari se od veljače do srpnja, no postoje razlike ovisno o rasprostranjenosti. Tako je u Venecueli razdoblje parenja od studenog do srpnja, od kolovoza do ožujka na sjeveru Brazila te od listopada do travnja u središnjem i južnom dijelu Brazila. Takav periodicitet ne može se sa sigurnošću povezati sa sezonalnosti voća o kojima ove vrste ovise, izuzev krajnjeg juga i sjevera njihovog rasprostranjenja (Hoyo i sur. 2002).

Tukani su teritorijalne vrste. Teritoriji mogu varirati sezonski ili biti razdijeljeni od primarnog para i ostatka grupe, te biti trenutno napušteni zbog nepovoljnih uvjeta. Često je teritorij manji u preferiranim staništima, tj. veći u slučaju ostalih. Crnokljuni tukan živi na teritoriju veličine 40–67 ha (Hoyo i sur. 2002).

Veliki pripadnici roda *Ramphastos* prilikom svijanja gnijezda čiste krhotine te trgaju drvenasto korijenje unutar prirodnih šupljina koje koriste. Obzirom da šupljine koriste uzastopno nekoliko godina one postaju dublje i dublje; prilikom godišnjeg čišćenja. Gnijezda ovih vrsta nalaze se od 2-30 m iznad zemlje. Položaj tj. mjesto pravljenja gnijezda odabiru i posjećuju 2-3 mjeseca prije nego ga okupiraju (Hoyo i sur. 2002). Rupa za ulazak je iznimno mala obzirom na samu veličinu jedinke. Veličina pojedine rupe  $6,03 \times 6,35$  i  $6,51 \times 5,71$  cm. Dubina rupe unutar samog debla je 30,48 do 45,72 cm (Lill 1969). Uglavnom ne polažu jaja ni nakon 2 tjedna što je gnijezdo pripremljeno. Manji tukani odabiru upadljiva mjesta na izoliranim stablima kao neku vrstu anti-predator strategije. Jednom odabrano gnijezdo je često istureno, iako mu odrasli pažljivo prilaze i to često zaobilaznim putem. Tukani će braniti svoje gnijezdo, ma da često predatora motre samo sa daljine. Period gniježđenja za sve vrste tukana je u rasponu od 40-60 dana, a što se tiče polaganja jaja; 1-5 bijelih jaja polažu vrste roda *Aulacorhynchus*, 2-4 vrste roda *Selenidera*, 2-5 vrste roda *Pteroglossus* i 1-5 vrste roda *Ramphastos*. Period inkubacije je 15-17 dana za tukane, arakarije i planinske vrste tukana, a za vrste roda *Ramphastos* 15-18 dana (Hoyo i sur. 2002).

Nakon što se izlegu, mladi su slijepi i bez perja, sa dugim vratom i disproporcionalnim kljunom (donja čeljust je veća u odnosu na gornju čeljust, te predstavlja „jajni zub“), dok je uropigijalna regija na bazi repa uzdignuta (Hoyo i sur. 2002).

Mladima se perje na licu pojavljuje nakon 2 tjedna, oči im se otvaraju nakon 2-4 tjedna, a nakon 4 do 5 tjedna lice im dobro opernati. Ni jedna vrsta tukana ne opernati prije 40

dana. Što se tiče perioda gniježđenja on je u rasponu od 43-52 dana za vrstu *Ramphastos vitellinus*. Najčešće oba roditelja brinu o mladima što uključuje i hranjenje. Hranjenje mladunaca vrste *R. vitellinus* odvija se u čak do 29 puta na dan (Hoyo i sur. 2002). Hranjenje mladih od strane roditelja odvija se simultano ili svaki roditelj dolazi posebno (Lill 1969). Hranu animalnog podrijetla najčešće nose mužjaci i to u jutarnjim satima. Brza inkubacija koja je specifična za djetlovke praćena je dugim periodom gniježđenja sa inicijalnom fazom brzog rasta u trajanju od dva tjedna tijekom koje su esencijalni proteini i ostali nutrijenti (Hoyo i sur. 2002).

Osim pada gnijezda i ostalih nezgoda vezanih za prirodne pojave, kao npr. jaka kiša ili puknuća stabla i sl., jaja tukana tj. gnijezda mogu biti ukradena od strane nekih sisavaca, velikih ptica ili čak drugih vrsta tukana, gmazova i sl. Tukani imaju niz predatora tijekom sezone parenja kao i parazita u samom gnijezdu. Duljina života tukana u prirodi nije dokumentirana, ali u zarobljeništvu mogu doživjeti i do 20 godina (Hoyo i sur. 2002).

### 1.1.5. Prehrana

Tukani su primarno frugivori. Voće koje jedu je raznoliko i u rasponu boja od crvene, narančaste, ljubičaste, zelene, smeđe do žute. Dominantni veliki tukani na voćkama mogu pojesti gotovo polovinu plodova tako da imaju iznimnu ulogu u rasprostriranju sjemenaka pojedinog vrsta bilja. Značajne porodice biljaka (uglavnom drvenastih) su: *Lauraceae*, *Moraceae*, *Cecropiaceae*, *Melastomataceae*, *Solanaceae*, *Myrtaceae*, *Clusiaceae*, *Arecaceae*, *Rosaceae*, *Urticaceae*... Od iznimne važnosti su rodovi *Beilschmiedia*, *Caesaria*, *Cecropia*, *Caussapoa*, *Didymopanax*, *Ficus*, *Inga*, *Nectandra*, *Neea*, *Ocotea*, *Euterpe*, *Oenocarpus*, *Capsicum*, *Piper*, *Phoebe*, *Protium*, *Prunus*, *Rubus*, *Virola*. Prehrana *Ramphastida* uključuje bobičaste plodove te voće različitih veličina često sa sjemenkama koje prolaze njihov probavni sustav ili pak ono koje iziskuje „otvaranje“ nogama. Vrste u zarobljeništvu prihvaćaju banane, jabuke, kuhanu repu i mrkvu, borovnice, lubenice, sjeckanu salatu i zelje, grožđe i groždice, guavu, smrznuti kukuruz, papaje, breskve, kruške i kuhane tikvice (Seibels, Vince 2001).

U metabolizmu posjeduju tendenciju skladištenja željeza, tj. apsorpcije željeza i njegovog nakupljanja koje vodi do hematosideroze te stoga treba obratiti pažnju na nutricionističke vrijednosti pojedine namirnice jer je bolest specifična za ovu skupinu djetlovki (Hoyo i sur. 2002). Razlog postojanja pojave nije poznat, no pretpostavlja se da je to zbog njihove prirodne hrane koja je siromašna željezom i ostalim mineralima. Željezo se nakuplja u tkivima, posebno u jetri koja je povećana te se oštećuje u samom procesu. Moguće je da nakupljanje željeza počinje od prvog dana života ove vrste. Prije ili kasnije ove ptice sukobljavaju se sa bolesti, no uz prehranu sa malo željeza oboljevaju tek u kasnim godinama (Seibels, Vince 2001).

Tukani su također i oportunistički omnivori. Hrana animalnog podrijetla važna je za mladunce u ranim fazama razvoja. Obzirom da se njihova sezona parenja poklapa sa gniježđenjem nekih malih vrsta ptica, dostupna su im jaja ili tek mali ptići. Neke vrste jedu guštere, male sisavce, šišmiše i žabe. Kukce konzumiraju barem povremeno, a cvrčci i skakavci su najčešći plijen. U slučaju lova obrušavaju se glavu držeći nisko te gledajući konstantno uokolo (Hoyo i sur. 2002).



### 1.1.6. Pokretanje u zraku

Let tukana kombinacija je lepršanja i klizanja. Općenito, prilikom preleta otvorenih regija lete od točke do točke i lak su plijen prilikom preleta većih udaljenosti zbog relativno brzog umora i gubitka visine (Hoyo i sur. 2002).

### 1.1.7. Držanje u zatočeništvu

„Zoološki vrt“ sačinjavaju prostori i nastambe u kojima pravne ili fizičke osobe obavljaju djelatnost predstavljanja i zaštite životinja i njihovih staništa te čija je stalna izložba osnovana s ciljem promicanja zaštite životinja i prirode kroz edukaciju, istraživanje i rekreaciju, a otvorena je za javnost najmanje sedam dana godišnje (NN 19/99). Uređenje modernih zooloških vrtova je usmjereno na dobrobit životinje; nastambe koje prostorom i opremom zadovoljavaju osnovne potrebe svake životinjske vrste te uz zatvoreni prostor još i otvoreni prostor za kretanje. Nadalje, primjerenu hranu i vodu u potrebnim dnevnim količinama, humani odnos djelatnika prema životinji, zaštitu životinja od posjetitelja i zaštitu posjetitelja od životinja (NN 19/99). Životinja boravi na prostoru koji oponaša njeno prirodno stanište. Ovo se isto tako odnosi na životne odnose unutar vrste koji su karakteristični za zatočene jedinke kao i za druge vrste koje sa njima dijele životni prostor. U slučaju bolesti osigurava im se stručan tretman. Reprodukcijski ciklus životinja u zatočeništvu pomno se prati i evidentira. Navedeni uvjeti, kao i nedostatak prirodnih neprijatelja omogućuju dulji životni vijek životinja u zatočeništvu (Hosey i sur. 2009).

Neki od uvjeta života u zoološkom vrtu koji moraju biti zadovoljeni za crnokljune tukane su: temperatura od oko 20°C, prisutnost prirodne svjetlosti koja je za rod *Rhamphastos* esencijalna zbog održavanje dobrog stanja i poticanje parenja, filtracija zraka je vrlo važna za vrste koje se drže u zatvorenim nastambama, zbog velike količine voća u prehrani pod i bazen bilo koje vrste iziskuje čišćenje na dnevnoj bazi, a uz to dobra drenaža podloge je ključna, ukoliko se radi o podlozi sa supstratom, jer je stajaća voda idealni medij za razvoj bakterija i gljivica (Seibels, Vince 2001).

### **1.1.8. Ugroženost i odnos sa čovjekom**

Crnokljuni tukan po IUCN-ovoj listi ugroženosti vrsta spada u najmanje zabrinjavajuće vrste (LC- eng. Least Concern) (IUCN 2010).

Ove ptice su dobro poznate američkim plemenima, ali i europskim kolonistima; koji su ih lovili i zarobljavali. Postoje zapisi o običajima iz 16 stoljeća nekih američkih plemena kojima je perje tukana služilo kao ukras i bilo od velike važnosti. Prah kljuna koristio se kao lijek za različite bolesti, no sada se zna da ne posjeduje nikakve supstance koje bi bile od koristi u svrhu liječenja. Tukani su lak plijen zbog svoje prirodne radoznalosti; lako se privuku zviždukom koji imitira njihovo glasanje. Tada su lovljeni kako bi bili hrana ili kućni ljubimci ljudima te su se prodavali na tržnicama velikih gradova. Danas se ove ptice percipiraju kao trofej ili nagrada te se upotrebljavaju u svrhu reklame i marketinga zbog svog iznimnog izgleda, ali se i love zbog hrane i perja (Hoyo i sur. 2002).

Za opstanak vrste, najveće u redu djetlovki, osim globalnog podizanja svijesti o utjecaju čovjeka na živi svijet i posljedicama, važno je da se sačuva kontinuum šuma na području Južne Amerike, tj. u području Amazone. Tukani, obzirom da su tako velike ptice naseljavaju se u manjem broju i gustoći na određena područja tako da iziskuju velik teritorij za rasprostiranje. Velik problem današnjice im je osim ilegalnog rušenja stabala i uklanjanje istih te gradnja cesta koje im predstavljaju nepremostivu prepreku zbog čistina u šumskim pokrivačima (fragmentacija) (Hoyo i sur. 2002).

## 1.2. Etološke odrednice vrste

### 1.2.1. Etologija crnokljunog tukana

Navike crnokljunog tukana su: život u grupi tj. formiranje gnijezda blizu jedni drugima, dnevna rutina im uključuje posjet susjednih stabla u potrazi za hranom ili potraga za novim, „pozivanje“ je aktivnost vezana za pronalazak hrane, no ujedno je vezana uz vrijeme prije spavanja za komunikaciju između članova neke grupe (Hoyo i sur. 2002).

Tijekom sezone parenja mužjaci nastoje provoditi dosta vremena u gnijezdu čisteći krhotine od prijašnjih godina ne bi li pridobili ženku. Tijekom ovog razdoblja mužjaci proizvode grgljajući zvuk često s omiljenom hranom u svojim ustima koji je ujedno i dar ženki. Uz darivanje hrane i „borba kljunovima“ je važan dio procesa udvaranja (Seibels, Vince 2001). Očekuje se gdje je „veza“ para duga da proces udvaranja neće biti složen te da činu kopulacije ne prethodi ritual. Perje i goli dijelovi važni su pri udvaranju, iako se ne mijenjaju sezonski te su rijetko određeni godinama, spolom ili stanjem same ptice. Boja šara je od velike važnosti kao npr. pokrovna pera, obojane oznake preko očiju te frontalne i lateralne šare na glavi ili kljunu, a boja im se može promijeniti dizanjem ili spuštanjem perja. Ne postoji seksualni dimorfizam u boji perja, no mužjaci obično posjeduju dulji kljun (Hoyo i sur. 2002). Također, nije rijedak slučaj da mužjaci većih vrsta postaju agresivni prema ženkama. Snažna borba kljunovima i neprestano lovljenje je uobičajeno. Ukoliko je mužjak uporan, tj. ne odustaje, ženkama je potrebno osigurati mjesto za skrivanje npr. područje s gusto zasađenim biljkama (Seibels, Vince 2001).

Jaja polažu u intervalima i po danu, a kopulacija se nastavlja i tijekom ciklusa polaganja jaja. Tukani polažu svoja jaja u prirodnim šupljinama ili onima koje je neposredno napravila neka djetlovka. Iako oni mogu ukloniti trule dijelove drva, kore rijetko sami rade šupljinu, a u tom rijetkom slučaju to čini ženka jer je njen kljun kraći i snažniji. Upravo iz tog razloga rijetko naseljavaju sekundarne šume zbog male vjerojatnosti postojanja prirodnih šupljina (od loma velikih grana).

Nevokalni zvukovi potječu od lupanja repom i kljunom te šuškanjem krilima tijekom interakcije. Udaranje kljunom kao primjer „mehaničkog“ glasanja povezano je s dozivanjem

unutar skupine. Vrste roda *Ramphastos* prilikom glasanja izvlači glavu prema van i gore te ju ljulja u glatkim ili trzajnim lukovima s jedne strane na drugu i klanja se (Hoyo i sur. 2002).

### 1.3. Obrazloženje teme

Ponašanje je krajnja, vidljiva posljedica niza promjena na razini bioloških sustava same jedinke (npr. hormonalnog, živčanog sustava i sl.). Samim time, promatranje ponašanja životinja od iznimne je važnosti za dobivanje potpune slike životnih potreba vrste s ciljem njihovog zadovoljavanja i unapređenja kvalitete života (Martin, Bateson 1993).

Cilj ovog rada je dati prilog poznavanju ponašanja crnokljunog tukana kroz istraživanje učestalosti ponašanja u zatočeništvu kao i dobiti podatke za unaprjeđenje držanja tih životinja u Zoološkom vrtu Zagreb kao i drugim zoološkim vrtovima. Naime, ovo je prvo istraživanje ponašanja vrste *R. vitellinus* u zarobljeništvu prema nama dostupnoj literaturi.

## **2. MATERIJALI I METODE**

### **2.1. Zašto mjeriti ponašanje životinja**

Životinje koriste svoju slobodu za pokretanje i interakciju s okolinom, ali i jedne s drugima, kao jedan od najboljih načina prilagodbe na uvjete u kojima žive. Svaka vrsta ima specifične zahtjeve, a rješenje istog problema različito je kod različitih vrsta. Mjerenje životinjskog ponašanja dopušta nam testiranje hipoteze: kako i zašto životinja odgovara na određeni stimulans (Martin, Bateson 1993). Praćenje ponašanja životinja vrlo je važan alat za razumijevanje potreba pojedine vrste te stvara mogućnost usporedbe ponašanja životinja u različitim institucijama (Watters i sur. 2009).

### **2.2. Koraci u proučavanju životinjskog ponašanja**

Prije proučavanja bilo kojeg znanstvenog problema moraju biti jasno postavljena pitanja ili hipoteza koju je potrebno testirati. U svrhu definiranja, što preciznijeg određivanja hipoteze te testiranja samog ponašanja jedinke obavlja se kratka preliminarna studija. Ova vrsta istraživanja može se obaviti u neformalnim okolnostima, no s velikom pažnjom zbog svoje važnosti za daljnji tijek istraživanja (Martin, Bateson 1993).

Nakon odabira prikladne kategorije za opis ponašanja, a prije početka samog mjerenja različiti oblici ponašanja sistematiziraju se podjelom u kategorije ili skupine. Kategorije moraju biti homogene, jasno definirane te neovisne jedna o drugoj. Kako bi se svaka kategorija mogla što bolje pratiti (mjeriti) važno je da bude precizno opisana i kao takva lako prepoznatljiva. Uz to opis kategorije trebao bi biti razumljiv i drugim ljudima, a ne samo pojedincu koji se bavi istraživanjem. Na kraju, rezultat je etogram (Martin, Bateson 1993). Etogram je katalog; popis ponašanja specifičnih za određenu vrstu (Watters i sur. 2009).

Preliminarnom studijom u zagrebačkom Zoološkom vrtu proučavanjem vrste crnokljunog tukana te na osnovi rada „Etograma de Ramphastos toco em cativeiro“ (Bos Mikich 1991) napravljen je skraćeni etogram primjenjiv za praćenje učestalosti ponašanja prije navedene vrste u zatočeništvu. Preliminarnom studijom zabilježeno je 58 oblika

ponašanja (Tablica 1.) koji su obzirom na sličnost izvođenja i povezanost svedeni u 10 kategorija.

10 glavnih kategorija su: „statična ponašanja“, „istezanje“, „uređivanje“, „kretanje“, „hranjenje“, „agresija“, „socijalni kontakt“, „udvaranje“, „glasanje“ i „ostalo“. Svaka od navedenih kategorija obuhvaća cijeli niz ponašanja pa tako;

1. Kategorija „statična ponašanja“ opisuje ova ponašanja; stajanje na grani, stajanje na tlu, stajanje na grani s poluotvorenim kljunom, mirovanje s polusavijenim nogama, sjedenje, spavanje, balansiranje repnim perjem, traženje očima i provirivanje kroz prozor.

Ponašanja koja ptica izvodi stojeći uglavnom na jednom mjestu.

2. Kategorija „istezanje“ obuhvaća ponašanja istezanja, zijevanja, istezanja krila i noge, istezanje krila i širenje repnog perja i istezanje krila u stajaćem položaju.

Ponašanja iz kategorije 2 su ponašanja vezana za istezanje; cijelog tijela, vrata, krila ili nogu.

3. Kategorija „uređivanje“ obuhvaća; kostriješanje perja, trešnja perjem, trešnja perjem i krilima, trešnja glavom, uređivanje perja, razmazivanje masti iz žlijezde, kljucanje vlastitih nogu kljunom, umakanje kljuna u vodu, kupanje, stajanje na suncu, češkanje glavom o granu, češkanje nogom, češkanje kljuna nogom, češkanje kljunom i češkanje kljunom o granu.

Ponašanja svrstana u ovu kategoriju povezana su s uređivanjem perja bilo da se radi o trešnji perjem i dijelovima tijela, razmazivanju masti, kupanju, stajanju na suncu ili nekoj vrsti češkanja.

4. Kategorija „kretanje“ obuhvaća ponašanja; kretanje po tlu, kretanje poskokom uz let, letenje, skakanje po grani i hodanje po grani.

Kategorija 4 obuhvaća sva ponašanja vezana za kretanje i pritom promjenu mjesta stajanja.

5. Kategorija „hranjenje“ opisuje ponašanja vezana za hranjenje kao što su; dizanje, manipulacija i rastavljanje hranidbenih predmeta, jedenje, povraćanje, pijenje, kašljanje i vršenje nužde.

Kada se govori o hranjenju misli se na sve radnje vezane za manipulaciju ili probavu hrane.

6. Kategorija „agresija“ obuhvaća ponašanja kao što su; uzbuđenost, panični i agresivni stav te stanje nervoze i straha.

Unutar ove kategorije svrstana su ponašanja vezana za ponašanja potaknuta stresom, strahom i nepoznatim okolnostima.

7. Kategorija „socijalni kontakt“ opisuje ponašanja vezana za odnos prema drugim vrstama (interspecijski odnos).

U slučaju crnokljunog tukana u zagrebačkom Zoološkom vrtu druge vrste s kojima je jedinka imala mogućnost kontakta su crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta elegans*) i noćni majmuni (*Aotus trivirgatus griseimembra*) jer s njima dijeli nastambu.

8. Kategorija „udvaranje“ vezana je za ponašanja poklanjanja hrane i predmeta, pokreta udvaranja, uređivanja gnijezda i ulaska u gnijezdo te čina kopulacije.

Kategorija ponašanja vezanih za odnos prema jedinki iste vrste, ženki *R. vitellinus*.

9. Kategorija „glasanje“ vezana je za načine glasanja promatrane jedinke.

Kategorija ponašanja vezana za glasanje jedinke.

10. Kategorija „ostalo“ obuhvaća ponašanje grickanja grana i zida.

Detaljniji opis ponašanja slijedi u Tablici 1.



**Tablica 1. Skraćeni popis ponašanja za vrstu *Ramphastos vitellinus***

| <u>Kategorija</u>                         | <u>Opis ponašanja</u>  |
|---|--|
| <b><u>STATIČNA PONAŠANJA</u></b>          |  |
| STAJANJE NA GRANI/TLU                     | Tukan stoji u uspravnom položaju, a krila i vrat su u normalnom položaju.                        |
| STAJANJE NA GRANI S POLUOTVORENIM KLJUNOM | Klasičan stajaći položaj, no s poluotvorenim kljunom.  |
| POLUSAVIJENE NOGE SJEDENJE                | Uspravan položaj, a noge su polusavijene.  |
| SPAVANJE                                  | Tukan se odmara na grani, trbuh dodiruje noge.   |
| BALANSIRANJE REPNIM PERJEM                | Tukan je u sjedećem položaju, glava mu je okrenuta prema leđima, repno perje je uzdignut u zrak. |
| TRAŽENJE OČIMA                            | Ptici stoji na grani, a položajem repnog perja održava ravnotežu.                                |
| PROVIRIVANJE KROZ PROZOR                  | Tukan stoji na grani, tijelom nagnut prema naprijed i pretražuje prostor.                        |
|   | Stoji na grani uz prozor, nagnje se k njemu.   |
| <b><u>ISTEZANJE</u></b>                   |  |
| ISTEZANJE                                 | Ptici stoji na grani i isteže mišićnu masu vrata ili krila dižući ih u vis.                      |
| ZIJEVANJE                                 | Tukan podiže glavu u vis i široko otvara kljun (vidi se jezik).                                  |
| ISTEZANJE KRILA I NOGE                    | Tukan stoji na grani i isteže istovremeno krilo i nogu.  |
| ISTEZANJE KRILA I ŠIRENJE REP. PERJA      | Ptici isteže jedno krilo i pritom širi repno perje.  |
| ISTEZANJE KRILA U STAJAĆEM POLOŽAJU       | Tukan širi oba krila istovremeno od tijela.  |
| <b><u>UREĐIVANJE</u></b>                  |  |
| KOSTRIJEŠENJE PERJA                       | Tukan podiže pera s područja vrata i prsiju (našušuri se ).                                      |
| TREŠNJA PERJEM                            | Odiže pera od tijela te tukan lagano potrese cijelo tijelo.                                      |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| TREŠNJA PERJEM I KRILIMA    | Tukan odiže pera od tijela, ali protrese i tijelom i krilima.   |
| TREŠNJA GLAVOM              | Tukan odiže pera u području glave i trese glavom.   |
| UREĐIVANJE PERJA            | Ptica gricka i ravna perje te ovisno o području uređivanja odiže krilo i okreće glavu.  |
| ČEŠKANJE GLAVOM O GRANU     | Glavu prisloni uz granu i češka se .  |
| ČEŠKANJE NOGOM              | Tukan češka nogom (prstima) vrat, prsa ili glavu.   |
| ČEŠKANJE KLJUNA NOGOM       | Češka nogom kljun krenuvši od baze kljuna ka vrhu.  |
| ČEŠKANJE KLJUNOM            | Tukan stoji na grani i češka kljunom u području prsa. Ova radnja vezana je za specifičan dio tijela.                          |
| ČEŠKANJE KLJUNOM O GRANU    | Tukan češka svakom stranom kljuna o granu po nekoliko puta.   |
| KLJUCANJE NOGU KLJUNOM      | Tukan kljuca kljunom po nogama i prstima.   |
| UMAKANJE KLJUNA U VODU      | Tukan umače polovicu kljuna u vodu (u vodu iz posude ili bazena).   |
| KUPANJE                     | Tukan ulazi u posudu s vodom i u vodi trese cijelo tijelo posebno krila.  |
| RAZMAZIVANJE MASTI PO PERJU | S glavom okrenutom na leđa , ptica laganim ugrizima vrhom kljuna skuplja mast u trtičnoj žlijezdi koju onda raznosi po perju. |
| STAJANJE NA SUNCU           | Ptica stoji (ispod stakla na krovu) i udalji jedno od krila od tijela, a glava je zabačena.                                   |
| <b><u>KRETANJE</u></b>      |   |
| KRETANJE PO TLU             | Kreće se po tlu nespretnim, ali snažnim skokovima i skupljenim nogama.  |
| KRETANJE POSKOKOM UZ LET    | Tukan mijenja položaj od grane do grane letenjem i pritom kratko zastaje na granama.  |
| LETENJE                     | Tukan leti širom raširenih krila, udarci krila su čvrsti, a kljun je isturen naprijed.  |
| SKAKUTANJE PO GRANI         | Tukan mijenja svoj položaj skakućući uzduž grane (u stranu).  |
| HODANJE PO GRANI            | Tukan mijenja svoj položaj hodajući po grani u stranu (hod noga do noge).   |

|   |   |
|---|---|
| <b><u>HRANJENJE</u></b>                       |   |
| DIZANJE HRANIDBENIH PREDMETA                  | Uzima hranu kljunom iz posude koja je na polici i pritom se naginje prema naprijed.                                       |
| MANEVRI HRANIDBENIM PREDMETIMA                | Nakon uzimanja hrane u kljun, ne jede je odmah, nego je vrti u kljunu.  |
| DRŽANJE I RASTAVLJANJE HRANIDBENIM PREDMETIMA | Tukan nakon što je uzeo velik komad hrane pridržava ga nogama i pritom ga rastavlja (komada).                             |
| JEDENJE                                       | Hranu nakon što je uzeo u kljun baca u zrak , zabacuje glavu i onda je guta.  |
| POVRAĆANJE                                    | Prilikom povraćanja hrane vide se pokreti muskulature grla, a glava mu je nagnuta naprijed.                               |
| KAŠLJANJE                                     | Slično ponašanju povraćanja, ali nema vraćanja hrane u usta.  |
| PIJENJE                                       | Ptica stavlja pola kljuna u vodu, a zatim digne kljun na način da se voda slije niz grlo.                                 |
| VRŠENJE NUŽDE                                 | Ptica stoji, malo podigne rep, brzo savija noge i izbacij izmet.  |
| <b><u>AGRESIJA</u></b>                        |   |
| UZBUĐENOST                                    | Tukan zauzima različite položaje iz kojih pažljivo promatra okolinu, pokrećući brzo glavu i oči.                          |
| PANIČNI STAV                                  | U stanju panike ptica se kreće brzo, bilo na grana ili u letu, a kad stane promatra okolinu, brzo okrećući glavu.         |
| STANJE NERVOZE I STRAH                        | Kada je uplašena pokazuje ponašanje slično panici, no intenzitet je maksimalan u početnim trenucima, a zatim se smanjuje. |
| AGRESIVNI STAV                                | Ptica obično leti te se približava i slijeće jako blizu inicijatoru ovog ponašanja.                                       |
| <b><u>SOCIJALNI KONTAKT</u></b>               |   |
| INTERAKCIJA SA DR. VRSTAMA                    | Tukan prilazi ili promatra s grane jedinku druge vrste te joj eventualno pokušava prići.                                  |
| <b><u>UDVARANJE</u></b>                       |   |
| POKLANJANJE PREDMETA                          | Ponašanje slično poklanjanju hrane, samo tukan poklanja neki predmet.   |
| POKLANJANJE HRANE                             | Ptica drži hranu u kljunu i prinosi je kljunu druge jedinke (mužjak najčešće poklanja hranu ženki).                       |

|  |  |
|--|--|
| GRICKANJE NOGE PARTNERA                  | Vršnim dijelom kljuna tukan grize nogu partnera, a pri tome najčešće stoje na grani jedan pored drugog.  |
| KOPULACIJA                               | Ženka spušta tijelo, zadržavajući glavu uz tijelo, a kljun uperi prema dolje. Mužjak joj prilazi sa stražnje strane i penje joj se na leđa.                                |
| POGLEDAVANJE U GNIJEZDO                  | Tukan stoji na grani ispred ulaza u gnijezdo i nagnje se prema gnijezdu te pogledava unutra.   |
| ULAZAK U GNIJEZDO                        | Tukan se nalazi na grani ispred gnijezda, zatim skače na sam ulaz gnijezda i ulazi.  |
| POKRETI UDVARANJA                        | Pokreti udvaranja uključuju kontakt jedinki kljunom ili dodirivanje kljunom po perju.  |
| RADNJE OKO GNIJEZDA                      | Tukan se popne na vrh debla u čijoj duplji se nalazi gnijezdo i pri tome izvodi neke od radnji vezane uz statična ponašanja.   |
| <b><u>OSTALO</u></b>                     |  |
| GRICKANJE KLJUNOM GRANA / ZIDA           | Tukan stoji na grani koja se nalazi blizu zida i kljunom grize (trga) zid.   |
| <b><u>GLASANJE</u></b>                   |  |
| GLASANJE S OTVORENIM KLJUNOM I GRGLJANJE | Glasanje s otvorenim kljunom uključuje pojavu čistog zvuka različitog trajanja i broja ponavljanja.<br><br>Grgljanje uključuje pojavu hrapavog zvuka, sličnog promuklosti. |

### 2.3. Metode, pravila i mjerenje ponašanja

Nakon preliminarnе studije i formiranja etograma odabrana je prikladna metoda mjerenja ponašanja obzirom na promatranu jedinku i uvjete promatranja, a to je fokalno uzorkovanje (eng. „focal sampling“). Fokalno uzorkovanje je metoda promatranja jednog subjekta, promatranja svih oblika njegovog ponašanja (koji su najčešće svrstani u kategorije ponašanja) u specifičnom vremenu ili kroz točno određeno vrijeme (Martin, Bateson 1993). Uz odabir metode potrebno je odrediti i pravilo „snimanja“. Pravilo „snimanja“ ponašanja (eng. „time sampling“) je način na koji je ponašanje promatrano u smislu vremenskih intervala. Ponašanja se promatraju periodički, bilježi se manji broj informacija te se ne provodi precizno praćenje pojedinog oblika ponašanja. Najbolji vremenski intervali za praćenje su u rasponu od 10 s do 1 minute (Martin, Bateson 1993). U slučaju praćenja ponašanja crnokljunog tukana vremenski interval je bio 15 sekundi. Količina prikupljenih podataka ovisi o hipotezi koja se potvrđuje, tj. nakon što se prikupi dovoljno odgovora da se testira postavljena hipoteza prikupljanje se prekida (Martin, Bateson 1993).

Preliminarnom studijom napravljen je popis (etogram) ponašanja, a samo mjerenje učestalosti vršeno je u rasponu od oko 3 tjedna kroz seanse u različito doba dana, u rasponu od 8:00 sati ujutro do 17:00 sati popodne, u trajanju od oko 4 sata. Seansama provedenim u različito doba dana promatranja (8:00-17:00 sati) prikupljeno je 2160 podataka o ponašanju jedinke unutar tog jednog vremenskog raspona, a promatranje je rađeno za ukupno sedam takvih vremenskih perioda. Iz prikupljenih podataka dobiven je udio pojedine kategorije ponašanja, standardna devijacija, interval pouzdanosti, praćena je povezanost u pojavi nekih oblika ponašanja („kupanje“ i „stajanje na suncu“ te „češkanje kljunom o granu“ i „jedenje“) te je uspoređena aktivnost promatrane vrste s aktivnosti *Rhamphastos sulfuratus* u prirodi jer za *R. vitellinus* nema sličnog istraživanja prema nama dostupnoj literaturi.

Udio pojedine kategorije ponašanja ( $U_{P_i}$ ) je kvocjent broja pojedine kategorije ponašanja ( $P_i$ ) i ukupnog broja ponašanja u jednom vremenskom periodu ( $P_{uk}$ ) pomnožen sa sto;

$$U_{P_i} = \left( \frac{P_i}{P_{uk}} \right) \cdot 100$$

Praćenje povezanosti pojave pojedinog oblika ponašanja (Martin, Bateson 1993); prati se redosljed pojave pojedinog ponašanja u vremenu, tj. slijedi li ponašanje jedno iza drugog pa je tako praćena pojava ponašanja „kupanje“ i „stajanje na suncu“ te povezanost pojave ponašanja „jedenje,“ i „češkanje kljunom o granu“.

Standardna devijacija je statistički pojam koji oznaćava mjeru raspršenosti podataka u skupu. Interpretira se kao prosječno odstupanje od prosjeka i to u apsolutnom iznosu (Millar 2001).

Standardna devijacija računa se prema izrazu:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P}_i)^2}$$

Gdje je  $\bar{P}_i$  aritmetička sredina učestalosti ponašanja (ukupnog broja ponašanja određene kategorije),  $P_i$  – ukupan broj ponašanja određene kategorije,  $N$  – broj ponašanja,  $SD$  – standardna devijacija.

Interval pouzdanosti za bilo koju statističku mjeru predstavlja raspon mogućih vrijednosti unutar kojega se s izvjesnom vjerojatnosti nalazi ta statistička mjera. Interval pouzdanosti je omeđen granicama. Ovisno o razini pouzdanosti koju biramo, mijenja se i raspon, tj. granice intervala. Što su granice intervala uže, preciznost procjene je veća. Tradicionalno se u literaturi najčešće koristi 95%–tni interval pouzdanosti, koji je u svezi s opće prihvaćenom razinom statističke znaćajnosti  $P < 0,05$ . Za uzorak iste velićine vrijedi pravilo: što je manja razina pouzdanosti-veća je preciznost procjene. Prikaz intervala pouzdanosti pruža dodatnu informaciju o našem uzorku i rezultatima, i nadasve je korisna i nezamjenjiva nadopuna klasićnom testiranju hipoteze (Šimundrić 2008).

Interval pouzdanosti;

$$95\%CI = \left( \bar{P}_i - Z \cdot \frac{SD}{\sqrt{N}} \right) - \left( \bar{P}_i \div Z \cdot \frac{SD}{\sqrt{N}} \right)$$

Gdje je  $\bar{P}_i$  aritmetička sredina učestalosti ponašanja,  $SD$  – standardna devijacija,  $Z$  – razina pouzdanosti,  $N$  – broj ponašanja određene kategorije,  $95\%CI$  – interval pouzdanosti (Šimundrić 2008).

Usporedba aktivnosti promatrane vrste s aktivnosti *Rhamphastos sulfuratus* u prirodnom okružju napravljena je na temelju podataka iz rada Graham (2001). Obzirom da je u radu praćeno tek pet oblika ponašanja, upravo je udio tih ponašanja izdvojen i kod promatranja *Ramphastos vitellinus* ne bi li se mogli komentirati dobiveni rezultati. Usporedba je raćena s *R. sulfuratus* jer slično istraživanje za *R. vitellinus* ne postoji prema dostupnoj literaturi.

#### 2.4. Promatranje ponašanja crnokljunog tukana (*R. vitellinus*) u zagrebačkom Zoološkom vrtu

Jedinka (mužjak) crnokljunog tukana, *Ramphastos vitellinus*, promatrana je u Zoološkom vrtu grada Zagreba u razdoblju od 11. rujna 2008. do 13. studenog 2008. Promatrana jedinka boravi u unutarnjoj nastambi (volijeri) sa staklenim krovom (Slika 2.). Dijeli nastambu sa ženkom iste vrste što je omogućilo promatranje nekih oblika ponašanja kao što su udvaranje i kopulacija, no osim ženke crnokljunog tukana u nastambi su prisutne i crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta elegans*) i noćni majmuni (*Aotus trivirgatus griseimembra*). Nastamba u svom središnjem dijelu posjeduje bazen u kojem su smještene prije spomenute kornjače, a osim toga postoji i „izvor“ vode koja se slijeva u bazen (Slika 3.). Letni prostor ispunjen je granama i lišćem što jedinkama pruža mogućnost skrivanja. U lijevom uglu nastambe nalazi se duplja drveta u kojoj je gnijezdo. Pod je prekriven korom. Nastamba je s tri strane okružena zidovima, a s jedne staklom. Točka promatranja je područje ispred staklene stijene.



Slika 2. Nastamba crnokljunih tukana u zagrebačkom Zoološkom vrtu (M. Damjanović)





**Slika 3. Nastamba crnokljunih tukana u zagrebačkom Zoološkom vrtu  
(M. Damjanović)**

Prethodna studija za istu jedinku ne postoji. Opažanja su vršena metodom fokalnog uzorkovanja („focal sampling“) na udaljenosti od jednog metra od ograđenog prostora s tukanima između 8:00 i 17:00 sati u nekoliko seansi na tjedan, svaka sa od oko 4 sata trajanja. Ukupan broj sati promatranja je 63 h u koji nije uključeno vrijeme preliminarne studije definiranja promatranih kategorija. Ponašanje je promatrano periodički („time sampling“) u vremenskim intervalima od 15 sekundi tako da je u toku seansi zabilježeno 2160 oblika ponašanja za jedan vremenski period od 8:00-17:00 sati, a bilo ih je sedam. Mala udaljenost dozvolila je ne samo promatranje cijelog područja tog ograđenog prostora, nego i zapažanje diskretnih pokreta i glasanja ptica.

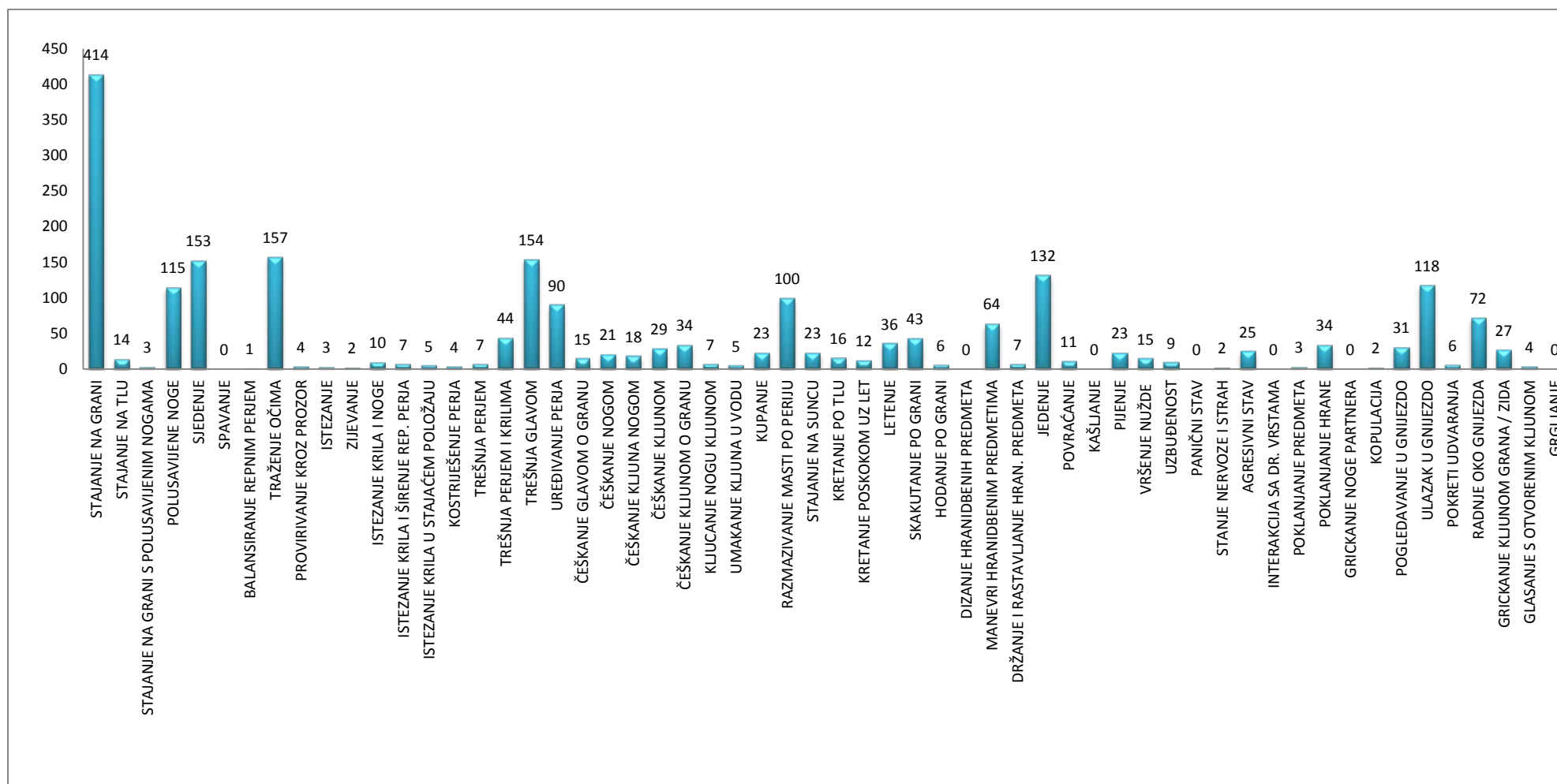
### 3. REZULTATI

#### 3.1. Broj praćenih oblika ponašanja

Preliminarnom studijom napravljen je popis (etogram) ponašanja, a samo mjerenje učestalosti vršeno je u rasponu od oko 3 tjedna u različito doba dana. Seansama provođenim u različito doba dana promatranja (8:00-17:00 sati) prikupljeno je 2160 podataka o ponašanju jedinke unutar tog vremenskog raspona, a promatranje je rađeno za ukupno sedam takvih vremenskih perioda.

10 glavnih kategorija su: „statična ponašanja“, „istezanje“, „uređivanje“, „kretanje“, „hranjenje“, „agresija“, „socijalni kontakt“, „udvaranje“, „glasanje“ i „ostalo“. Svaka od navedenih kategorija obuhvaća cijeli niz ponašanja (vidi materijale i metode).

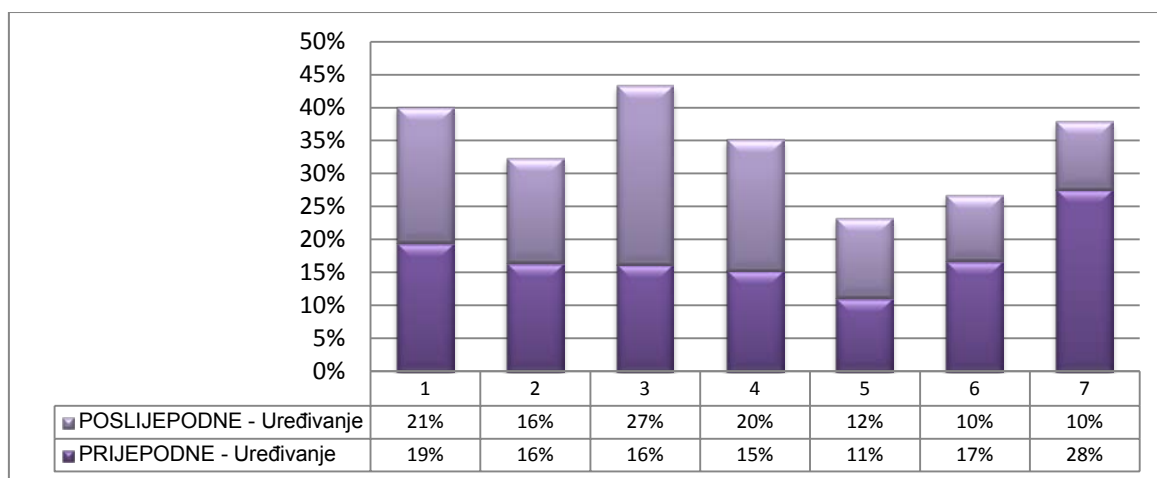
Slika 4. prikazuje broj praćenih oblika ponašanja crnokljunog tukana (*R. vitellinus*) kao i zbroj koliko se puta ponašanje pojavilo u jednom vremenskom periodu od 8:00-17:00 sati. U toku promatranja dobiveni su podaci za dnevnu aktivnost iz kojih su dobiveni udjeli, standardne devijacije, intervali pouzdanosti i aktivnost *R. vitellinus*.



Slika 4. Popis praćenih oblika ponašanja i zbroj koliko se puta ponašanje ponovilo u toku jednog prijepodnevnog i poslijepodnevnog vremena praćenja

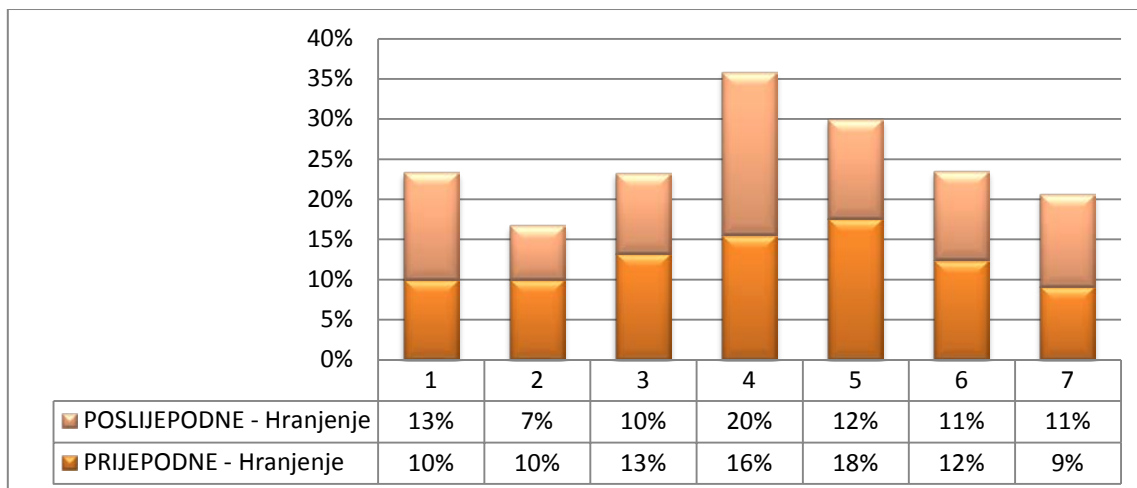
### 3.2. Usporedba udjela pojedine kategorije ponašanja ovisno o dobu dana

Ukoliko se kategorije ponašanja razmatraju kroz vrijeme tj. doba dana gdje seansa od 8:00-12:30 sati predstavlja „prijevodne“, a seansa od 12:30-17:00 sati predstavlja „poslijepodne“ kategorija ponašanja „uređivanje“ druga je po ukupnoj zastupljenosti promatranih kategorija. Slika 5. pokazuju znatna udio ove kategorije ponašanja u prvoj i trećoj seansi poslijepodne te sedmoj seansi promatranja prijevodne u rasponu od 21-28%. Iako, prije spomenuta kategorija uključuje najveći broj oblika ponašanja, čak 15 (kostriješenje perja, trešnja perjem, trešnja perjem i krilima, trešnja glavom, uređivanje perja, razmazivanje masti iz žlijezde, kljucanje vlastitih nogu kljunom, umakanje kljuna u vodu, kupanje, stajanje na suncu, češkanje glavom o granu, češkanje nogom, češkanje kljuna nogom, češkanje kljunom i češkanje kljunom o granu) nije zastupljenija od kategorije ponašanja „statična ponašanja“.



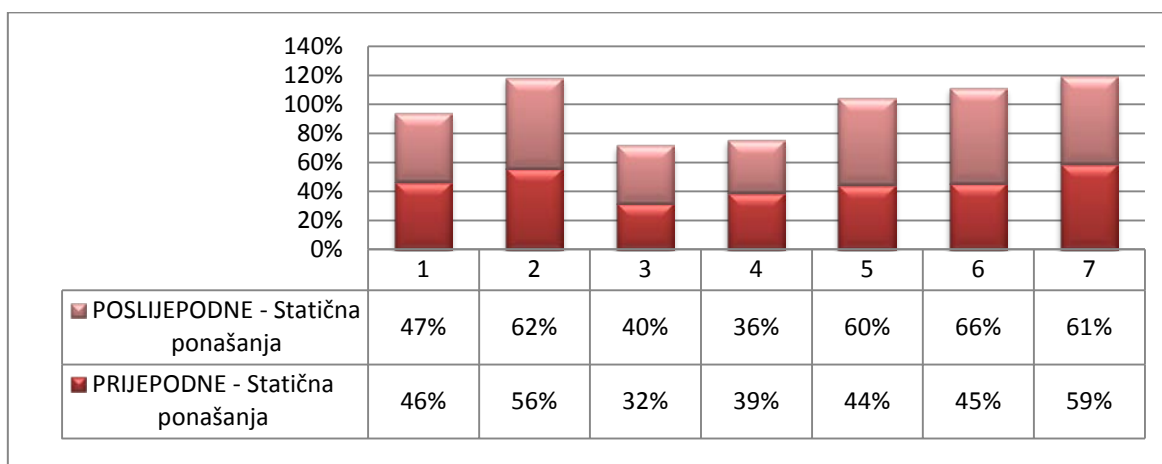
**Slika 5. Udio kategorije ponašanja „uređivanje“ u 7 seansi u prijevodnevnom (8:00-12:30h) i poslijepodnevnom (12:30-17:00h) vremenu promatranja**

Kategorija ponašanja „hranjenja“ u prijedodnevnom i poslijepodnevnom seansama promatranja bila je zastupljena u rasponu od 7-20% (Slika 6.).

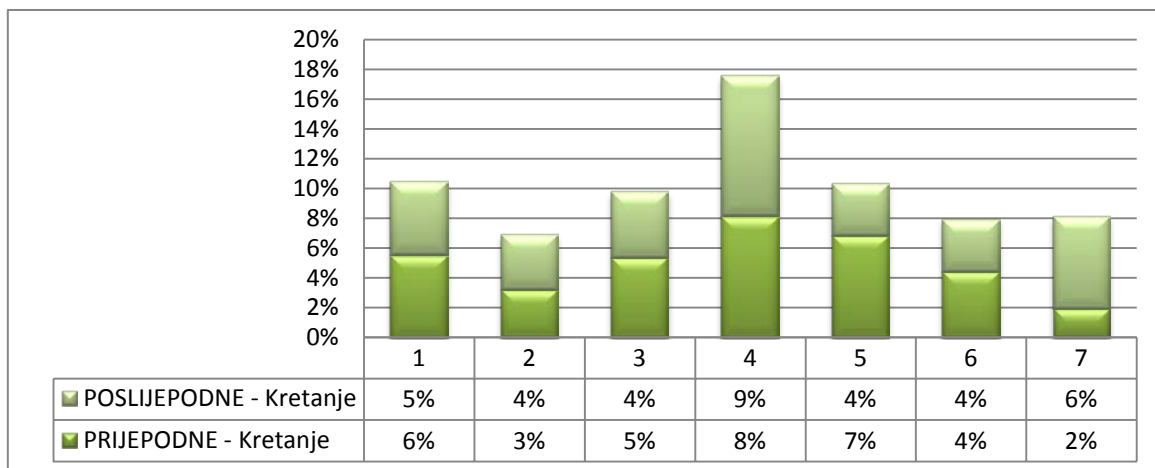


**Slika 6. Udio kategorije ponašanja „hranjenje“ u 7 seansi u prijedodnevnom (8:00-12:30h) i poslijepodnevnom (12:30-17:00h) vremenu promatranja**

Ukupan udio kategorije ponašanja „statična ponašanja“ (Slika 7.) prelazi 50% udjela u nekim seansama promatranja neovisno da li se radi o prijedodnevnu ili poslijepodnevnu. Ponašanja iz ove kategorije su: stajanje na grani, stajanje na tlu, stajanje na grani s poluotvorenim kljunom, mirovanje s polusavijenim nogama, sjedenje, spavanje, balansiranje repnim perjem, traženje očima i provirivanje kroz prozor. Devet navedenih oblika ponašanja bila su najzastupljenija svih dana promatranja (periodima koji ih čine), a nasuprot kategoriji „statična ponašanja“ ponašanja iz kategorije „kretanje“ (kretanje po tlu, kretanje poskokom uz let, letenje, skakanje po grani i hodanje po grani) bila su u svim seansama promatranja zastupljena sa relativno malim udjelom od 4-9% (Slika 8.).

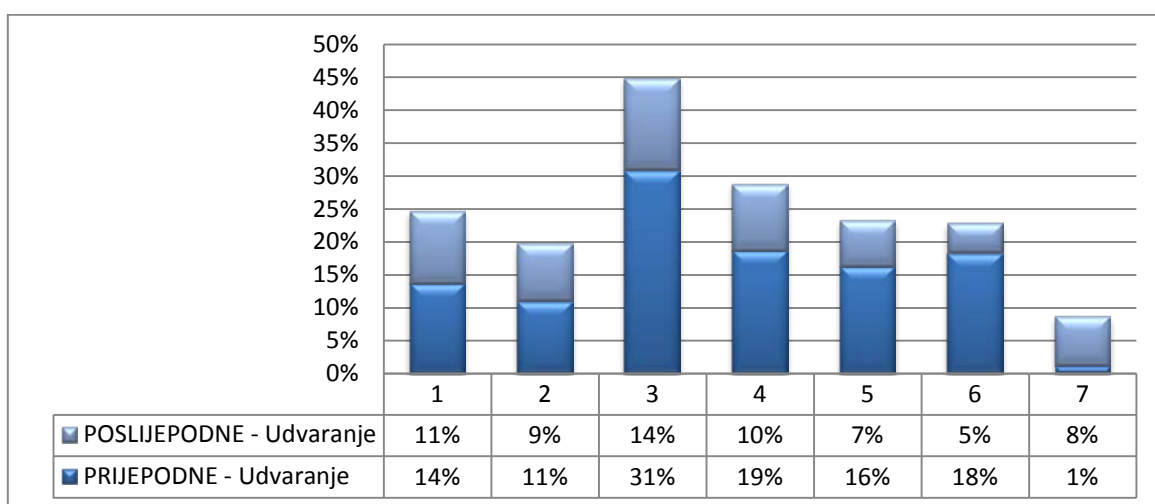


**Slika 7. Udio kategorije ponašanja „statična ponašanja“ u 7 seansi u prijedodnevnom (8:00-12:30h) i poslijepodnevnom (12:30-17:00h) vremenu promatranja**



**Slika 8. Udio kategorije ponašanja „kretanje“ u 7 seansi u prijepodnevnom (8:00-12:30h) i poslijepodnevnom (12:30-17:00h) vremenu promatranja**

Što se tiče oblika ponašanja vezanih za udvaranja mužjaka crnokljunog tukana (*R. vitellinus*) oni su bili prisutni obzirom da mužjak dijeli svoj životni prostor sa ženkom iste vrste. Kategorija ponašanja „udvaranje“ uključuje osam praćenih oblika ponašanja (pokreti udvaranja, poklanjanje predmeta, poklanjanje hrane, grickanje nogu partnera, pogledavanje u gnijezdo, ulazak u gnijezdo, radnje oko gnijezda i čin kopulacije). Udio ove kategorije ponašanja varirao je od 1-31% (Slika 9.).

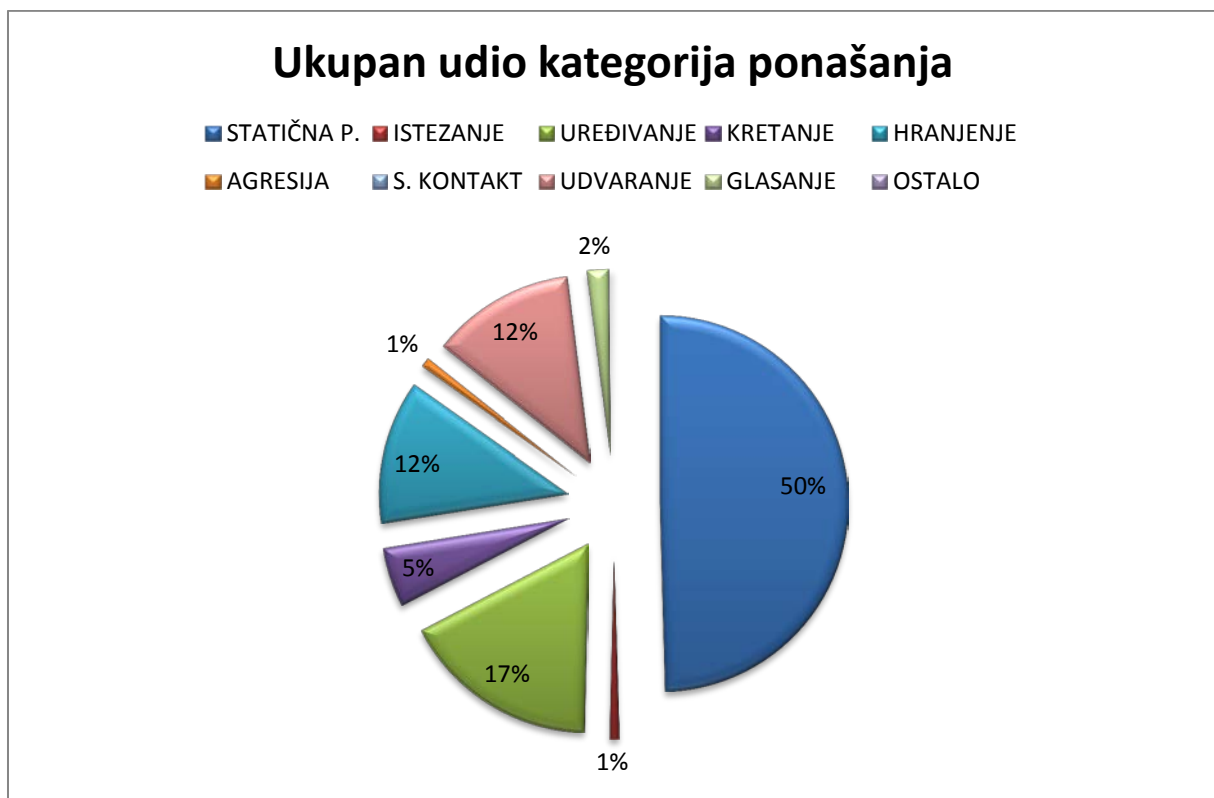


**Slika 9. Udio kategorije ponašanja „udvaranje“ u 7 seansi u prijepodnevnom (8:00-12:30h) i poslijepodnevnom (12:30-17:00h) vremenu promatranja**

Kategorije ponašanja „istezanje“, „agresija“, „glasanje“, „ostalo“ i „socijalni kontakt“ bile su prisutne u prijedodnevnom i poslijepodnevnom seansama u rasponu do 5% u vremenu promatranja.



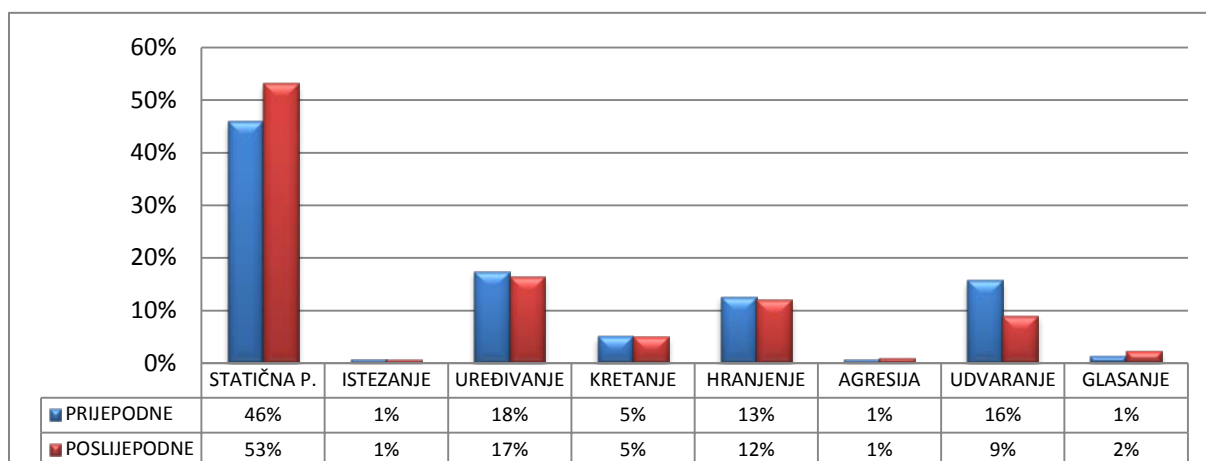
Ukupan udio pojedine kategorije ponašanja kroz seanse koje su obuhvatile vremenske intervale od 8:00-17:00 sati kojima je pokrivena dnevna aktivnost jedinke kroz sedam prijedopodnevni i sedam poslijepodnevni intervala govori da su 50% vremena bila prisutna ponašanja iz kategorije „statična ponašanja“ (stajanje na grani, stajanje na tlu, stajanje na grani s poluotvorenim kljunom, mirovanje sa polusavijenim nogama, sjedenje, spavanje, balansiranje repnim perjem, traženje očima i provirivanje kroz prozor). Nadalje, 17% ponašanja iz kategorije „uređivanja“, 12% ponašanja iz kategorija „hranjenje“ i „udvaranje“ dok su s vrlo malim udjelom (1-5%) bile prisutne kategorije ponašanja „kretanje“, „glasanje“, „istežanje“ i „agresija“ dok ponašanje iz kategorije „ostalo“ je bilo zastupljeno s manje od 1%, a interakcije sa drugim vrstama (interspecijskog odnosa) nije bilo u vremenu promatranja crnokljunog tukana (Slika 12.).



**Slika 10. Ukupan udio pojedinih kategorija ponašanja**

### 3.3. Usporedba ukupnog udjela pojedine kategorije ponašanja ovisno o dobu dana

Ukoliko se kategorije ponašanja razmatraju kroz vrijeme tj. doba dana gdje seansa od 8:00-12:30 sati predstavlja „prijepodne“, a seansa od 12:30-17:00 sati predstavlja „poslijepodne“, također ne postoje znatne razlike. Naime, iz sljedećeg dijagrama se može primijetiti razlika u ukupnom udjelu ponašanja iz kategorija „statična ponašanja“ i „udvaranje“. Dok su ponašanja iz kategorije „statična ponašanja“ primjetno s najvećim udjelom u toku dana neovisno o dobu promatranja; također može se primijetiti da su u većem udjelu (53%) prisutna u poslijepodnevnom vremenu promatranja u odnosu na prijepodnevni (46%). Što se tiče kategorije „udvaranje“ ona je zastupljenija u prijepodnevnom vremenu promatranja (16%). Kategorije ponašanja „uređivanje“ (17-18%), „kretanje“ (5%) i „hranjenje“ (12-13%) imaju gotovo jednak udio neovisno o dobu dana. Što se tiče kategorija s malom učestalošću, mogu se istaknuti kategorija „glasanje“ (1-2%) i „agresija“ (1%), dok je ponašanje iz kategorije „ostalo“ bilo prisutno sa manje od 1%, a ponašanja iz kategorije „socijalni kontakt“ koja uključuje interakciju sa jedinkama drugih vrsta nije ni bilo u vremenu praćenja crnokljunog tukana (Slika 13.).



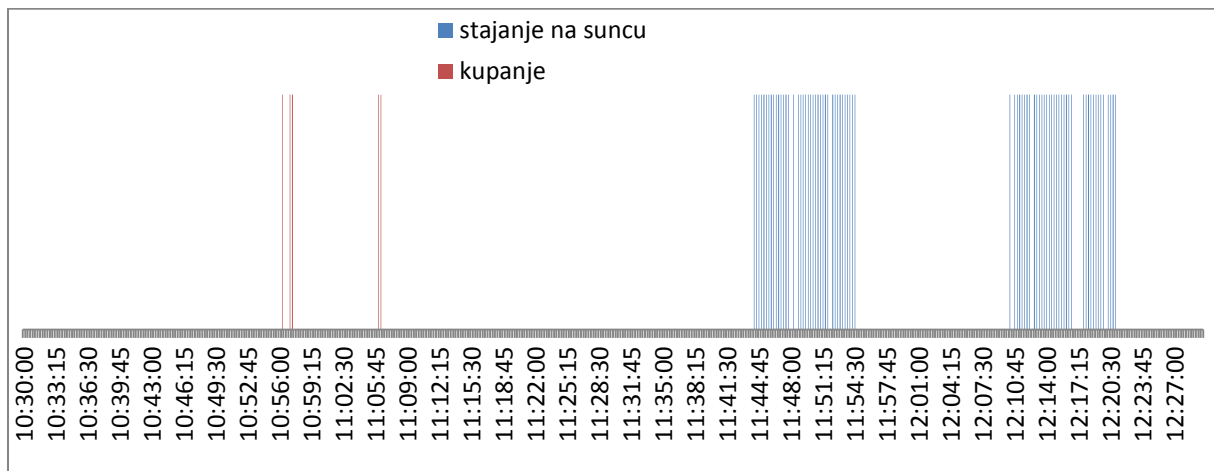
**Slika 11. Ukupan udio pojedinih kategorija ponašanja svih prijepodnevnih i poslijepodnevnih seansi promatranja**

### 3.4. Praćenje povezanosti u redosljedu pojave nekih ponašanja

#### 3.4.1. Povezanost ponašanja „kupanje“ i ponašanja „stajanje na suncu“

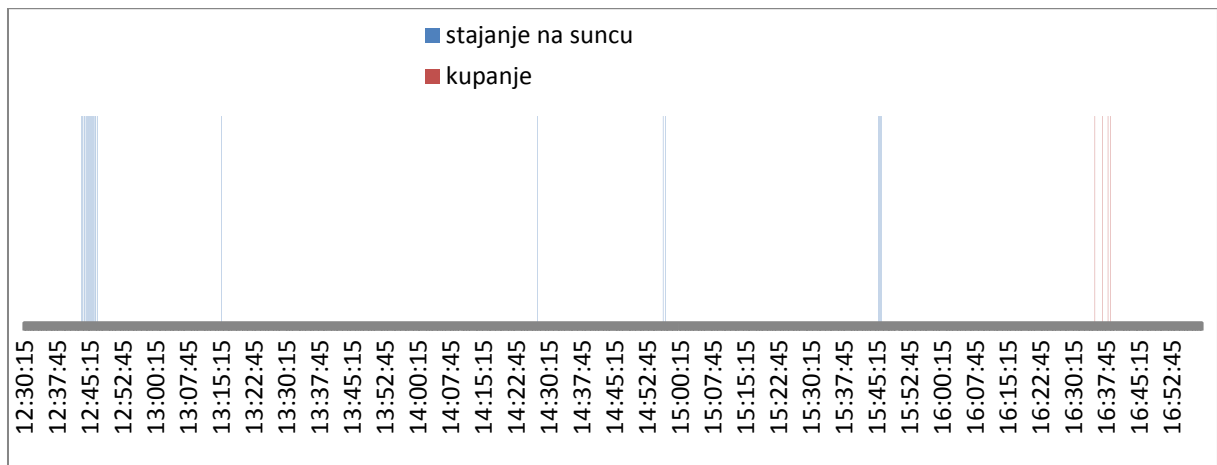
Na osi x praćeno je vrijeme, a os y nije važna jer je bilježena samo pojava pojedinog oblika ponašanja ne i intenzitet. Širina stupca ukazuje je li ponašanje slijedilo nekoliko puta zaredom u intervalima promatranja. Redosljed pojave pojedinog oblika ponašanja („stajanje na suncu“ i „kupanje“) promatran je u kontinuitetu.

Praćenjem pojave i redosljeda ponašanja kupanja i stajanja na suncu zabilježeno je da čin kupanja ne potiče nužno čin stajanja na suncu kao na Slici 12.



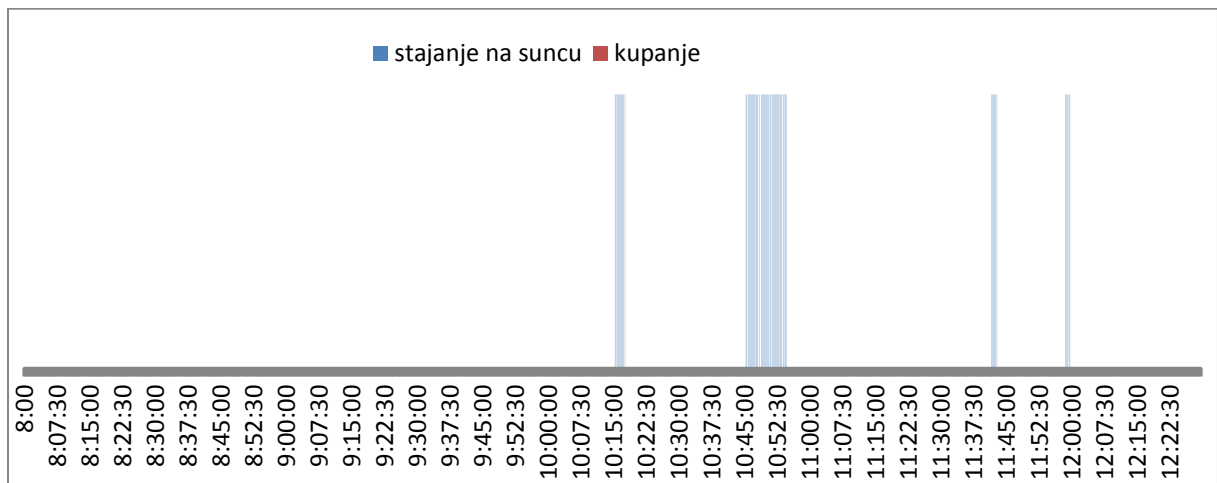
**Slika 12. Redosljed pojave ponašanja kupanja/stajanja na suncu kroz vrijeme (prijevodne, period 1)**

Naime, u prvoj seansi poslijepodne od 12 sati i 30 minuta do 17 sati slijedilo je ponašanje „stajanje na suncu“ pa tek onda ponašanje „kupanje“ (Slika 13.).

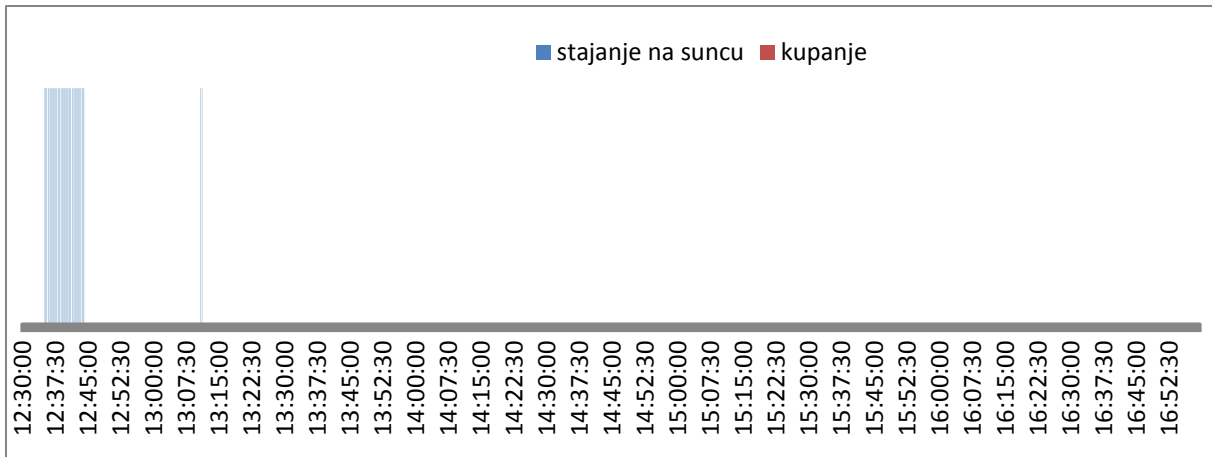


**Slika 13. Redoslijed pojave ponašanja kupanja/stajanja na suncu kroz vrijeme (poslijepodne, period 1)**

U toku druge prijepodne i poslijepodne seanse promatranja u drugom periodu bilo je vidljivo samo ponašanje „stajanje na suncu“ (Slika 14. i 15.)

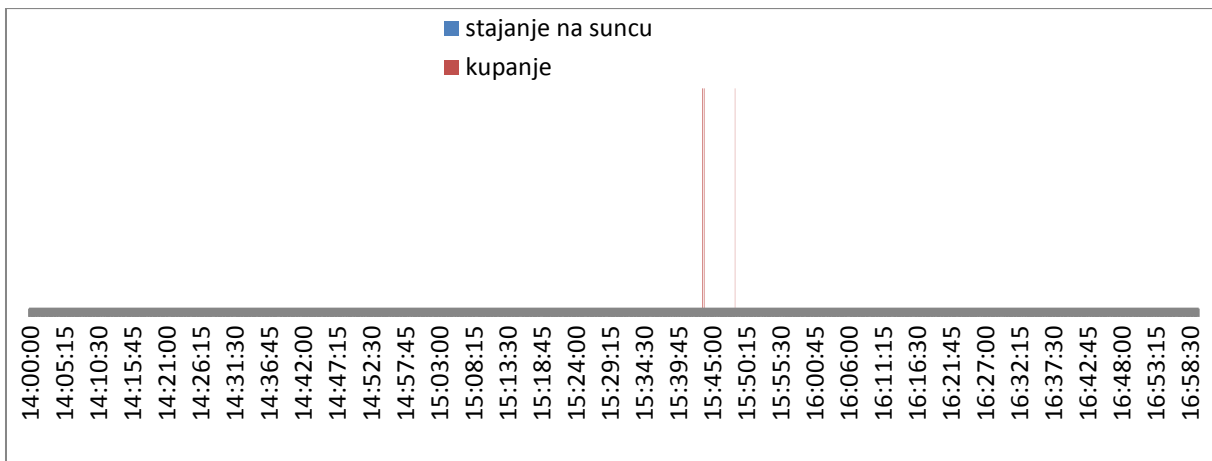


**Slika 14. Redoslijed pojave ponašanja kupanja/stajanja na suncu kroz vrijeme (prijepodne, period 2)**



**Slika 15. Redosljed pojave ponašanja kupanja/stajanja na suncu kroz vrijeme (poslijepodne, period 2)**

Isto tako u toku sljedeće seanse promatranja ponašanja jedinke crnokljunog tukana bilo vidljivo samo ponašanje kupanja, ali ne i ponašanje stajanja na suncu (Slika 16.).



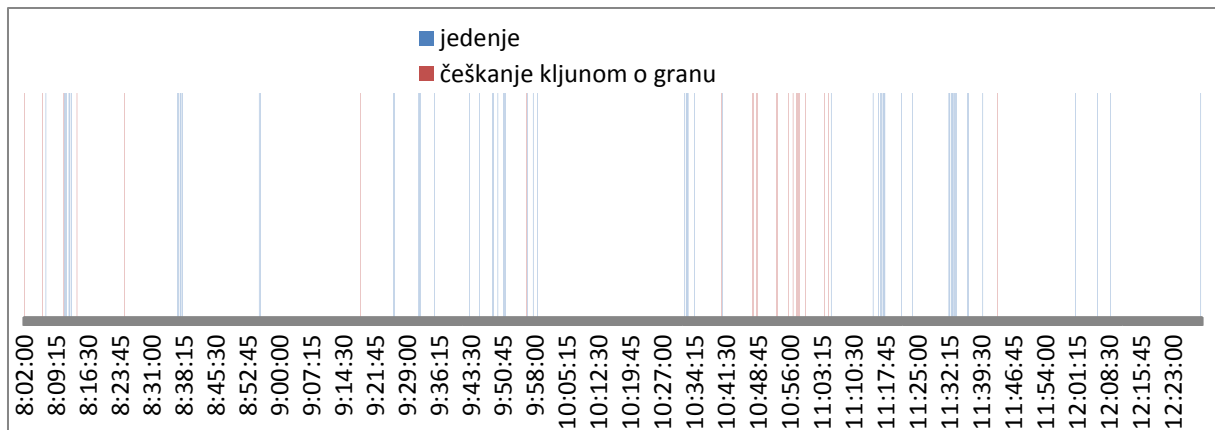
**Slika 16. Redosljed pojave ponašanja kupanja/stajanja na suncu kroz vrijeme (prijeopodne, period 3)**

### 3.4.2. Povezanost ponašanja „jedenje“ i ponašanja „češkanje kljuna o granu“ (brisanje kljuna)

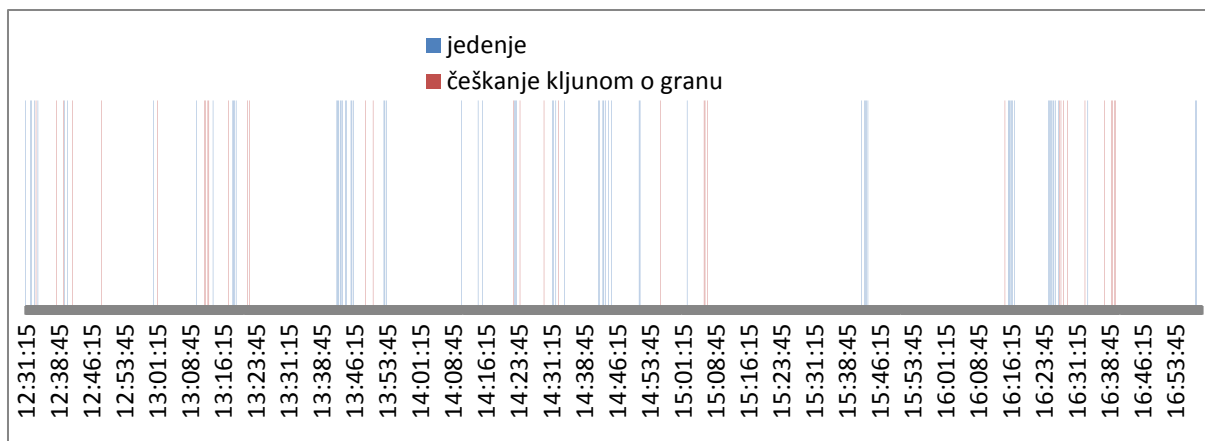
Na osi x praćeno je vrijeme, a os y nije važna jer je bilježena samo pojava pojedinog oblika ponašanja ne i intenzitet. Širina stupca ukazuje je li ponašanje slijedilo nekoliko puta zaredom u intervalima promatranja. Redoslijed pojave pojedinog oblika ponašanja („jedenje“ i „češkanje kljunom o granu“) promatran je u kontinuitetu.

Ponašanje „jedenje“ uključivalo je ponašanje jedinke crnokljunog tukana pod ovim opisom; hranu nakon što je uzeo u kljun baca u zrak, zabacuje glavu i onda je guta, a ponašanje „češkanje kljunom o granu“ obuhvaćalo je radnje pod ovim opisom; tukan češka svakom stranom kljuna o granu po nekoliko puta.

Slike 17. i 18. (period 1) pokazuju malo odstupanje od pravila da ponašanje jedenja dolazi u redoslijedu prije ponašanja češkanja kljunom o granu pa tako na Slici 17. u vremenu od 8 sati i 2 minute do 8 sati i 16 minuta promatrana jedinka je prvo češkala kljunom o granu pa tek onda jela. Ista stvar je vidljiva i na Slici 18. u vremenu promatranja od 16 sati i 14 minuta do 16 sati i 29 minuta.



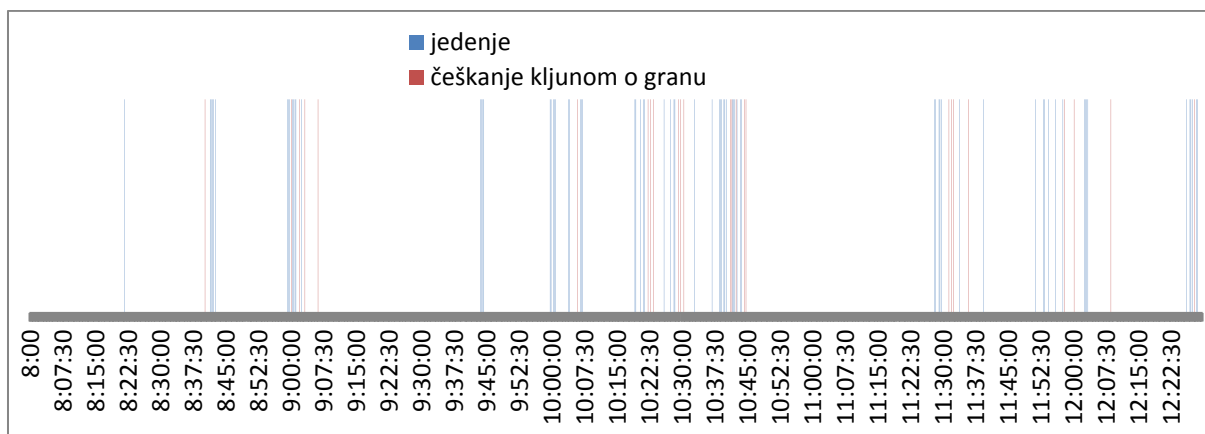
Slika 17. Redoslijed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (prijevodne, period 1)



**Slika 18. Redoslijed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (poslijepodne, period 1)**

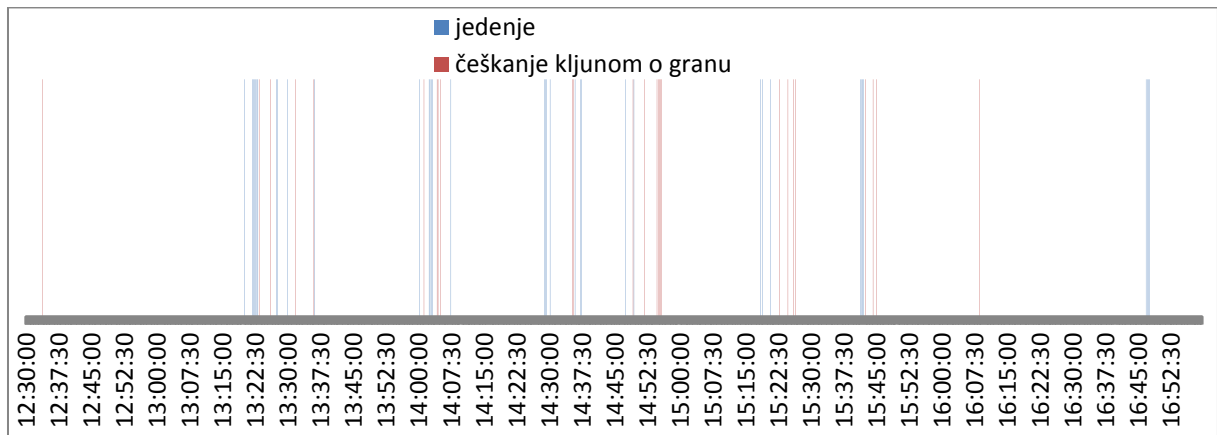
Ponašanje „jedenje“ i „češkanje kljunom o granu“, tj. brisanje kljuna javljaju se u periodički u drugom i trećem periodu promatranja (Slika 19.,20.,21.) i uglavnom pojavu ponašanje „jedenje“ slijedi ponašanje „češkanje kljunom o granu“.

Na Slici 19. vidi se izmjena ova dva oblika ponašanja; jasno vidljiv vremenski interval izmjene je od 8 sati i 59 minuta do 9 sati i 2 minuta, kao i interval od 10 sati i 38 minuta do 10 sati i 44 minute.

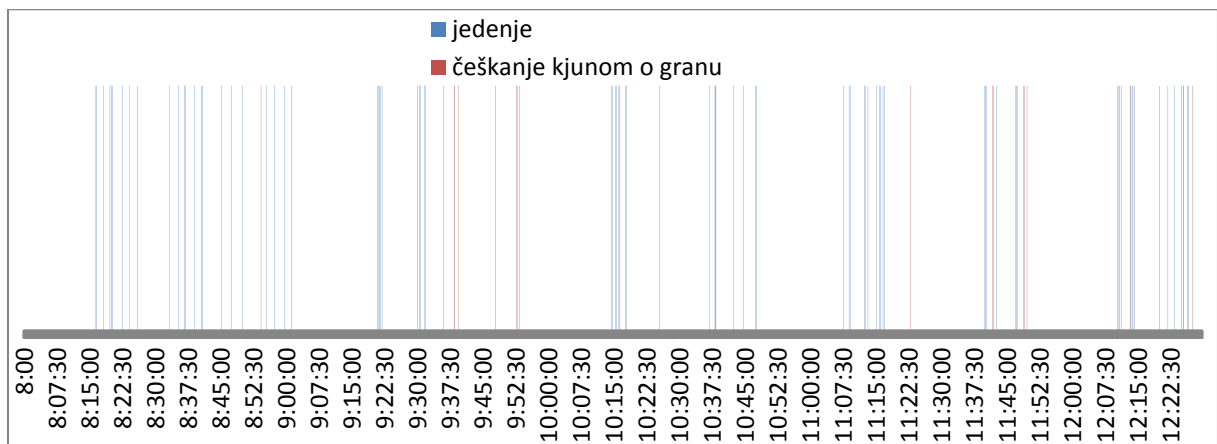


**Slika 19. Redoslijed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (prijeopodne, period 2)**

Jasno vidljiv interval izmjene jedenja i češkanja kljunom je od 13 sati i 22 minute do 13 i 31 minute u drugom periodu promatranja poslijepodne (Slika 20.) kao i na Slici 21. u trećem periodu promatranja prijepodne u intervalima od 8 sati i 16 minuta do 9 sati i 3 minute te od 12 sati i 10 minuta do 12 sati i 29 minuta.

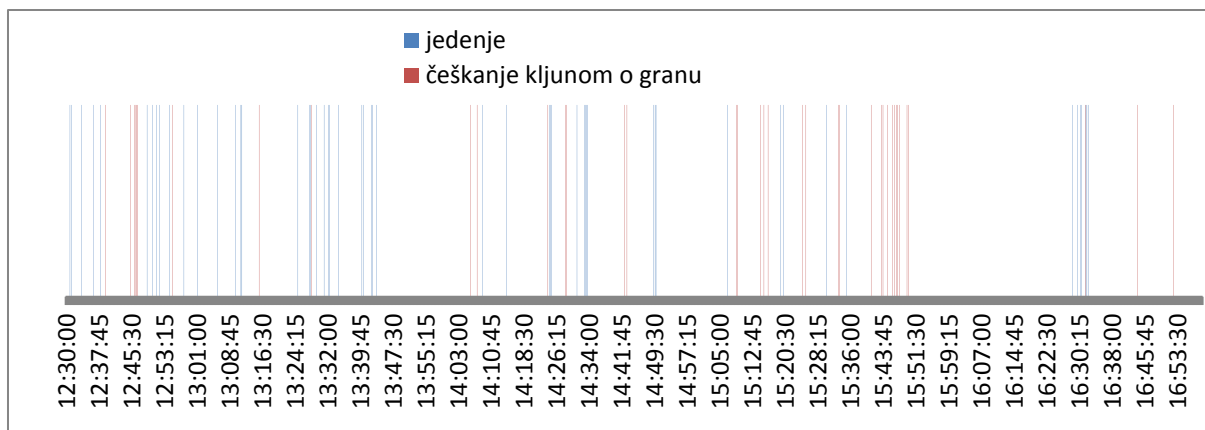


**Slika 20. Redoslijed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (poslijepodne, period 2)**



**Slika 21. Redoslijed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (prijepodne, period 3)**



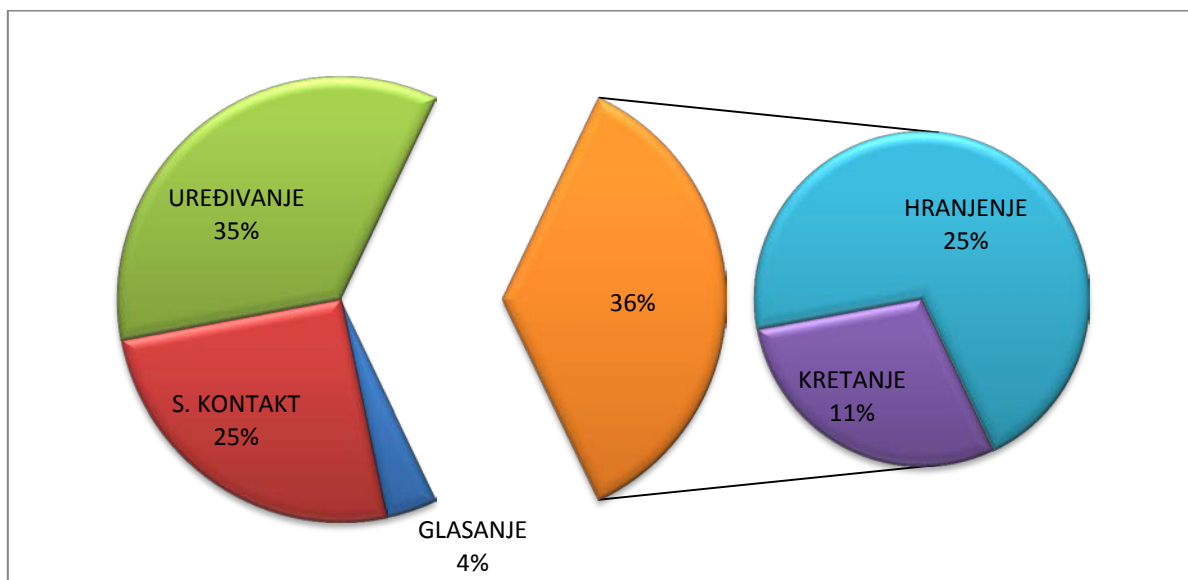


**Slika 22. Redosljed pojave ponašanja češkanja kljunom o granu/ jedenja (poslijepodne, period 3)**

### 3.5 Aktivnost vrste *Rhamphastos vitellinus*

Ukupna aktivnost vrste *Rhamphastos vitellinus* ukoliko se zbroje kategorije ponašanja „kretanje“ i „hranjenje“ je 36% te „glasanje“, „socijalni kontakt“ i „uređivanje“ je 64% (Slika 25.). Podjela kategorija ponašanja crnokljunog tukana rađena je na ovaj način ne bi li se njegova aktivnost mogla usporediti s onom *Ramphastos sulfuratus* u prirodi jer za *Rhamphastos vitellinus* ne postoje podaci ni istraživanje ovog tipa.

Kategorije ponašanja „uređivanje“, „glasanje“, „kretanje“ i „hranjenje“ su iste one kao što se objašnjava u opisu za pojedinu (vidi materijale i metode), a za kategoriju „socijalni kontakt“ uzeta je u obzir interakcija sa jedinkama drugih vrsta (interspecijski odnos kojeg zapravo nije ni bilo) i interakcija s jedinkom iste vrste (intraspecijski odnos sa ženkom *R. vitellinus* u kontekstu ponašanja iz kategorije „udvaranje“) zbog komparacije s prije spomenutom vrstom. Naime, u slučaju proučavanja *R. sulfuratus* pod socijalnim kontaktom uzeta je u obzir interakcija s jedinkama drugih vrsta, ali i jedinkama iste vrste.



Slika 23. Aktivnost vrste *Rhamphastos vitellinus*

### 3.6. Standardna devijacija i interval pouzdanosti

Standardna devijacija za pojedine kategorije ponašanja pokazuje raspršenost podataka za pojedinu kategoriju pa tako u slučaju kategorije „statična ponašanja“ vidi se raspon podataka oko srednje vrijednosti za tu kategoriju koji je 1077,5, za kategoriju „uređivanje“ je 353,7, za kategoriju „kretanje“ je 110,2, za kategoriju „hranjenje“ je 274,1 i za kategoriju „udvaranja“ to je 264,6 (Tablica 2.).

Interval pouzdanosti za pojedinu kategoriju ponašanja pokazuje sa 95% sigurnošću da se unutar prikazanog raspona nalazi srednja vrijednost date kategorije ponašanja tj. da bi u 95 od 100 ponavljanja aritmetička sredina nalazila u dobivenom intervalu (Tablica 2.).

**Tablica 2. Srednja vrijednost, standardna devijacija, raspon i interval pouzdanosti ukupnog broja ponašanja određene kategorije**

| KATEGORIJE PONAŠANJA | SREDNJA VRIJEDNOST ±<br>STANDARDNA<br>DEVIJACIJA | RASPON   | INTERVAL<br>POUZDANOSTI |
|----------------------|--|----------|-------------------------|
| STATIČNA P.          | 1077,5 ± 197,5                                   | 773-1290 | ± 136,9                 |
| ISTEZANJE            | 17 ± 3,3   | 11-20    | ± 2,3                   |
| UREĐIVANJE           | 353,7 ± 83,2                                     | 251-468  | ± 57,6                  |
| KRETANJE             | 110,2 ± 35,3                                     | 75-190   | ± 24,4                  |
| HRANJENJE            | 274,1 ± 65,5                                     | 181-386  | ± 45,4                  |
| AGRESIJA             | 16,1 ± 12,4                                      | 3-36     | ± 8,6                   |
| UDVARANJE            | 264,6 ± 108,7                                    | 94-484   | ± 75,3                  |
| GLASANJE             | 2,7 ± 2,5  | 0-8      | ± 1,8                   |
| OSTALO               | 43,9 ± 22,8                                      | 8-74     | ± 15,8                  |

Kao što je dobivena srednja vrijednost, standardna devijacija, raspon i interval pouzdanosti za pojedine kategorije ponašanja ista stvar je učinjena i za pojedini oblik ponašanja unutar pojedine kategorije pa tako: unutar kategorije ponašanja „statična ponašanja“ ponašanje stajanja na grani bilo je najčešće pa mu je srednja vrijednost pojave 402 puta, unutar kategorije „istezanje“ koja uključuje pet oblika ponašanja (istezanje, istezanje krila i noge, istezanje krila i širenje repnog perja, istezanje krila u stajaćem položaju i zijevanje) najučestalije je bilo ponašanje istezanja krila i noge, što se tiče kategorije ponašanja „uređivanje“ samo ponašanje uređivanja perja ima najveću srednju vrijednost i to 186,5 i raspon pojave od minimalno 90 do maksimalno 354 puta, a unutar kategorije „hranjenje“ to je bilo ponašanje jedenja sa srednjom vrijednosti 121 te unutar kategorije „udvaranje“ jedinka je najčešće ispoljila ponašanje ulaska u gnijezdo. Što se tiče ponašanja sa malim udjelom to su: unutar kategorije „kretanje“ jedinka crnokljunog tukana najčešće je izvodila ponašanje letenja sa srednjom vrijednošću 38, ponašanje agresivnog stava (srednja vrijednost 13) unutar kategorije „agresija“, grickanje kljunom grana/zida (srednja vrijednost 28) unutar kategorije „ostalo“ i ponašanje glasanja s otvorenim kljunom (srednja vrijednost 3,5) unutar kategorije ponašanja „glasanje“ dok ponašanja iz kategorije „socijalni kontakt“ nije ni bilo u vremenu promatranja (Tablica 3.).

**Tablica 3.Srednja vrijednost, standardna devijacija i interval pouzdanosti ukupnog broja određenog oblika ponašanja**

| KATEGORIJE PONAŠANJA                         | SREDNJA VRIJEDNOST±<br>STANDARDNA<br>DEVIJACIJA | RASPON  | INTERVAL<br>POUZDANOSTI |
|--|---|---------|-------------------------|
| STAJANJE NA GRANI                            | 402 ± 17  | 305-719 | ± 23,5                  |
| STAJANJE NA TLU                              | 7,5 ± 9,2                                       | 0-14    | ± 12,7                  |
| STAJANJE NA GRANI S<br>POLUOTVORENIM KLJUNOM | 3   | 3-10    | 0                       |
| POLUSAVIJENE NOGE                            | 381 ± 376,2                                     | 140-647 | ± 521,3                 |
| SJEDENJE                                     | 77 ± 107,5                                      | 1-195   | ± 149                   |
| SPAVANJE                                     | 242   | 0-242   | 0                       |
| BALANSIRANJE REPNIM PERJEM                   | 0,5 ± 0,7                                       | 0-300   | ± 1                     |
| TRAŽENJE OČIMA                               | 202,5 ± 64,3                                    | 0-248   | ± 89,2                  |
| PROVIRIVANJE KROZ PROZOR                     | 2 ± 2,9   | 0-4     | ± 3,9                   |
| ISTEZANJE                                    | 4 ± 1,4   | 0-5     | ± 2                     |
| ZIJEVANJE                                    | 1 ± 1,4   | 0-5     | ± 2                     |
| ISTEZANJE KRILA I NOGE                       | 10,5 ± 0,7                                      | 7-17    | ± 1                     |
| ISTEZANJE KRILA I ŠIRENJE REP. PERJA         | 3,5 ± 4,9                                       | 0-8     | ± 6,9                   |
| ISTEZANJE KRILA U STAJAĆEM<br>POLOŽAJU       | 3,5 ± 2,1                                       | 0-5     | ± 2,9                   |
| KOSTRIJEŠENJE PERJA                          | 2 ± 2,8   | 0-4     | ± 3,9                   |
| TREŠNJA PERJEM                               | 3,5 ± 4,9                                       | 0-12    | ± 6,9                   |
| TREŠNJA PERJEM I KRILIMA                     | 27,5 ± 23,3                                     | 2-50    | ± 32,3                  |
| TREŠNJA GLAVOM                               | 85,5 ± 96,9                                     | 0-161   | ± 134,3                 |
| UREĐIVANJE PERJA                             | 186,5 ± 136,5                                   | 90-354  | ± 189,1                 |

|   |             |         |        |
|---|-------------|---------|--------|
| <b>ČEŠKANJE GLAVOM O GRANU</b>            | 8 ± 9,9     | 1-23    | ± 13,7 |
| <b>ČEŠKANJE NOGOM</b>                     | 18,5 ± 3,5  | 16-47   | ± 4,9  |
| <b>ČEŠKANJE KLJUNA NOGOM</b>              | 9 ± 12,7    | 0-22    | ± 17,6 |
| <b>ČEŠKANJE KLJUNOM</b>                   | 15 ± 19,8   | 0-37    | ± 27,4 |
| <b>ČEŠKANJE KLJUNOM O GRANU</b>           | 40,5 ± 9,2  | 34-77   | ± 12,7 |
| <b>KLJUCANJE NOGU KLJUNOM</b>             | 6 ± 1,4     | 2-14    | ± 2    |
| <b>UMAKANJE KLJUNA U VODU</b>             | 2,5 ± 3,5   | 0-7     | ± 4,9  |
| <b>KUPANJE</b>                            | 11,5 ± 16,3 | 0-32    | ± 22,5 |
| <b>RAZMAZIVANJE MASTI PO PERJU</b>        | 64 ± 50,9   | 21-130  | ± 70,6 |
| <b>STAJANJE NA SUNCU</b>                  | 11,5 ± 16,3 | 0-97    | ± 22,5 |
| <b>KRETANJE PO TLU</b>                    | 15,5 ± 0,7  | 3-32    | ± 1    |
| <b>KRETANJE POSKOKOM UZ LET</b>           | 9,5 ± 3,5   | 3-15    | ± 4,9  |
| <b>LETENJE</b>                            | 38 ± 2,8    | 35-78   | ± 3,9  |
| <b>SKAKUTANJE PO GRANI</b>                | 33 ± 14,1   | 23-84   | ± 19,6 |
| <b>HODANJE PO GRANI</b>                   | 4,5 ± 2,1   | 2-10    | ± 2,9  |
| <b>DIZANJE HRANIDBENIH PREDMETA</b>       | 0,5 ± 0,7   | 0-10    | ± 1    |
| <b>MANEVRI HRANIDBENIM PREDMETIMA</b>     | 73,5 ± 13,4 | 35-148  | ± 18,6 |
| <b>DRŽANJE I RASTAVLJANJE HRAN. PRED.</b> | 3,5 ± 4,9   | 0-16    | ± 6,9  |
| <b>JEDENJE</b>                            | 121 ± 15,5  | 105-237 | ± 21,6 |
| <b>POVRAĆANJE</b>                         | 7 ± 5,7     | 3-17    | ± 7,8  |
| <b>KAŠLJANJE</b>                          | 0           | 0       | 0      |
| <b>PIJENJE</b>                            | 20,5 ± 3,5  | 14-51   | ± 4,9  |
| <b>VRŠENJE NUŽDE</b>                      | 11,5 ± 4,9  | 8-24    | ± 6,9  |
| <b>UZBUĐENOST</b>                         | 7 ± 2,8     | 5-22    | ± 3,9  |
| <b>PANIČNI STAV</b>                       | 0           | 0       | 0      |

|                                       |             |        |         |
|---------------------------------------|-------------|--------|---------|
| <b>STANJE NERVOZE I STRAH</b>         | 1 ± 1,4     | 0-2    | ± 2     |
| <b>AGRESIVNI STAV</b>                 | 13 ± 17     | 1-29   | ± 23,5  |
| <b>INTERAKCIJA SA DR. VRSTAMA</b>     | 0           | 0      | 0       |
| <b>POKLANJANJE PREDMETA</b>           | 1,5 ± 2,1   | 0-3    | ± 2,9   |
| <b>POKLANJANJE HRANE</b>              | 25,5 ± 12   | 22-70  | ± 16,7  |
| <b>GRICKANJE NOGE PARTNERA</b>        | 0           | 0      | 0       |
| <b>KOPULACIJA</b>                     | 1 ± 1,4     | 2-22   | ± 2     |
| <b>POGLEDAVANJE U GNIJEZDO</b>        | 25 ± 8,5    | 19-78  | ± 11,8  |
| <b>ULAZAK U GNIJEZDO</b>              | 62,5 ± 78,5 | 7-464  | ± 108,8 |
| <b>POKRETI UDVARANJA</b>              | 10,5 ± 6,4  | 6-21   | ± 8,8   |
| <b>RADNJE OKO GNIJEZDA</b>            | 54 ± 25,4   | 32-114 | ± 35,3  |
| <b>GRICKANJE KLJUNOM GRANA / ZIDA</b> | 28 ± 1,4    | 8-74   | ± 2     |
| <b>GLASANJE S OTVORENIM KLJUNOM</b>   | 3,5 ± 0,7   | 2-8    | ± 1     |
| <b>GRGLJANJE</b>                      | 0           | 0      | 0       |

## 4. RASPRAVA

Raznolikost ponašanja crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*) u zagrebačkom Zoološkom vrtu obuhvaća 58 zabilježenih i praćenih oblika ponašanja prije spomenute jedinke. Opisana ponašanja razvrstana su u 10 kategorija a to su: „statična ponašanja“, „istezanje“, „uređivanje“, „kretanje“, „hranjenje“, „agresija“, „socijalni kontakt“, „udvaranje“, „glasanje“ i „ostalo“. Ponašanja su razvrstana u pojedine kategorije obzirom na sličnost izvođenih radnji pa tako na primjer; u kategoriju ponašanja vezanu za kretanje pripadaju ponašanja: kretanje po tlu, kretanje poskokom uz let, letenje, skakutanje i hodanje po grani. Preliminarnom studijom napravljen je popis (etogram) ponašanja, a samo mjerenje učestalosti vršeno je u rasponu od oko 3 tjedna kroz seanse u različito doba dana, u rasponu od 8:00 sati ujutro do 17:00 sati popodne, u trajanju od oko 4 sata. Raznolikost ponašanja u zarobljeništvu dobar je pokazatelj koliko životni prostor omogućuje životinji u zoološkom vrtu da ispolji svoja specifična ponašanja (Hosey i sur. 2009). Obzirom da za crnokljunog tukana nisam našla publikacije koje se bave učestalosti i raznolikosti ponašanja u prirodi, nije bilo mogućnosti da se uspoređi raznolikost ponašanja jedinke u zarobljeništvu i jedinke u prirodi.

Stereotipna ponašanja mužjaka crnokljunog tukana nisu primijećena što ide u prilog pretpostavci da je životni prostor životinje u zarobljeništvu adekvatan. Naime, po Asheru i sur. (2009) sama veličina volijere i oblik imaju utjecaj na ponašanje jedinke, na ispoljavanje i učestalost pojave stereotipnog ponašanja. Stereotipna ponašanja pripadaju skupini abnormalnih ponašanja životinje u zarobljeništvu te se kao takva najčešće i promatraju, odnosno budu vrlo jednostavno primijećena od strane samog posjetioca (Hosey i sur. 2009).

Važna osobina tukana prema Bos Mikich (1991) je radoznalost i čini se da ona nije doživjela znatne promjene zbog specifičnih uvjeta života. No, bez obzira na specifičan karakter ovih ptica, najveći dio vremena u promatranom periodu ipak se pripisuje ponašanjima koja spadaju u kategoriju ponašanja „statična ponašanja“, a to su: stajanje na grani, stajanje na tlu, stajanje na grani s poluotvorenim kljunom, mirovanje s polusavijenim nogama, sjedenje, spavanje, balansiranje repnim perjem, traženje očima i provirivanje kroz prozor pa tako gotovo 50% vremena provode u izvođenju neke od navedenih radnji.



Statičnost većine ponašanja mogla bi se pripisati utjecaju zarobljeničtva jer je i kod nekih drugih ptica primijećeno isto. Tako je prilikom promatranja aktivnosti vrste *Cygnus olor* primijećeno da se u zarobljeničtvu češće ispoljavaju statična ponašanja točnije; ponašanje stajanja, stajanje tijekom uređivanja perja i hranjenja, ležanje i ležanje tijekom uređivanja perja i hranjenja (Guyon 2009).

Jedno od promatranih ponašanja iz prije spomenute kategorije je „spavanje“ koje se odvijalo uglavnom van perioda kada je jedinka promatrana. Može se ustvrditi da jedinka nije mijenjala položaj i mjesto ovog ponašanja (u seansama kada je viđena); naime kod velikih vrsta tukana iz roda *Ramphastos* i *Aulacorhynchus* ono se odvija u krošnjama drveća (Bos Mikich 1991). Modifikacija devetog kralješka repa i njegovih živaca postoji samo u rodu *Ramphastos*; što im omogućuje svijanje repa do glave (Hoyo i sur. 2002) te je upravo ta sposobnost bila vidljiva prilikom spavanja kod promatrane jedinke.

Iako je kategorija statičnih ponašanja bila najveća udjelom u ukupnom periodu promatranja, ali i kroz pojedini vremenski period, ponašanje stajanje na tlu koje pripada prije spomenutoj kategoriji nije bilo često vidljivo; jedinka se vrlo rijetko spuštala na samo tlo (najčešće kada bi joj ispala hrana). Spuštanje na tlo rijetko je i u prirodi (Guix i sur. 2001). Prema Bos Mikich (1991) neki autori smatraju da je to iz razloga što su njihova stopala nespretna, a njihovi pokreti na tlu nezgrapni.

Nakon kategorije koja obuhvaća statična ponašanja sljedeća po ukupnom udjelu je kategorija „uređivanje“. Ova kategorija obuhvaća ponašanja kao što su: kostriješenje perja, trešnja perjem, trešnja perjem i krilima, trešnja glavom, uređivanje perja, razmazivanje masti iz žlijezde, kljucanje vlastitih nogu kljunom, umakanje kljuna u vodu, kupanje, stajanje na suncu, češkanje glavom o granu, češkanje nogom, češkanje kljuna nogom, češkanje kljunom i češkanje kljunom o granu. Što se tiče ponašanja „kupanje“ iz ove kategorije po nekim autorima tukani se kupaju u kišnici nakupljenoj u prirodnim šupljinama ili u lišću mokrom od kiše, oni zatvoreni dobro prihvaćaju posude s vodom (Bos Mikich 1991) što je bilo primijećeno i kod promatrane jedinke crnokljunog tukana. Također, primijećeno je da čin ponašanja „kupanje“ ne potiče, nužno, ponašanje „stajanja na suncu“ što je razlika s njihovim prirodnim ponašanjem, budući da je to jedna od navika ovih ptica (Bos Mikich 1991, Hoyo i sur. 2002). No, treba uzeti u obzir da je jedinka crnokljunog tukana promatrana u periodu godine kad sunčeve zrake nisu znatne jačine, a u unutrašnju nastambu promatrane jedinke dopiru kroz prozore na krovu te je moguće da nije bilo odgovarajuće insolacije. Isto tako valja

uzeti u obzir da je u unutarnjem prostoru jedinka u kontroliranim uvjetima (temperatura) te možda nije imala ni potrebu sušenja na taj način. Dakle, nije nužno da samom ponašanju „stajanje na suncu“ prethodi „kupanje“ jer je bilo primijećeno da ove dvije vrste ponašanja ne slijede nužno jedno iza drugog.

Jedna od navika ove vrste je i brisanje kljuna nakon jedenja (Hoyo i sur. 2002) koja je također istraživana kod promatrane jedinke. Može se primijetiti da su ova dva oblika ponašanja uglavnom slijedila u redoslijedu jedno iza drugog, naime znatno je češća pojava ponašanja češkanja kljuna (brisanje kljuna) nakon ili u toku samog čina jedenja.

Unutar kategorije ponašanja „hranjenje“ najveći udio imalo je ponašanje jedenja. Hrana, uglavnom voće je bilo ponuđeno u komadu ili nasjeckano. Prema Guix i sur. (2001) mogućnost zijeva (otvaranja usta) određuje veličinu voća koje mogu pojesti tj. progutati. Velike komade hrane prije gutanja promatrani mužjak pridržavao je nogom i rastavljao (komadao) u dijelove kao što je opisano u literaturi (Hutchins 2003). Poklanjanje hrane najčešće je usmjereno od strane mužjaka ka ženki (Bos Mikich 1991, Hutchins 2003) što je primijećeno i kod para crnokljunog tukana u zagrebačkom Zoološkom vrtu.

Mogućnost promatranja para crnokljunog tukana omogućila je bilježenje pojave ponašanja koja spadaju pod kategoriju „udvaranje“ te samim time i promatranje čina kopulacije, no i ostala ponašanja iz ove kategorije kao što su; radnje oko gnijezda, pogledavanje u gnijezdo i slično. Ponašanja iz kategorije „udvaranje“ je bilo ukupno prisutno sa udjelom od 12% u periodu praćenja. Kod tukana kao i u najvećem broju slučajeva ponašanja vezana za ovu kategoriju bila su usmjerena od strane mužjaka ka ženki kao i prema Hoyo i sur. (2002). Interesantno je da se sam čin kopulacije uvijek odvijao na istoj grani unutar nastambe, što se može objasniti time da se radilo o grani na kojoj je ženka provodila najviše vremena. Prije samog čina kopuliranja mužjak bi nekoliko puta preskočio ženku. Opis čina kopulacije odgovara onom u literaturi (Bos Mikich, 1991). Ponašanja udvaranja nisu nužno bila prisutna neposredno prije samog čina kopuliranja što se pripisuje „dugoj vezi“ para crnokljunog tukana iz zagrebačkog Zoološkog vrta. Naime, prema Hoyo i sur. (2002) što je veza para duža to se period udvaranja prije same kopulacije smanjuje.

Što se tiče ponašanja iz kategorije „kretanje“ ponašanje letenja je bilo prisutno s najvećim udjelom. Let tukana kombinacija je lepršanja i klizanja (Hoyo i sur., 2002). Prema Hoyo i sur. (2002) prilikom preleta otvorenih regija lete od točke do točke i lak su plijen prilikom preleta većih udaljenosti zbog relativno brzog umora i gubitka visine, što se kod

promatrane jedinke nije moglo primijetiti zbog ograničenog životnog, odnosno letnog prostora.

Od rijetkih vrsta ponašanja, ponašanja s malom učestalosti pojave može se istaknuti kategorija ponašanja „glasanje“ i „agresija“. Prema Bos Mikich (2002) zabilježena su tri tipa glasanja dok su kod promatrane jedinke zapažena samo dva (glasanje s poluotvorenim kljunom i grgljanje). Što se tiče ponašanja iz kategorije „agresija“, također su bila prisutna s vrlo malim udjelom. Iz toga se može utvrditi da u slučaju promatranja jedinke crnokljunog tukana u zagrebačkom Zoološkom vrtu nije bio prisutan „negativan“ utjecaj promatrača te promatrač nije poticao stres kod životinje kao što tvrdi većina studija (Fernandez i sur., 2009) pa se samim time nisu ispoljavala ponašanja vezana uz stres, strah i nepoznate okolnosti.

Ponašanje vezano za socijalni kontakt („interakcija s drugim vrstama“) nije ni bilo. Iako crnokljuni tukani dijele svoju nastambu s noćnim majmunima (*Aotus trivirgatus griseimembra*) do interakcije nije dolazilo. Isto tako, u dijelu vremena promatranja učestalosti ponašanja u istoj nastambi nalazile su se crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta elegans*). Također, ni s ovim vrstama nije zabilježena interakcija. Interakcija promatrane jedinke bila je vidljiva samo sa ženkom iste vrste (*R. vitellinus*) u vidu ponašanja vezanih uz udvaranje i to udjelom od 25%. Prema Graham (2001) vrsta *Rhamphastos sulfuratus* u prirodnom okruženju provodi oko 10% vremena u socijalnom kontaktu (interakciji s jedinkama iste, ali i druge vrste). Usporedba s *R. sulfuratus* po pitanju aktivnosti učinjena je zbog nedostatka podataka za *Ramphastos vitellinus*.

Aktivnost *Rhamphastos vitellinus* govori da 36% vremena provode hraneći se i krećući se (od čega točnije 25% vremena provodi u nekom od oblika ponašanja vezanih za hranjenje) dok *Rhamphastos sulfuratus* u prirodnom okruženju u potrazi za hranom provodi oko 35-40% vremena te na boravak na granama, također, 35-40% vremena (Graham 2001). Razlika u provedenom vremenu vezanom za hranjenje može se pripisati načinu hranjenja i dostupnosti hrane u zoološkom vrtu. Što se tiče kategorija „uređivanje“, „socijalni kontakt“ i „glasanje“ *Rhamphastos vitellinus* čak 35% vremena provodi uređujući se, u socijalnom kontaktu 25% gdje se misli na intraspecijski odnos (interakciju sa ženkom *R. vitellinus* jer interakcije sa jedinkama drugih vrsta nije bilo), a glasajući se tek oko 4%. U slučaju *R. sulfuratus* prilikom opisa ponašanja „socijalni kontakt“ uzet je u obzir i kontakt s jedinkama iste i različite vrste pa je prilikom obrade podataka za aktivnost *R. vitellinus* ponašanja (kategoriji) „socijalni kontakt“ koje obuhvaća interspecijske odnose dodane i vrijednosti koje uključuju i kontakt s jedinkom iste vrste (ženkom; u kontekstu udvaranja) ne bi li se dobile vjerodostojnije

vrijednosti. Vrsta *Rhamphastos sulfuratus* u oblicima ponašanja iz ove skupine provodi oko 30% vremena, tj. oko 10% u pojedinom obliku (uređivanje, socijalni kontakt i glasanje) u prirodnom okruženju (Graham 2001). Vjerojatno se značajne razlike u učestalosti ponašanja pojedinih kategorija u slučaju *R. vitellinus* mogu pripisati zarobljeništvu, ograničenom prostoru, ali i razlici u etologiji dviju vrsta roda *Ramphastos*.

Opisi ponašanja pronađeni u literaturi (Bos Mikich 1991, Hutchins 2003, Hoyo i sur. 2002) za neke druge vrste roda *Ramphastos* ne razlikuju se znatno od opisa ponašanja vrste *Ramphastos vitellinus*, tj. promatrane kategorije nisu doživjele promjene.

## 5. ZAKLJUČAK

Vrsta *Rhamphastos vitellinus* prosječno pola vremena dnevne aktivnosti provodi u nekom od ovih tipova ponašanja: stajanje na grani, stajanje na tlu, stajanje na grani s poluotvorenim kljunom, mirovanje s polusavijenim nogama, sjedenje, spavanje, balansiranje repnim perjem, traženje očima i provirivanje kroz prozor.

Po udjelu pojave nakon statičnih ponašanja (radnji koje jedinka obavlja na mjestu) slijede ponašanja vezana za uređivanje, udvaranje pa hranjenje jedinke.

Pojava pojedinih kategorija i oblika ponašanja ne mijenja se (ne oscilira) znatno unutar dnevnih aktivnosti crnokljunog tukana.

I u zarobljeništvu postoji povezanost u redosljedu pojave nekih oblika ponašanja crnokljunog tukana koji su navike ove vrste u prirodi.

## 6. LITERATURA

Asher, L., Davies, G. T. O., Bertenshaw, C. E, Cox, M. A. A., Bateson, M. (2009): The effects of cage volume and cage shape on the condition and behaviour of captive European starlings (*Sturnus vulgaris*). Applied Animal Behaviour Science 116: 286-294.

Bos Mikich, S. (1991): Etograma de Ramphastos toco em cativeiro (Piciformes: Ramphastidae). Ararajuba Revista Brasileira de Ornitologia Vol.2:3-17. Brasil.

Fernandez, E. J., Tamborski, M. A., Pickens, S. R., Timberlake, W. (2009): Animal-visitor interaction in the modern zoo: conflicts and interventions. Applied Animal Behaviour Science 120: 1-8.

Graham, C. (2001): Habitat selection and activity budgets of Keel-billed toucans at the landscape level. The Cooper Ornithological Society. The Condor 103:776-784.

Guix, J. C., Ruiz, X., Sover L. (2001): Resource partitioning and interspecific competition among coexisting species of guans and toucans in se Brazil. Netherlands Journal of Zoology 51(3): 285-297.

Guyon, J. (2009): The impact of captivity on the behaviour of mute swans (*Cygnus olor*).The Plymouth Student Scientist 2, 2, 22-37.

Hosey G., Melfi V., Pankhurst, S. (2009): Zoo animal- behaviour, management and welfare. Oxford University Press. New York.

Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (2002): Handbook of the birds of the world - Volumen 7 - Jacamars and Woodpeckers. Lynx Edicions. Barcelona.

Hutchins, M. (2003): Grizmek's Animal Life Encyclopedia – Volumen 8 – Birds I. Farmington Hills.

Lill, A. (1969): Nidification in the Channel billed toucan (*R. vitellinus*) in Trinidad. New York Zoological Society. Trinidad.

Martin, P., Bateson, P. (1993): Measuring Behaviour. Cambridge University Press. United Kingdom.

Millar, N. (2001): Biology statistics made simple using Excel. School science Review 83(303).

Narodne novine (1999): Odluka o proglašenju zakona o dobrobiti životinja. Narodne novine br.19/99. Zagreb.

Narodne novine (1999): Pravilnik o uvjetima za osnivanje i rad zooloških vrtova. Narodne novine br.19/99. Zagreb.

Pough, F. H., Janis, C. H., Heisner, J. B. (2001): Vertebrate Life. Prentice Hall. New Jersey.

Seibels, B., Vince, M. (2001): Toucan Husbandry Manual for the AZA Piciformes TAG. Association of Zoos and Aquariums.

Šimundrić, A.M. (2008): Odabrane teme iz biostatistike- Interval pouzdanosti. *Biochemia Medica* 18(2):154-61.

Waters, J. V., Margulius, S. W., Atsalis, S. (2009): Technical report- Behavioral Monitoring in Zoos and Aquariums: Atool for Guiding Husbandry and Directing Research. Wiley-Liss. Inc. *Zoo Biology* 28:35-48.

Weckstein, J. D. (2005): Molecular Phylogenetics of the Ramphastos Toucans – Implication for the Evolution of Morphology, Vocalizations, and Colorations. *The Auk* 122 (4) 1991-2109. American Ornithologists Union. USA.

BOE (2010): Britannica Online Encyclopedia. <http://www.britannica.com/>; pristupljeno 15.09.2010.

EOL (2010): Encyclopedia of life. <http://www.eol.org/>; pristupljeno 01.09.2010.

IUCN (2010): IUCN Red List. <http://www.iucnredlist.org/> ;pristupljeno 01.10.2010.