

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Ana Karamarko

SPOLNO PONAŠANJE MALOG INDIJSKOG MUNGOSA  
(*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)  
U ZATOČENIŠTVU

Diplomski rad

Zagreb, 2008. godina

Ovaj rad, izrađen na Zavodu za animalnu fiziologiju Biološkog odsjeka PMF-a, pod vodstvom dr.sc. Zorana Tadića, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja diplomirani inženjer biologije, smjer ekologija.

## *Zahvala*

*Ovaj diplomski rad izrađen je pod mentorstvom doc.dr.sc. Zorana Tadića, na njegovoj pomoći i vodstvu srdačno mu se zahvaljujem.*

*Mr.sc. Duje Lisičić puno mi je pomogao tijekom nastanka ovog rada te sam mu zato iznimno zahvalna.*

*Veliko hvala i mojoj obitelji na potpori i razumjevanju tijekom svih godina studija.*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

### Spolno ponašanje malog indijskog mungosa (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) u zatočeništvu

Ana Karamarko

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek,  
Rooseveltova trg 6, Zagreb, Hrvatska

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi povezanost spolnog ponašanja i hijerarhijske strukture u malog indijskog mungosa (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hillaire, 1818) u laboratorijskim uvjetima. Promatrana su tri mužjaka i jedna ženka u razdoblju od dva mjeseca. Njihova ponašanja su snimana videokamerom. Analizom dobivenih podataka dokazali smo povezanost spolnog ponašanja i hijerarhijske strukture.

(36 stranica, 20 slika, 5 tablica, 40 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici, Marulićev trg 20/II, Zagreb.

Ključne riječi: mungos, *Herpestes javanicus*, spolno ponašanje, hijerarhija

Voditelj: doc. dr. sc. Zoran Tadić  
Pomoćni voditelj: mr. sc. Duje Lisičić

Ocjenitelji: doc. dr. sc. Zoran Tadić  
doc. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli  
prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić

Rad prihvaćen:

BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Graduation Thesis

Sexual behavior of the small Indian mongoose  
(*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)  
in captivity

Ana Karamarko

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology,  
Rooseveltova trg 6, Zagreb, Croatia

The goal of this research was to determine the connection between the sexual behavior and the hierarchy structure of the small Indian mongoose (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) in laboratory conditions. Three males and one female were observed during two months. Their behavior was recorded with a videocamera.

The analysis of the collected data has shown a connection between the sexual behavior and the hierarchy structure.

(36 pages, 20 figures, 5 tables, 40 references, original in Croatian)

Thesis deposited in Central Biological Library, Marulićev trg 20/II, Zagreb, Croatia.

Key words: mongoose, *Herpestes javanicus*, sexual behavior, hierarchy

Supervisor: doc. dr. sc. Zoran Tadić

Assistant supervisor: mr. sc. Duje Lisičić

Reviewers: doc. dr. sc. Zoran Tadić

doc. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli

prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić

Thesis accepted:

# Sadržaj

<b><u>1. Uvod</u></b> .....	<b>7</b>
<u>1.1. SPOLNA SELEKCIJA</u> .....	7
<u>1.2. HIJERARHIJA</u> .....	8
<u>1.3. SISTEMATIKA VRSTE <i>Herpestes javanicus</i></u> .....	10
<u>1.4. BIOLOGIJA VRSTE</u> .....	11
<u>1.4.1. Vanjski izgled</u> .....	11
<u>1.4.2. Prehrana</u> .....	12
<u>1.4.3. Razmnožavanje</u> .....	13
<u>1.4.4. Društvenost</u> .....	14
<u>1.4.5. Trajanje života</u> .....	14
<u>1.4.6. Predatori</u> .....	15
<u>1.4.7. Stanište</u> .....	15
<u>1.5. RASPROSTRANJENOST</u> .....	17
<u>1.6. CILJ RADA</u> .....	20
<b><u>2. Materijali i metode</u></b> .....	<b>21</b>
<u>2.1. POKUSNE ŽIVOTINJE</u> .....	21
<u>2.2. LABORATORIJSKI RAD</u> .....	21
<u>2.3. KATEGORIZACIJA PONAŠANJA</u> .....	21
<u>2.3.1. Sekvencioniranje parenja</u> .....	21
<u>2.3.2. Kategorije ponašanja</u> .....	23
<u>2.4. OBRADA PODATAKA</u> .....	23
<b><u>3. Rezultati</u></b> .....	<b>25</b>
<u>3.1. PRIJE PARENJA</u> .....	28
<u>3.1.1. Grafički prikaz rezultata</u> .....	28
<u>3.1.2. Rezultati statističke obrade podataka</u> .....	31
<u>3.2. PRETPARENJE</u> .....	33
<u>3.2.1. Grafički prikaz rezultata</u> .....	33
<u>3.2.2. Rezultati statističke obrade podataka</u> .....	35
<u>3.3. PARENJE</u> .....	36
<u>3.3.1. Grafički prikaz rezultata</u> .....	36
<u>3.3.2. Rezultati statističke obrade podataka</u> .....	37
<u>3.4. POSLIJE PARENJA</u> .....	39
<u>3.4.1. Grafički prikaz rezultata</u> .....	39
<u>3.4.2. Rezultati statističke obrade podataka</u> .....	40
<b><u>4. Rasprava</u></b> .....	<b>42</b>
<b><u>5. Zaključak</u></b> .....	<b>45</b>
<b><u>6. Literatura</u></b> .....	<b>46</b>

# 1. Uvod

## 1.1. SPOLNA SELEKCIJA

Životinjama je vrlo važno pronaći odgovarajućeg partnera, jer se osim brojem potomaka njihov uspjeh mjeri i sposobnošću tih potomaka da se razmnožavaju. Darwin je 1871. prvi predložio da se kroz proces spolne selekcije mogu razviti i održati posebne anatomske značajke kao i značajke ponašanja koje utječu na sposobnost jedinke da pronađe partnera (Reynolds i Harvey, 1994; Goodenough i sur., 2001).

Do spolne selekcije dolazi kroz dva mehanizma:

1. Intraseksualna selekcija – istospolna selekcija kojom jedinke jednog spola međusobno konkuriraju za pristup suprotnom spolu.
2. Interseksualna selekcija – selekcija među spolovima kojom jedinke jednog spola biraju partnere suprotnog spola.

### Intraseksualna selekcija

S obzirom da se mužjaci moraju međusobno natjecati za ženku kod ovog tipa selekcije može doći do većih stupnjeva spolnog dimorfizma. Mužjaci su veći od ženki, te razvijaju anatomske osobine poput rogova u jelena (Cervidae) koji im pomažu u borbi. Kod vrsta koje žive u grupama mužjaci koji pobijede u borbama za ženku postanu dominantniji, te oni dobivaju šansu prenijeti svoje osobine na potomke.

### Interseksualna selekcija

Kod interseksualne selekcije jedinke istog spola, najčešće biraju ženke. Kako bi bili izabrani, mužjaci razvijaju anatomske osobine kao što su boja ili veličina perja. Ženke će uvijek birati mužjaka u kojeg su te osobine najbolje izražene i na taj način će ta svojstva prenijeti na potomke.

## 1.2. HIJERARHIJA

Mnoge životinje žive u grupama ili zajednicama. Takav način života nudi mnoge prednosti, ali i nedostatke. Neke od prednosti su lakša obrana od predatora i veći uspjeh pronalaženja hrane. Nedostaci su povećana kompeticija za hranom i partnerom zbog kojih često dolazi do sukoba između jedinki. Konflikt u stabilnoj grupi do kojeg dolazi dok se životinje natječu za limitirane resurse minimalizira se teritorijalnošću i dominacijskom hijerarhijom (Goodenough i sur., 2001).

Hijerarhija se temelji na dominantnosti i odnosi se na sposobnost jednog člana grupe da se postavi iznad ostalih u stjecanju pristupa resursima kao što su hrana, partner ili bilo koji drugi ograničavajući čimbenik (Wilson, 1975).

Oblik dominacijske hijerarhije može varirati među vrstama, a unutar vrste može varirati s uvjetima i tijekom vremena (Goodenough i sur., 2001). Dominantnost se može steći na više načina, ovisno o vrsti i obliku hijerarhije. Neke životinje izlaze iz sukoba kao pobjednici, te postaju dominantni vlastitim trudom, neke životinje stjeću dominantnost rođenjem, a neke ju postižu kroz druženje sa dominantnijom jedinkom.

Neki oblici hijerarhija:

- despotizam – jedna jedinka vlada ostalima u grupi, subordinirani su istog položaja
- piramidalna hijerarhija – jedinka A dominira nad jedinkama B i C, dok jedinka B dominira nad jedinkom C
- linearna hijerarhija (engl. “pecking order”)– jedinka A dominira nad svim ostalim jedinkama, jedinka B nad svim jedinkama osim jedinke A, jedinka C dominira nad svima osim jedinki A i B, itd.

Dominacijska hijerarhija je najviše istraživana u vukova (*Canis lupus*) i domaćih kokoši (*Gallus gallus domesticus*). Dominantna jedinka se naziva alfa (α) jedinkom, subordinantna jedinka je beta (β) jedinka, a jedinka najniža u hijerarhiji je omega (Ω) jedinka. Glavno viđenje vučjeg čopora je da je to grupa jedinki koje se stalno natječu za dominaciju, ali ih kontrolira alfa par, alfa mužjak i alfa ženka (Mech, 1966). Međutim,



većina istraživanja socijalne dinamike vučjeg čopora provedena je na vukovima u zatočeništvu koji nisu rodbinski povezani. U prirodi se vučji čopor sastoji od alfa para i njihovih potomaka iz prethodnih jedne do tri godine (Mech i sur., 1998).

### 1.3. SISTEMATIKA VRSTE *Herpestes javanicus*

Mali indijski mungos (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818, sin. *Herpestes auropunctatus* Hodgson, 1836) je sisavac (*Mammalia*) iz reda zvijeri (*Carnivora*). Znanstvenici su dugo dvojili o pripadnosti mungosa u porodicu cibetki (*Viverridae*) ili u zasebnu porodicu mungosa (*Herpestidae*). Danas se zna da su *Herpestidae* morfološki i genetički različite od *Viverridae*, što se temelji na radovima Wilsona i Reedera (1993.)

Neke od značajki specifičnih za porodice cibetki su perianalne mirisne žlijezde, velike uši sa dobro razvijenom bursom i retraktilne pandže. Značajke specifične za porodicu mungosa, koje ih razlikuju od porodice cibetki, su žljezdane vrećice koje okružuju anus, male okrugle uši bez burse i pandže koje se ne mogu uvlačiti (Hussain, 1999). Cibetke su još k tome solitarne, arborealne životinje aktivne noću, dok kod nekih mungosa nalazimo jako razvijen socijalni sustav, terestrijalni su i neke vrste su aktivne danju.

**Tablica 1.** Sistematika malog indijskog mungosa

<i>sistematska kategorija</i>	<i>latinski (hrvatski) naziv</i>
CARSTVO	Animalia (životinje)
KOLJENO	Chordata (svitkovci)
POTKOLJENO	Vertebrata (kralješnjaci)
RAZRED	Mammalia (sisavci)
RED	Carnivora (zvijeri)
PODRED	Feliformia / Feloidea (mačkolike zvijeri)
PORODICA	Herpestidae (mungosi)
PODPORODICA	Herpestinae
ROD	<i>Herpestes</i>
VRSTA	<i>javanicus</i>

Porodica *Herpestidae* dijeli se na podporodice *Herpestinae* i *Galidiinae*. Podporodica *Galidiinae* je endemska za Madagaskar. Većina vrsta podporodice *Herpestinae* prebiva u Africi, a rod *Herpestes* raširen je u Euroaziji (Postanowicz, 2007).

## 1.4. BIOLOGIJA VRSTE

### 1.4.1. Vanjski izgled

Tijelo malog indijskog munga je izduženo i vretenasto, prekriveno kratkim i grubim krznom. Glava je izdužena sa ušiljenom njuškom i malim okruglastim ušima. U mladim jedinki oči su plavo-zelene boje dok su u odraslih smeđe. Rep je mišičav i dugačak 2/3 tijela, deblji pri korijenu, a prema kraju se stanjuje.

Noge su kratke i imaju pet prstiju na svim udovima sa pandžama koje se ne mogu uvlačiti. Donji dio nogu rjeđe je prekriven krznom, a sa donje strane stopala, gdje su kožni jastučići, krzna nema. Krzno je smeđe boje, prošarano tamnosmeđom i crnom bojom, a s donje strane tijela je svijetlijosmeđe boje. Pojedina dlaka dužine je oko 3 cm i na njoj se izmjenjuju pruge smeđe i crne boje. Kad se životinja uznemiri, dlake na tijelu i repu joj se nakostriješe dajući



joj veći i opasniji izgled.

### **Slika 1.** Mali indijski mungos, *Herpestes javanicus*

Mesnato jastučasto područje okružuje analni otvor. Izvodi iz vrećica koje su sa svake strane anusa se otvaraju u tom području i izlučuju gustu tekućinu (Nellis, 1989) koja služi za označavanje.

Razlika između spolova je jasno vidljiva. Ženke su manje, kraćeg tijela i lakše od mužjaka. Veličina odraslih ženki varira između 509 i 578 mm sa srednjom vrijednosti od 540 mm, a duljina glave i tijela je u rasponu od 214 do 385 mm, srednje vrijednosti 303 mm. Mužjaci

imaju širu glavu i robustnijeg su tijela duljine od 544 do 671 mm, srednje vrijednosti 591 mm, a duljina glave i tijela je u rasponu od 222 do 446 mm, srednje vrijednosti 340mm (Nellis i Everard, 1983.). Prosječna tjelesna masa mužjaka iznosi 650g, a ženki 430g (Lutz, 2003).

#### 1.4.2. Prehrana

Mali indijski mungos je svejed (Hinton i Dunn, 1976). Jako je prilagodljiv oportunist (Cavalini i Serafini, 1995), te prehrana ovisi o raspoloživosti hrane. To mu daje prednost u kompeticiji s ostalim vrstama i omogućuje mu održavanje u velikim populacijama (Roy, 2002).

Jedno od prvih istraživanja pokazalo je da se mungosi unešeni na Trinidad hrane kukcima, paučnjacima, puževima, puževima golaćima, žabama, zmijama, gušterima, pticama i njihovim jajima, štakorima i drugim glodavcima, rakovima, ribom i voćem (Williams 1918).

Jedinke ove vrste viđene su kako ubijaju sisavce nekoliko puta veće od sebe, hranili su se mekim dijelovima lica mladunčadi bjelorepog jelena i koze (Seaman i Randall, 1962). Na Havajima se većinom hrane rakovima i ribama koje ulove u plitkim bazenima nastalim uslijed plime i oseke, a lokalno stanovništvo se žali na štetu koju nanose plantažama banana. Posebno im se sviđa papaja (Hinton i Dunn, 1967.). Na jadranskim otocima se hrane i groždem i smokvama (Frković, 2000).

Osim što imaju raznoliku prehranu, oni također nastoje što više iskoristiti sezonsku i prostornu dostupnost hrane. Na Mauricijusu tijekom kišne sezone su jeli više kukaca, a tijekom sušne sezone više gmazova (Roy, 2002).

Na otoku Korčuli Cavallini i Serafini (1995) su radili istraživanje zimske prehrane mungosa. Iz 126 uzoraka fecesa identificirana su 184 uzorka hrane, a većinu su sačinjavali kralješnjaci i biljni materijal. Svi mali sisavci otoka (osim rovki) bili su plijen mungosa, a dominirali su poljski miš (*Apodemus sylvaticus*) i kućni štakor (*Rattus rattus*), dok su ostali sisavci bili: krški miš (*Apodemus mystacinus*), štakor selac (*Rattus norvegicus*), sivi puh (*Myoxus glis*) i bjeloprsi jež (*Erinaceus concolor*). Biljni materijal sastojao se većinom od plodova obične borovice (*Juniperus communis*), planike (*Arbutus unedo*) i mirte (*Myrtus communis*). Ptice, uglavnom vrapčarke (*Passeriformes*) također su bile zastupljene u fecesu, ali u puno manjoj količini od sisavaca. Ostaci gmaza pronađeni su u samo jednom uzorku fecesa. Kukci su imali samo mali udio u prehrani, i to su većinom bili ravnokrilci (*Orthoptera*) i tvrdokrilci

(*Coleoptera*) u ličinačkom i odraslom obliku. Veća količina biljnog materijala u prehrani mungosa s Korčule u odnosu na one sa tropskih otoka, odraz je potrebe za većom količinom šećera i masti kako bi u hladnijoj klimi mogli održavati tjelesnu temperature. Zato su Cavallini i Serafini (1995) zaključili da malog indijskog mungosa ne treba klasificirati kao specijalista za kukce ili kralješnjake, već kao generalista.

Jedinke koje su promatrane u sklopu ovog rada jele hranu životinjskog porijekla (žohare, ribice), hranu biljnog porijekla (groždice, komadiće jabuka, banana, naranča i mandarina), antropogenu hranu (komade pečenog pileta), te hranu za mačke i pse.

Mali indijski mungos poznat je po tome što ubija i jede zmije. Nije posve imun na otrov kobre (*Naja naja*), ali može podnijeti šest puta veću dozu one koja je smrtonosna za zeca, kod osam puta veće doze ugiba nakon dvanaest sati (Calmette, 1907). Kako bi izbjegao ugriz zmije, napada ju uzastopnim brzim ugrizima sve dok ne dođe u mogućnost da ju zgrabi iza glave. Zatim uhvati zmiju prednjim nogama, okrene se oko nje, obuhvati ju stražnjim nogama i okrene se na stranu (Postanowicz, 2007). Također su otporni na otrov iz parotidne žlijezde morske krastače (*Bufo marinus*) (Roots, 1976) koju će pojesti kao i škorpiona sa otrovnom žlijezdom (Hinton i Dunn, 1967).

Dentalna formula malog indijskog mungosa je 3:1:4:2 (Nellis, 1989), sa dobro razvijenim karnasijalnim zubima kojima trga meso. Na prstima ima pandže koje se ne mogu uvlačiti, a koje koristi za iskapanje beskralješnjaka (DiFiore, 2001). Prilikom iskapanja plijena iz rupe za njime poseže desnom šapom čime pokazuje značajnu spretnost (Nellis, 1989).

#### 1.4.3. Razmnožavanje

Mužjaci postaju spolno zreli sa navršena četiri mjeseca, a ženke mogu postati gravidne sa devet mjeseci starosti. Mužjaci su fertilni cijele godine dok ženka nije te je ona određujući faktor rasplodne sezone. Ovulacija se inducira kopulacijom (Hinton i Dunn, 1967). Obično imaju dva legla, jedno u proljeće i jedno na kraju ljeta (Hinton i Dunn, 1967). Leglo se obično sastoji od dvije do tri jedinke, ali zabilježeno je i do pet jedinki (Hinton i Dunn, 1967). Na sjevernoj polutci ženke se razmnožavaju od kraja veljače do početka rujna (Pearson i Baldwin, 1953; Nellis i Everard, 1983), a na južnoj polutci od kolovoza do kraja veljače (Gorman 1976). Vrijeme razmnožavanja određeno je na temelju duljine dana (Nellis, 1989), podudara se sa dugim danima na obje polutke (Soares i Hoffman, 1982). Na Mauricijusu je zabilježeno da podešavaju svoje razmnožavanje kako bi izbjegli najsušniji dio godine (Roy,

2002). Graviditet traje otprilike 49 dana (Nellis, 1989). Ženka se sama brine za mladunce (Sandell, 1989).

#### 1.4.4. Društvenost

Različite vrste mungosa pokazuju različite razine društvenosti, odnosno zajedničkog života. Neke vrste su izrazito socijalne: *Cynictis penicillata* znaju živjeti u kolonijama sa i do pedeset jedinki, a *Mungos mungo* u grupama od šest do dvadeset jedinki (Hinton i Dunn, 1967). *Herpestes javanicus* se smatra solitarnom vrstom (Gorman, 1979).

Vrste mungosa koje su male i dnevne, žive na otvorenom i/ili insektivorne su, naginju socijalnosti više nego veće, noćne vrste, arborealne i/ili koje se hrane kralješnjacima (Rood, 1986).

Mali indijski mungos jedina je mala, insektivorna vrsta zvijeri koja je proučavana, a da nije izvješteno da pokazuje složenu socijalnost (Hays i Conant, 2003). S obzirom da je solitarna vrsta, zanimljivo je da može proizvesti dvanaest različitih zvukova (Mulligan i Nellis, 1973), a postoje dokazi da kod zvijeri složenost vokalnog repertoara odgovara složenoj socijalnosti (Wong i sur., 1999). Radijusi djelovanja (engl. home range) ove vrste preklapaju se (Gorman, 1979). Hays i Conant (2003) pretpostavljaju da bi kod malog indijskog mungosa mogla postojati prikrivena socijalnost. U svom istraživanju na Havajima mužjaci koje su pratili u vrijeme sezone parenja imali su preklapajuće radijuse djelovanja, međusobno i sa ženkama, često su se nalazili na istome području, putovali zajedno te dijelili jazbine, što ukazuje na društvenost u vrijeme parenja. Radijusi djelovanja ženki slabo su se preklapali, one se nisu toliko kretale između različitih područja poput mužjaka, ali nisu ni provodile puno vremena zajedno. Hays i Conant (2003) zaključili su da se vjerojatno radi o kriptičnoj društvenosti, ali da je moguće da je ona posljedica velike gustoće populacije i obilja hrane. U sličnim uvjetima *Herpestes ichneumon*, koji je uglavnom solitarna vrsta, također pokazuje složeno socijalno ponašanje (Ben-Yacov i Yom-Tov, 1982).

Na Mauricijusu su Roy i suradnici (2000) ustanovili da mungosi nisu teritorijalni i da na nekim staništima dosežu gustoće od 50 jedinki po kvadratnom kilometru. Radijusi djelovanja su varirali od 0,25-1,10 km<sup>2</sup> bez značajnih odstupanja u odnosu na spol i sezonu.

#### 1.4.5. Trajanje života

Životinje u divljini mogu živjeti dok im se zubi ne istroše (Nellis, 1989). Pearson i Baldwin (1953) su na Havajima ulovili 144 mala indijska mungosa i procijenili da jedan od deset ima tri i pol godine. U toj dobi, nisu imali sjekutiće, samo kvržice su ostale od očnjaka, kutnjaci su bili istrošeni do korijena te je malo vjerojatno da su te jedinke preživjele narednih godinu dana. U zatočeništvu jedinke do deset godina starosti pokazuju umjerenu istrošenost zubi i nema očitih znakova starosti (Nellis, 1989).

Jedinka druge vrste mungosa *Herpestes smithi*, držana kao kućni ljubimac doživjela je 17 godina i 11 mjeseci (Phillips, 1956).

#### 1.4.6. Predatori

U svom prirodnom staništu mali indijski mungos ima dosta predatora, posebice ptice grabljivice. Na tropskim otocima gdje je unešen, malo je grabežljivaca sposobnih da ga ubiju i pojedu. Glavni kompetitor i mogući predator su divlje mačke (Roy, 2002). Na Trinidadu i Sv. Luciji obični udav (*Boa constrictor*) napada i jede mungose. Ostaci mungosa pronađeni su u želucima odraslih udava (Hinton i Dunn, 1967).

Na otoku Mljetu ostaci mungosa nađeni su u gvalicama sove ušare (*Bubo bubo*) (Tvrtković i Kryštufek, 1990). Ulogu predatora imaju ljudi koji ih love puškama i u zamke, a mogući predatori su i čagljevi (Cavallini i Serafini, 1995).

#### 1.4.7. Stanište

Mali indijski mungos može živjeti na različitim staništima: travnjacima, poljoprivrednim površinama, šumama, kamenjarima, i na velikim nadmorskim visinama (Pimentel, 1955; Hoagland i sur., 1989; Vilell, 1989). Najdraže su mu degradirane šume, staništa uz rijeke i kamenita staništa (Roy i sur., 2000). Jedan od razloga za to je dostupnost jazbina u takvim područjima. Najradije kao jazbinu koriste srušena stabla i šupljine u sustavu korijenja drveća (Roy, 2002) i napuštene jazbine drugih životinja (Hinton i Dunn, 1967), iako mogu i sami iskopati svoje rupe, ako su povoljni uvjeti tla (Prater, 1965). Mungosi su prvenstveno terestrijalne životinje (Hinton i Dunn, 1967), ali su zamijećeni i kako se penju na drveće (Roy, 2002).

Vrsta je tolerantna prema visokim temperaturama, ali temperature ispod 0°C jako joj smetaju (Nellis i Everard, 1983). Netolerancija prema niskim temperaturama je glavno ograničenje širenju vrste (Baldwin, 1974). Donja granica temperaturne tolerancije u Starom

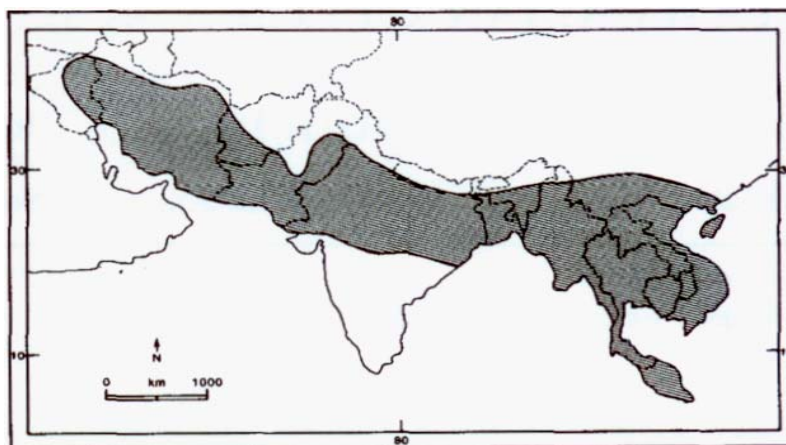
svijetu gdje su mungosi rasprostranjeni je izoterma od 10° za srednje prosječne temperature u siječnju na tim područjima (Hinton i Dunn, 1967; Baldwin, 1974; Roy, 2002).



## 1.5. RASPROSTRANJENOST

Mali indijski mungos uobičajena je vrsta u širokom području gdje je prirodno rasprostranjen, i dijeli to područje sa drugim zvijerima (Corbet i Hill, 1992).

*Herpestes javanicus* je autohton u sjevernom dijelu Saudijske Arabije, Iranu, Iraku, Afganistanu, Pakistanu, Indiji, Nepal, Bangladešu, Mijanmaru, Tajlandu, Maleziji, Laosu, Vijetnamu i južnoj Kini, uključujući otok Hainan i otok Javu (Nellis, 1989).



**Slika 2.** Prirodna rasprostranjenost malog indijskog munga (Nellis, 1989.)

Vrsta je unešena na mnoge otoke u skupini Malih i Velikih Antila (Antigua, Barbados, Kuba, Grenada, Hispaniola, Jamajka, Martinique, Puerto Rico, St. Croix, Trinidad i dr.), u obalna područja Surinama, Gvajane, Francuske Gvajane i Kolumbije, na Havajsko otočje (Hawaii, Maui, Molokai i Oahu), na Fidži i na otok Mafia uz obalu Tanzanije (Roots, 1976; Nellis, 1989), na Mauricijus (Roy, 2002), na otoke Okinawa i Amami u Ryukyu Arhipelagu na jugu Japana (Yamada, Sugimura, 2004).

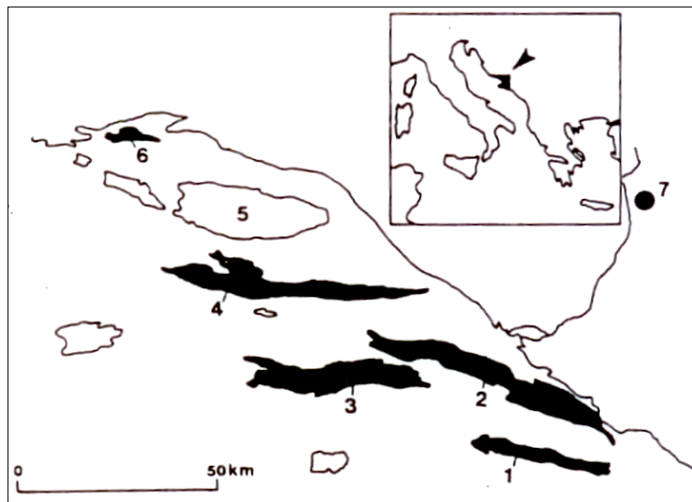


**Slika 3.** Prirodna rasprostranjenost i putevi unosa malog indijskog mungosa  
(Hays i Conant, 2006)

Na mnoge otoke unešen je kako bi se kontrolirali štakori na plantažama šećerne trske, a u nekoliko slučajeva kako bi se istrijebile zmije otrovnice. Unos se pokazao kao jedan od najkatastrofalnijih pokušaja biološke kontrole (Hinton i Dunn, 1967). Iako je u različitoj mjeri utjecao na populacije štakora, uvelike je odgovoran za izumiranje ili smanjenje broja životinja, koje su se razvile na tropskim otocima u odsustvu terestričkog predatora (Nellis i Everard, 1983). Nanijeli su velike štete populacijama endemičnih ptica, a postali su zloglasni među lokalnim stanovništvom zbog ubijanja peradi. Uzgajivači šećerne trske ih i dalje smatraju korisnim, ali većina smatra da je štetočina koja se treba iskorijeniti svim mogućim sredstvima (Roots, 1976). Uvršten je na IUCN-ovu listu među 100 najgorih svjetskih invazivnih vrsta (DiFiore, 2001). Vlade na velikom broju otoka pokušavaju ih istrijebiti na razne načine od trovanja, lova s psima, hvatanja u zamke, ponude nagrada za njihov ulov do zabrane njihovog držanja u zatočeništvu (Roots, 1976).

U Europi je unešen samo na dalmatinske otoke i Hercegovinu. Kako bi smanjili broj poskoka (*Vipera ammodytes*) na otoku Mljetu, 1910. godine Ministarstvo poljoprivrede Austro-Ugarske Monarhije u Indiji je kupilo mungose (Tresičić-Pavičić, 1936). Nakon perioda karantene i aklimatizacije tijekom kojeg su bili pod stalnim nadzorom veterinara, jedanaest jedinki (sedam mužjaka i četiri ženke) pušteno je na otoku Mljetu. Između 1921. i 1927. godine mungosi su unešeni i na Pelješac,

Korčulu, Brač, Šoltu (Tresičić-Pavičić, 1936) te 1970. i na otok Hvar (Tvrtković i Kryštufek, 1990). Pušteni su i u blizini Mostara u Hercegovini, te se mislilo da su brzo uginuli, međutim 1990. godine viđeni su u blizini Mostara na brdu Ortiješ (Kryštufek i Tvrtković, 1992). Ne postoje noviji podaci o prisutnosti mungosa na Braču i Šolti, ali na ostalim navedenim otocima i poluotoku Pelješcu je čest (Tvrtković i Kryštufek, 1990). Čest je i na otoku Čiovu, iako je nepoznato kako je tamo dospio (Kryštufek i Tvrtković, 1992).



**Slika 4.** Sadašnja distribucija (crna područja i točka) mungosa u Dalmaciji i Hercegovini (Tvrtković, Kryštufek, 1990).

1-Mljet, 2-Pelješac, 3-Korčula, 4-Hvar, 5-Brač, 6-Čiovo, 7-brdo Ortiješ blizu Mostara

Od Drugog svjetskog rata poskok više nije prisutan u velikom broju na Mljetu, dok ga još uvijek ima na otocima gdje su mungosi kasnije unešeni (Tvrtković i Kryštufek, 1990). Sa smanjenjem broja otrovnica mungos prelazi na druge oblike prehrane. Uz sitne glodavce, guštere, kukce, laki plijen su mu postale i ptice (njihova jaja i mladi), posebice one vrste koje se gnijezde na tlu ili u niskom raslinju. Mungos nanosi štete i u vinogradima i voćnjacima, a ne štedi ni perad (Frković, 2000). Iako su ih lovci pokušali istrijebiti, nisu imali uspjeha (Kryštufek i Tvrtković, 1992).

## 1.6. CILJ RADA

Cilj ovog rada je utvrditi da li postoji povezanost između spolnog ponašanja i hijerarhijske strukture u malog indijskog mungosa (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hillaire, 1818) u laboratorijskim uvjetima.

## 2. Materijali i metode

### 2.1. POKUSNE ŽIVOTINJE

Pokusne životinje bile su tri mužjaka i jedna ženka vrste mali indijski mungos (*Herpestes javanicus*) koji su se izlegli u zatočeništvu kao potomci dvoje mungosa donešenih sa otoka Korčule. Mungose sam promatrala tijekom dva mjeseca, počevši sa dobi od godine i pet mjeseci starosti do godine i šest mjeseci starosti.

### 2.2. LABORATORIJSKI RAD

Promatranja su provođena u prostorijama praktikuma Zavoda za animalnu fiziologiju. Mungosi su puštani iz kaveza u dvije spojene prostorije kojima su se neometano mogli kretati. U prostorije su bili razmješteni različiti predmeti kao što su plastične vrećice, pikule, komadi konopa, tkanina, cijevi, tenesice, kutija s piljevinom koje su mungosi onda mogli istraživati i igrati se s njima. Njihova ponašanja snimana su videokamerom 20 dana u trajanju 40 minuta, uvijek u isto vrijeme.

### 2.3. KATEGORIZACIJA PONAŠANJA

Prvo sam popisala sva ponašanja i šifrirala ih radi lakše kasnije obrade. Svakoj jedinki je bilo dodijeljeno slovo iz abecede, kao i predmetima u prostorijama.

Kako bi dobili potpunu sliku spolnog ponašanja mungosa bilo je potrebno odrediti sekvence koje promatramo i definirati ih.

#### 2.3.1. Sekvencioniranje parenja

##### Definicije sekvenci

- Prije parenja – zadnje ponašanje koje prethodi parenju, a nema veze s njim (aseksualno)
- Pretparenje – ponašanje koje prethodi parenju, odnosno ponašanje koje inicira parenje. Mogu biti slijedeća ponašanja: njušenje druge jedinke, hrvanje s drugom jedinkom, skakanje na drugu jedinku, preskakanje druge jedinke i trčanje za drugom jedinkom
- Parenje
  - hinjenje - nema kontakta spolovilima. Jedan mungos s leđa obgrli drugoga prednjim nogama oko trbuha, a donji dio svoga tijela prisloni uz njegovu

stražnjicu stojeći na stražnjim nogama

- poluparenje - ima kontakta spolovilima. Jedan mungos s leđa obgrli drugoga prednjim nogama oko slabina, stisne ga i podigne malo gore te povuče nazad na sebe. Pomakne mu rep na stranu, a njegov rep je isto postrance ili između nogu. Nekat gornji mungos stoji, a nekad sjedne tako da mu noge kliznu i opruže se pored boka donjeg mungosa. Dok sjedi kralježnica mu je savijena u obliku slova c



**Slika 5.** Hinjenje



**Slika 6.**

### Poluparenje

- Parenje prekida – jedinka koja prekida parenje
- Međuparenje – ponašanje između dva parenja, ista ponašanja kao i kod predparenja
- Postparenje – prvo ponašanje koje izvode životinje nakon parenja dok su još uvijek zajedno, ista ponašanja kao i predparenje i međuparenje
- Poslije parenja – prvo ponašanje koje slijedi za parenjem, a nema veze s njim (aseksualno)

### Redoslijed sekvenci

1. prije parenja
2. pretparenje II
3. pretparenje I
4. parenje
5. parenje prekida
6. međuparenje I
7. parenje II

8. parenje prekida
9. međuparenje II
10. parenje III
11. parenje prekida
12. postparenje
13. poslije parenja

### 2.3.2. Kategorije ponašanja

Jedinke sam po ulozi u parenju podijelila na slijedeće kategorije ponašanja:

- Inicijator – jedinka koja inicira parenje
- Prihvatitelj – jedinka sa kojom se inicijator pari
- Prekidatelj – jedinka koja prekida parenje prvih dviju jedinki tako što se ubacuje i pari uglavnom sa prihvatiteljem, ali ponekad i sa inicijatorom

### 2.4. OBRADA PODATAKA

Prvo sam pregledavala videosnimke i bilježila tip ponašanja pojedinog mungosa i vremensko trajanje. Za pregledavanje videosnimki digitalne kamere koristila sam program Nero Showtime 2. Slike su skinute sa videosnimki pomoću programa Corel Paint Shop Pro Photo X2. Za statističku obradu podataka korišteni su programi Statistica for Windows, ver.7.0 i Microsoft® Excel 2002.

Statistička obrada podataka obuhvaća deskriptivnu statistiku koja uključuje: mjeru centralne tendencije (aritmetičku sredinu) i mod, te mjere disperzije; standardnu devijaciju, minimum i maksimum vrijednosti.

Za testiranje postavljenih hipoteza o razlici numeričkih varijabli više nezavisnih uzoraka korišten je neparametrijski Kruskal – Wallisov test. Za testiranje postavljenih hipoteza o razlici frekvencija dvaju ili više nezavisnih uzoraka korišteni su hi-kvadrat test i Fisherov egzaktni test, odnosno McNemarov test za zavisne uzorke. Za određivanje vjerojatnosti povezanosti kategorije ponašanja (I, II, III) i jedinke (A, B, C, D) korišten je koeficijent korelacije Cramerov  $F_i$ . Za odbacivanje nulte hipoteze, odnosno prihvaćanje alternativne (radne) hipoteze koristi se prag

značajnosti od 5%, uobičajen u znanstvenoj literaturi (odnosno 95%-tni interval pouzdanosti).



### 3. Rezultati

Podaci dobiveni standardnim statističkim metodama za sve sekvence prikazani su u Tablici 2. A u Tablici 3. su podaci za sve sekvence po jedinkama.

**Tablica 2.** Deskriptivna statistika za sve sekvence za koje je računato vrijeme

varijabla	N	aritmetička sredina*	mod <sup>1</sup>	frekvencija moda <sup>2</sup>	minimum*	maksimum*	standardna devijacija
pretparenje II	38	2,89	1	23	1	24	4,30
pretparenje I	97	2,09	1	53	1	10	1,81
parenje I	88	8,84	3	11	1	19	4,96
međuparenje (I+II)	22	3,68	1	9	1	35	7,18
međuparenje I	17	4,24	multipli		1	35	8,11
parenje II	15	8,60	multipli		2	18	4,10
međuparenje II	5	1,8	1	3	1	4	1,30
parenje III	5	8,60	multipli		4	14	4,16
postparenje	24	2,38	1	11	1	9	2,20

\* vrijednosti su u sekundama (s)

1- mod (najčešća vrijednost) je ona vrijednost obilježja koja je s obzirom na svoje susjedne vrijednosti najčešća (multipli mod – postoji više vrijednosti)

2- frekvencija moda – učestalost kojom se mod pojavljuje

**Tablica 3.** Deskriptivna statistika za sve sekvence za koje je računato vrijeme po jedinkama

		N	aritmetička sredina*	mod	frekvencija moda	minimum*	maksimum*	standardna devijacija
<b>Pretparenje II</b>	<b>A</b>	8	1,75	1	5	1	5	1,39
	<b>B</b>	11	2,09	1	7	1	5	1,58
	<b>C</b>	12	2,42	1	7	1	7	1,98
	<b>D</b>	7	6,29	1	4	1	24	9,16
<b>Pretparenje I</b>	<b>A</b>	29	1,97	1	15	1	9	1,64
	<b>B</b>	32	2,25	1	17	1	10	2,08
	<b>C</b>	29	1,93	1	17	1	7	1,58
	<b>D</b>	7	2,57	1	4	1	6	2,37
<b>Parjenje I</b>	<b>A</b>	27	9,81	multipli		2	16	4,02
	<b>B</b>	31	7,87	multipli		1	19	5,13
	<b>C</b>	26	9,65	3	4	1	19	5,56
	<b>D</b>	4	4,50	4	2	3	7	1,73
<b>Meduparenje I</b>	<b>A</b>	7	6,57	2	3	1	35	12,55
	<b>B</b>	5	3,40	1	2	1	7	2,88
	<b>C</b>	4	1,50	multipli		1	2	0,58
	<b>D</b>	1	3,00	3	1	3	3	
<b>Parjenje II</b>	<b>A</b>	6	8,83	10	2	6	12	2,23
	<b>B</b>	4	5,50	multipli		2	9	3,11
	<b>C</b>	5	10,80	multipli		5	18	5,45
	<b>D</b>	0		multipli				
<b>Meduparenje II</b>	<b>A</b>	0		multipli				
	<b>B</b>	4	1,75	1	3	1	4	1,50
	<b>C</b>	0		multipli				
	<b>D</b>	1	2,00	2	1	2	2	
<b>Parjenje III</b>	<b>A</b>	1	5,00	5	1	5	5	
	<b>B</b>	3	8,00	multipli		4	11	3,61
	<b>C</b>	1	14,00	14	1	14	14	
	<b>D</b>	0		multipli				

<b>Postparenje</b>	<b>A</b>	3	1,33	1	2	1	2	0,58
	<b>B</b>	8	2,63	multi		1	9	2,67
	<b>C</b>	6	2,83	multi		1	7	2,32
	<b>D</b>	7	2,14	pli	1	4	1	7

\* vrijednosti su u sekundama (s)

### 3.1. PRIJE PARENJA

U sekvenci prije parenja nema seksualnog ponašanja, ali nam je ta sekvenca važna, jer omogućava određivanje hijerarhijskog odnosa.

#### 3.1.1. Grafički prikaz rezultata

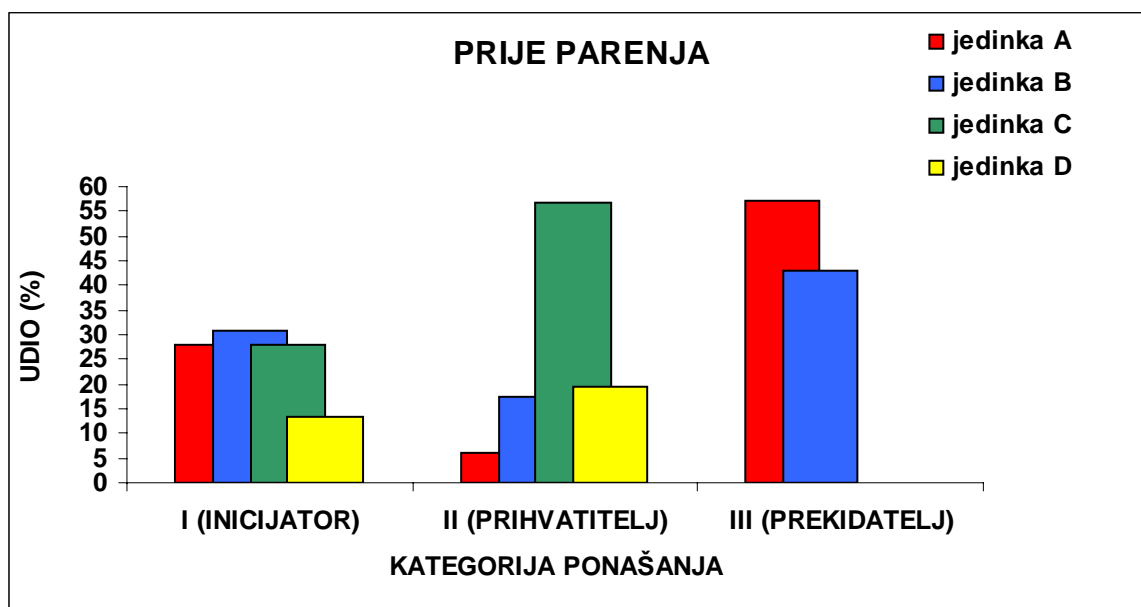
Udio jedinki po kategorijama ponašanja I (inicijator), II (prihvatitelj) i III (prekidatelj) s obzirom na ukupan broj ponašanja izvedenih tijekom sekvence prije parenja vidljive su u Tablici 4. Dok Slika 7. prikazuje udio jedinki unutar svake kategorije s obzirom na broj ponašanja izvedenih u toj kategoriji.

Broj svih ponašanja koja su jedinke izvele, te relativna frekvencija kategorija ponašanja I, II i III za sve jedinke (A, B, C, D) prije parenja vidljivi su na Slikama 8. i 9.

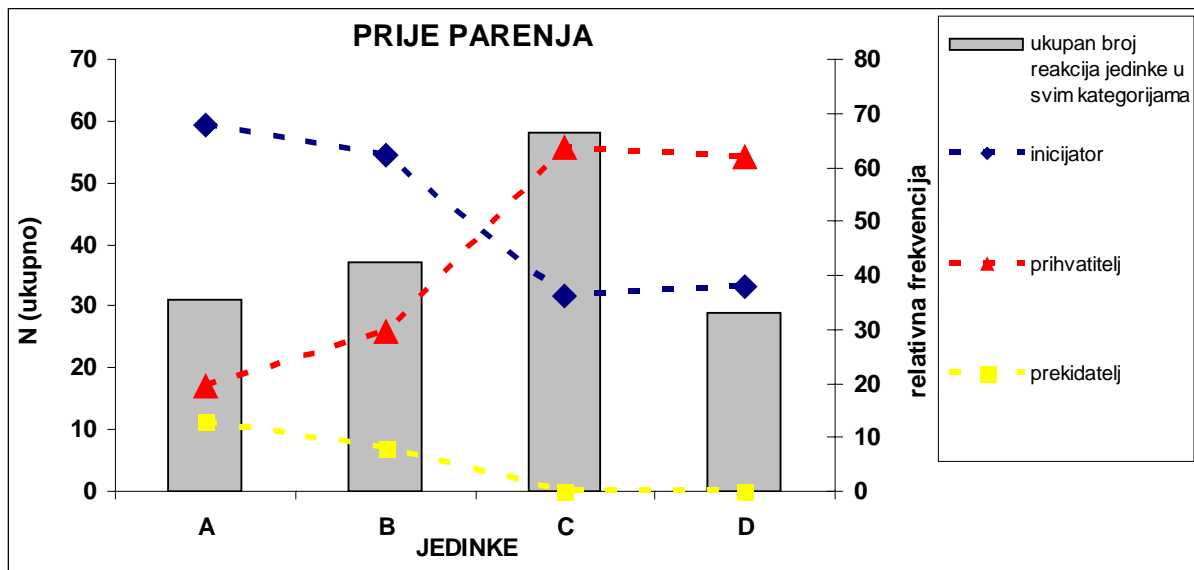
Koliko često su izvršena ponašanja usmjerena prema drugom mungosu, a koliko često prema predmetu vidljivo je na Slici 10. za kategorije ponašanja I, i na Slici 11. za cijelu sekvencu prije parenja kao udjeli u ukupnim reakcijama za svaku jedinku.

**Tablica 4.** Udio reakcija svake jedinke u ukupnom broju reakcija po kategorijama ponašanja

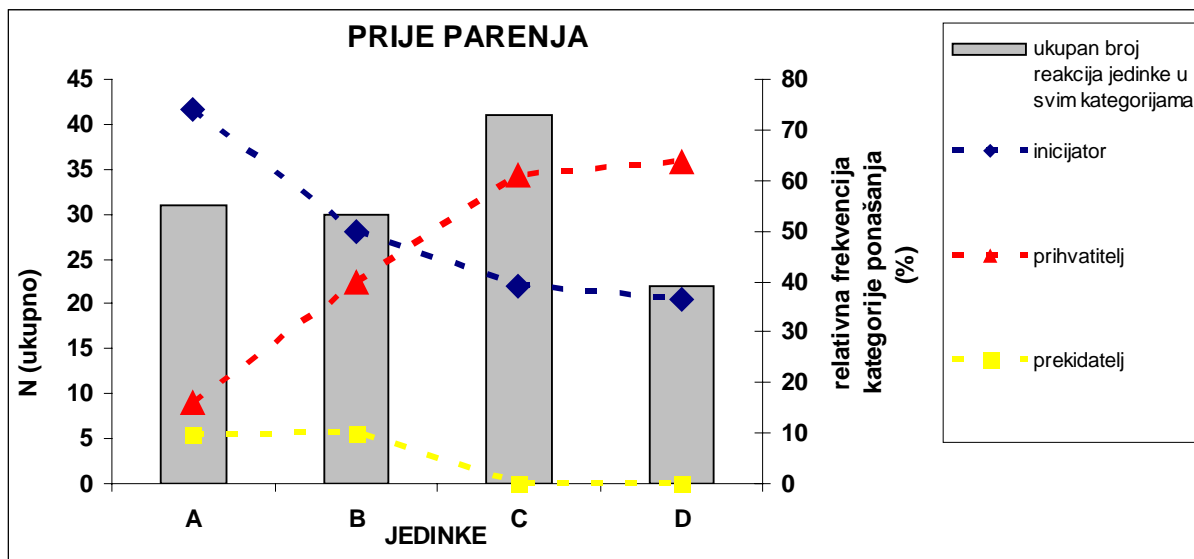
	A	B	C	D
INICIJATOR	13,43	14,93	13,43	6,47
PRIHVATITELJ				
J	2,99	8,46	27,36	9,45
PREKIDATELJ	1,99	1,49	0	0



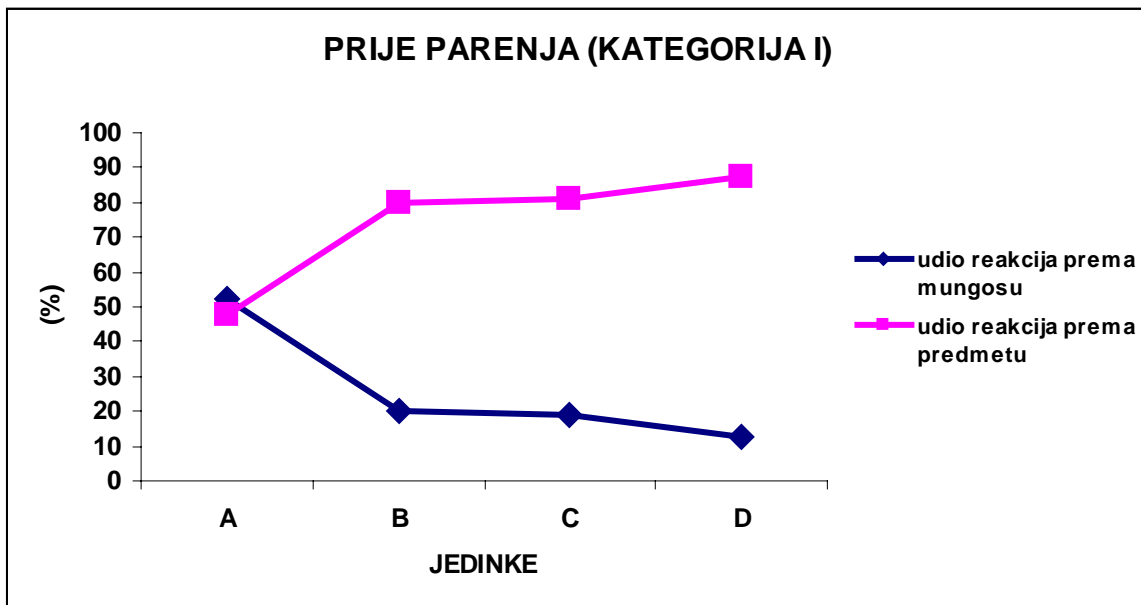
**Slika 7.** Prikaz udjela jedinki u kategorijama ponašanja I, II i III



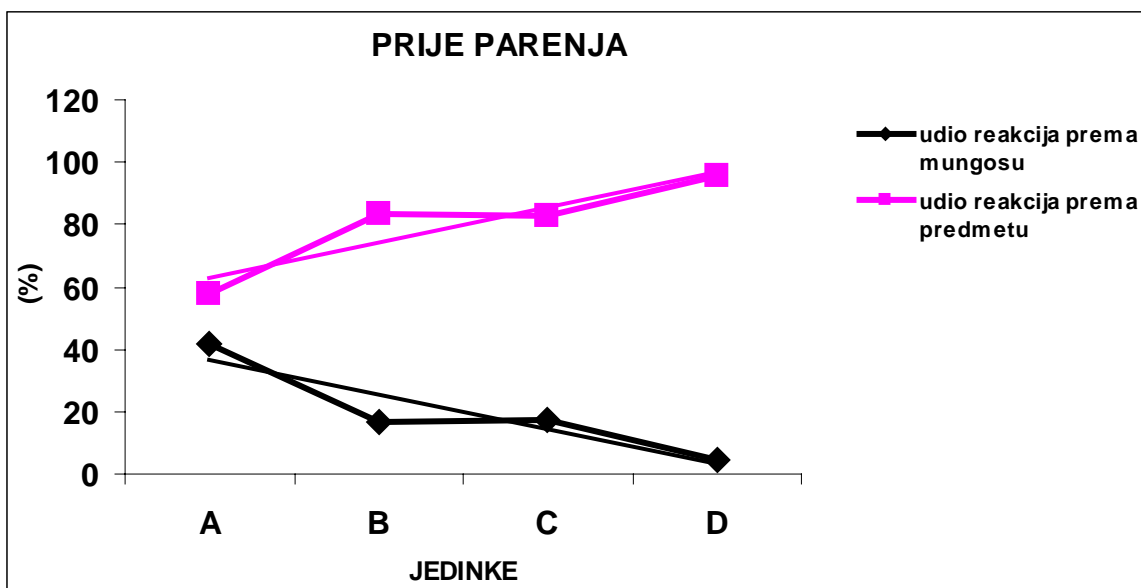
**Slika 8.** Prikaz ukupnih ponašanja koja su jedinke izvele i relativna frekvencija kategorija ponašanja (I, II, III) prema jedinkama (A, B, C, D)



**Slika 9.** Prikaz ukupnih ponašanja izvedenih prema drugom mungosu i predmetu i relativna frekvencija kategorija ponašanja (I, II, III) prema jedinkama (A, B, C, D) prije parenja



**Slika 10.** Prikaz udjela ponašanja izvedenih prema drugom mungosu i prema predmetu u kategoriji I sekvence prije parenja



**Slika 11.** Prikaz udjela ponašanja izvedenih prema drugom mungosu i prema predmetu u sekvenci prije parenja s vidljivim hijerarhijskim trendom

### 3.1.2. Rezultati statističke obrade podataka

#### **Kategorija ponašanja I (inicijator):**

- nema razlike između jedinki A i B:  $\chi^2=1,06$ ,  $p=0,3028$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=65,52%, Cramerov  $F_i=0,11$ .
- ima razlike između jedinki A i C:  $\chi^2=14,92$ ,  $p<0,05$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=45,38%, Cramerov  $F_i=0,35$ .
- ima razlike između jedinki A i D:  $\chi^2=6,10$ ,  $p=0,0135$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=57,97%, Cramerov  $F_i=0,29$ .
- ima razlike između jedinki B i C:  $\chi^2=8,21$ ,  $p=0,0042$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=43,18%, Cramerov  $F_i=0,25$ .
- nema razlike između jedinki B i D:  $\chi^2=2,21$ ,  $p=0,1370$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=52,44%, Cramerov  $F_i=0,16$ .
- nema razlike između jedinki C i D:  $\chi^2=0,31$ ,  $p=0,5785$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije I=35,10%, Cramerov  $F_i=0,05$ .

#### **Kategorija ponašanja II (prihvatalj):**

- nema razlike između jedinki A i B:  $\chi^2=2,6$ ,  $p=0,1066$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=26,44%, Cramerov  $F_i=0,17$ .
- ima razlike između jedinki A i C:  $\chi^2=24,40$ ,  $p<0,05$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=51,26%, Cramerov  $F_i=0,45$ .
- ima razlike između jedinki A i D:  $\chi^2=12,03$ ,  $p<0,05$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=36,23%, Cramerov  $F_i=0,42$ .
- ima razlike između jedinki B i C:  $\chi^2=12,40$ ,  $p<0,05$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=54,55%, Cramerov  $F_i=0,31$ .
- ima razlike između jedinki B i D:  $\chi^2=4,12$ ,  $p<0,0423$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=43,90%, Cramerov  $F_i=0,22$ .
- nema razlike između jedinki C i D:  $\chi^2=0,31$ ,  $p=0,5785$ ,  $df=1$ ; ukupan udio kategorije II=64,91%, Cramerov  $F_i=0,05$ .

#### **Kategorija ponašanja III (prekidatelj):**

- nema razlike između jedinki A i B:  $\chi^2=0,17$ ,  $p=0,6767$ ,  $df=1$ , ukupan udio kategorije III=64,91%, Cramerov  $F_i=0,044$ .

**Razlike između kategorija ponašanja I, II i III svake jedinke:**

- ima razlike jedinka A:  $\chi^2=39,5$ ,  $p<0,05$ ,  $df=2$ .
- ima razlike jedinka B:  $\chi^2=32,8$ ,  $p<0,05$ ,  $df=2$ .
- ima razlike jedinka C:  $\chi^2=17,1$ ,  $p<0,05$ ,  $df=1$ ,  $n_i(III)=0$ .
- nema razlike jedinka D:  $\chi^2=0,56$ ,  $p=0,2113$ ,  $df=1$ ,  $n_i(III)=0$ .

**Razlike između jedinki u odnosu prema drugom mungosu:**

- nema razlike između jedinki A i B:  $\chi^2=3,54$ ,  $p=0,0598$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=29,51%.
- ima razlike između jedinki A i C:  $\chi^2=4,27$ ,  $p=0,0388$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=27,78%.
- ima razlike između jedinki A i D: Fisherov egzaktni test  $p=0,0034$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=26,42%.
- nema razlike između jedinki B i C: Fisherov egzaktni test  $p>0,05$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=16,90%.
- nema razlike između jedinki B i D: Fisherov egzaktni test  $p=0,2256$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=11,54%.
- nema razlike između jedinki C i D: Fisherov egzaktni test  $p=0,2425$ ,  $df=1$ ; ukupan udio reakcije=12,70%.



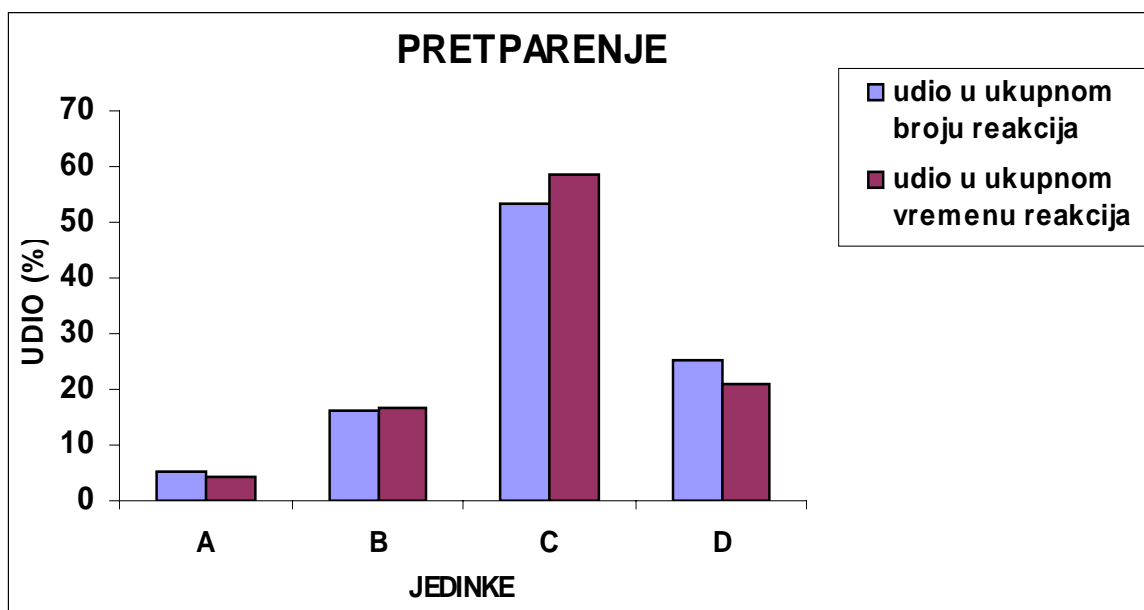
### 3.2. PRETPARENJE

Radi malog broja podataka za pretparenja I i II bilo ih je nemoguće obraditi posebno. Tako da su podaci iz sekvenci pretparenja I i II obrađeni zajedno.

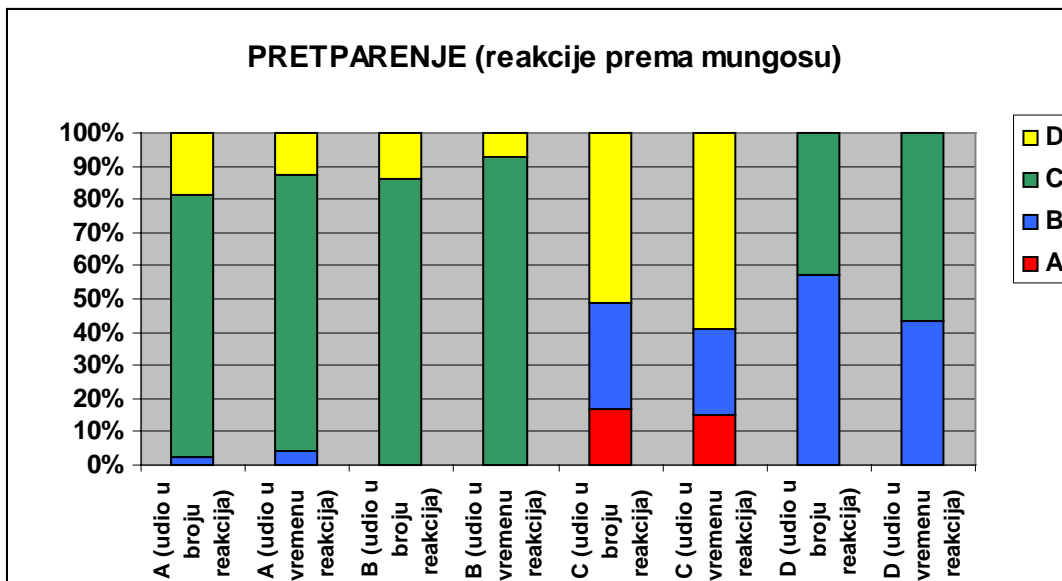
Kod pretparenja nema podijele na kategorije ponašanja I (inicijator), II (prihvatalj) i III (prekidatelj). Gledaju se ponašanja koja izvodi jedinka koja inicira parenje i prema kojoj jedinki su ta ponašanja usmjerena.

#### 3.2.1. Grafički prikaz rezultata

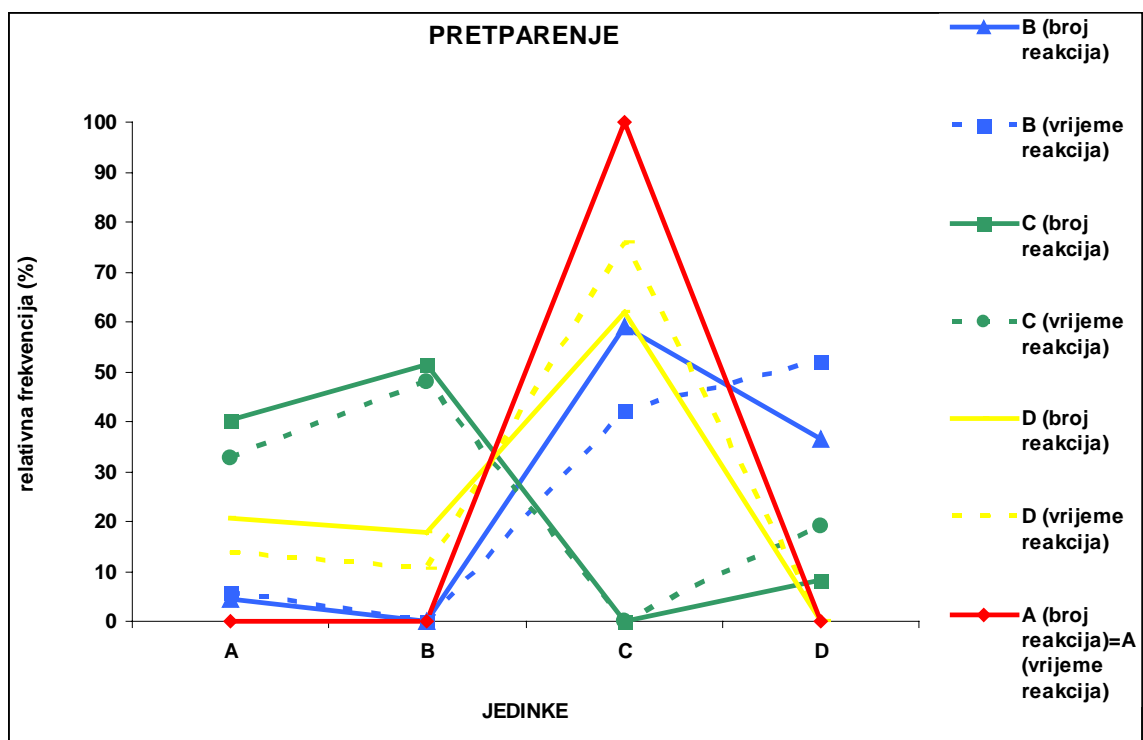
Udjeli svake jedinke po broju reakcija i njihovom vremenskom trajanju prikazani su na Slici 12. Na Slici 13. vidi se koliko često i koliko dugo su te reakcije bile usmjerene prema drugim jedinkama. Relativna frekvencija broja i vremena reakcija koje izvodi svaka jedinka prikazani su na Slici 14.



**Slika 12.** Prikaz udjela svake jedinke u ukupnom broju reakcija i vremenu reakcija prema drugom mungosu



**Slika 13.** Postotak reakcija mungosa (broj i trajanje) prema drugim jedinkama



**Slika 14.** Relativne frekvencije broja i vremena reakcija prema mungosu za sve jedinke

### 3.2.2. Rezultati statističke obrade podataka

#### **Razlike u vremenu utrošenom na reakcije prema mungosu u ponašanjima pretparenja:**

- nema razlike između jedinki (A, B, C, D) u utrošenom vremenu: Kruskal-Wallis test  $H(df=3, N=135)=0,324, p=0,96$

- ima razlike u frekvencijama reakcija prema mungosu između jedinki u pretparenju:  $\chi^2=100,21, p<0,05, df=9$ .

### 3.3. PARENJE

Radi malog broja podataka za svako parenje bilo ih je nemoguće obraditi posebno. Tako da su podaci iz sekvenci parenja I, II i III obrađeni zajedno.

I kod parenja, kao i kod pretparenja, nema podijele na kategorije ponašanja I (inicijator), II (prihvatalj) i III (prekidatelj). Gledaju se ponašanja koja izvodi jedinka koja inicira parenje i prema kojoj jedinki su ta ponašanja usmjerena.

#### 3.3.1. Grafički prikaz rezultata

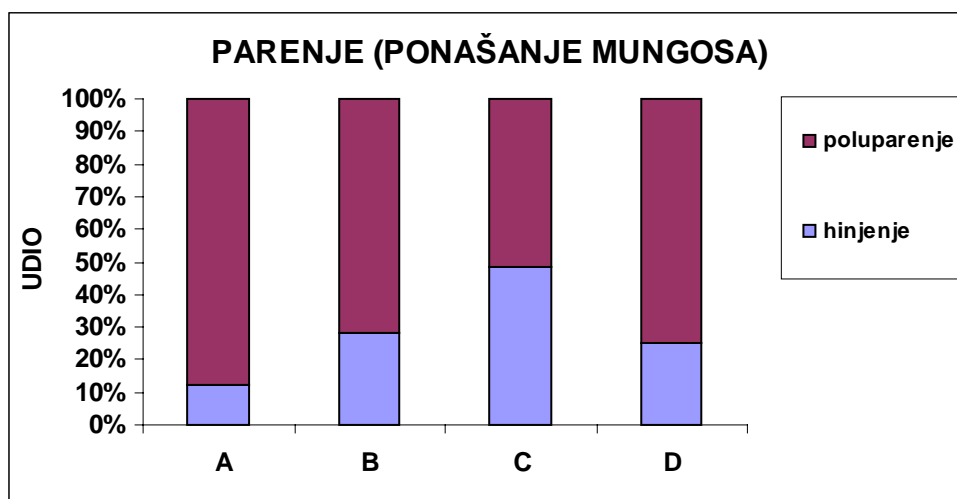
Postotak vrste parenja svake jedinke od ukupnih parenja može se vidjeti iz Tablice 5. Postotak parenja po jedinkama prikazan je na Slici 15.

Udjeli svakog mungosa u parenju prema drugim jedinkama mogu se vidjeti na Slici 16.

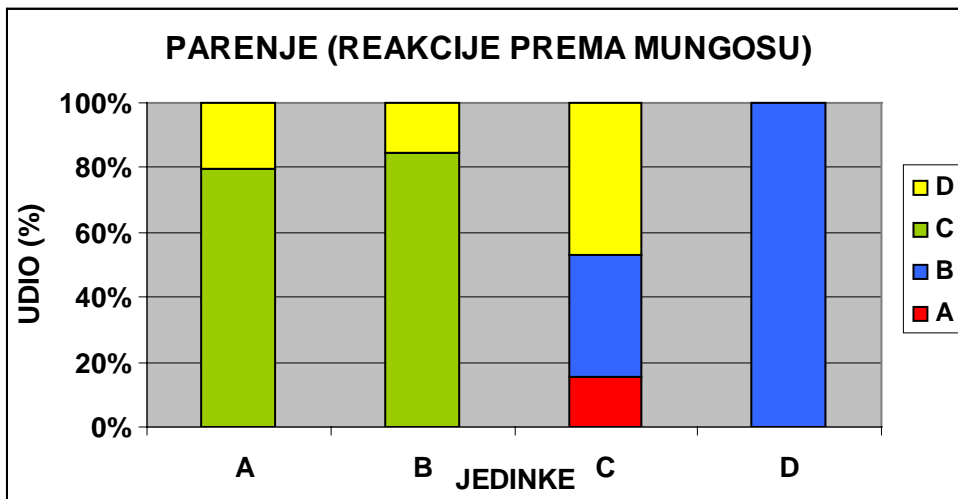
Na Slici 17. prikazan je postotak prekida parenja svake jedinke.

**Tablica 5.** Postotak vrste parenja svake jedinke od ukupnih parenja

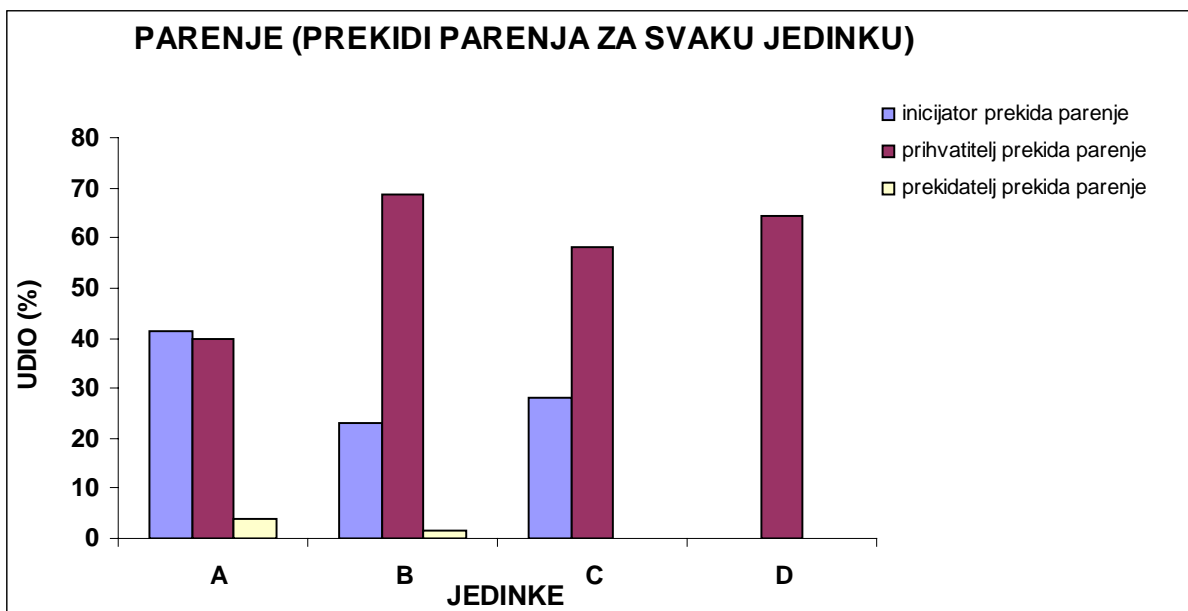
	A	B	C	D
Hinjenje	4	11	15	1
Poluparenje	29	28	16	3
ukupno	33	39	31	5



**Slika 15.** Postotak vrste parenja po jedinki



**Slika 16.** Udjeli jedinke prema parenim jedinkama u sva tri parenja



**Slika 17.** Prikaz postotka prekida parenja svake jedinke

### 3.3.2. Rezultati statističke obrade podataka

#### **Razlike u ponašanju (hinjenje i poluparenje) mungosa**

- nema razlike između jedinki A i B: Fisherov egzaktni test  $p=0,1451$ .
- ima razlike između jedinki A i C: Fisherov egzaktni test  $p=0,0023$ .
- nema razlike između jedinki B i C:  $\chi^2=2,21$ ,  $p=0,1371$ ,  $df=1$ .
- za D je mali broj frekvencija pa nije moguće izračunati

#### **Razlike među jedinkama kao prekidateljima parenja:**

- nema razlike među jedinkama A, B, C, D kao prekidačima parenja.

Vrijednosti hi-kvadrat testa za sve parove:  $\chi^2 < 3,84$  (granična vrijednost),  
df=1,  $p > 0,05$ .

Za parove Fisherov egzaktni test  $p > 0,05$ , za sve df=1.

**Promjene u odnosu jedinki prema mungosu za vrijeme parenja:**

- nema razlike među u odnosima prema mungosu prije parenja i za vrijeme parenja.

Vrijednosti hi-kvadrat testa za sve parove:  $\chi^2 < 3,84$  (granična vrijednost),  
df=1,  $p > 0,05$ .

Za parove Fisherov egzaktni test  $p > 0,05$ , za sve df=1.

**Razlike u vremenu utrošenom na reakcije za vrijeme parenja:**

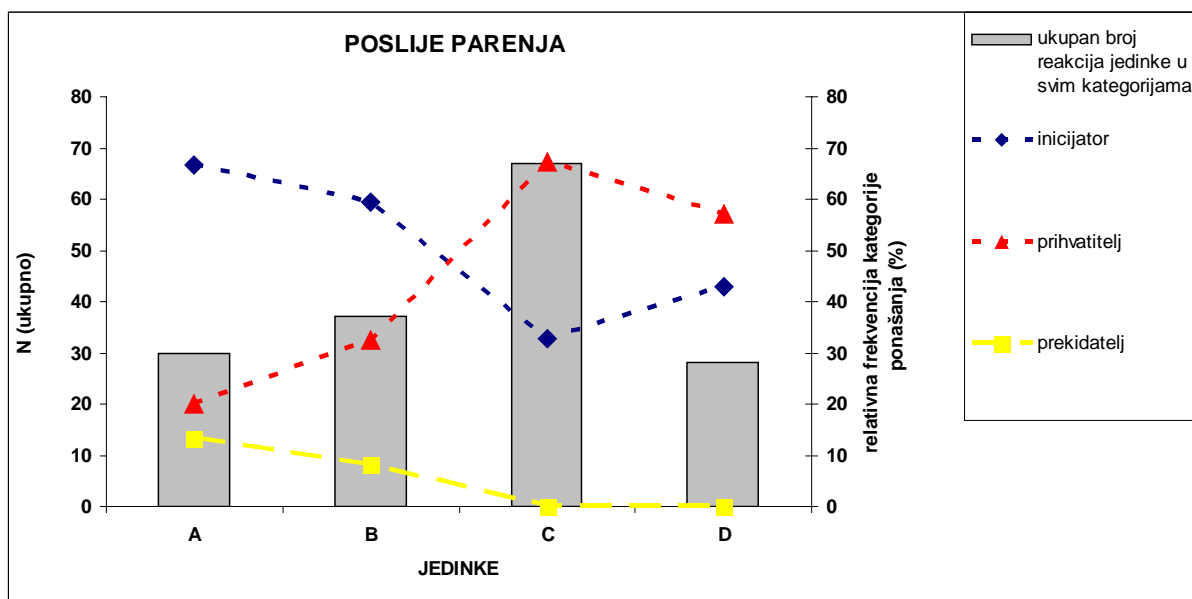
- postoji razlika u utrošenom vremenu između jedinki (A, B, C, D) za vrijeme parenja

Kruskal-Wallis test:  $H(df=3, N=108) = 8,2051, p = ,0420$

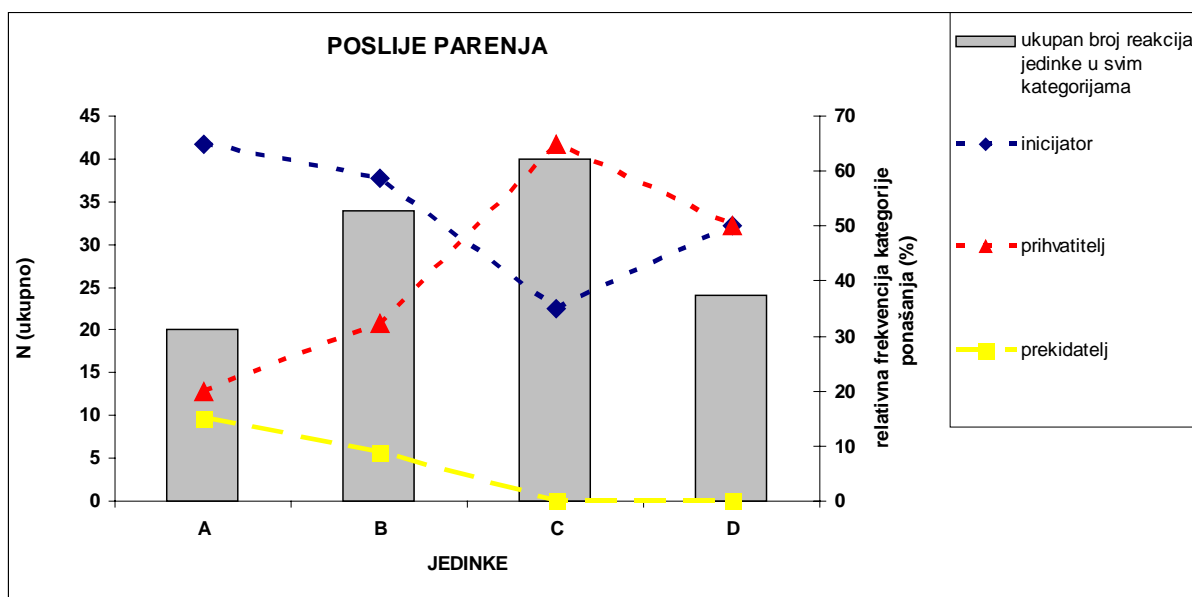
### 3.4. POSLIJE PARENJA

#### 3.4.1. Grafički prikaz rezultata

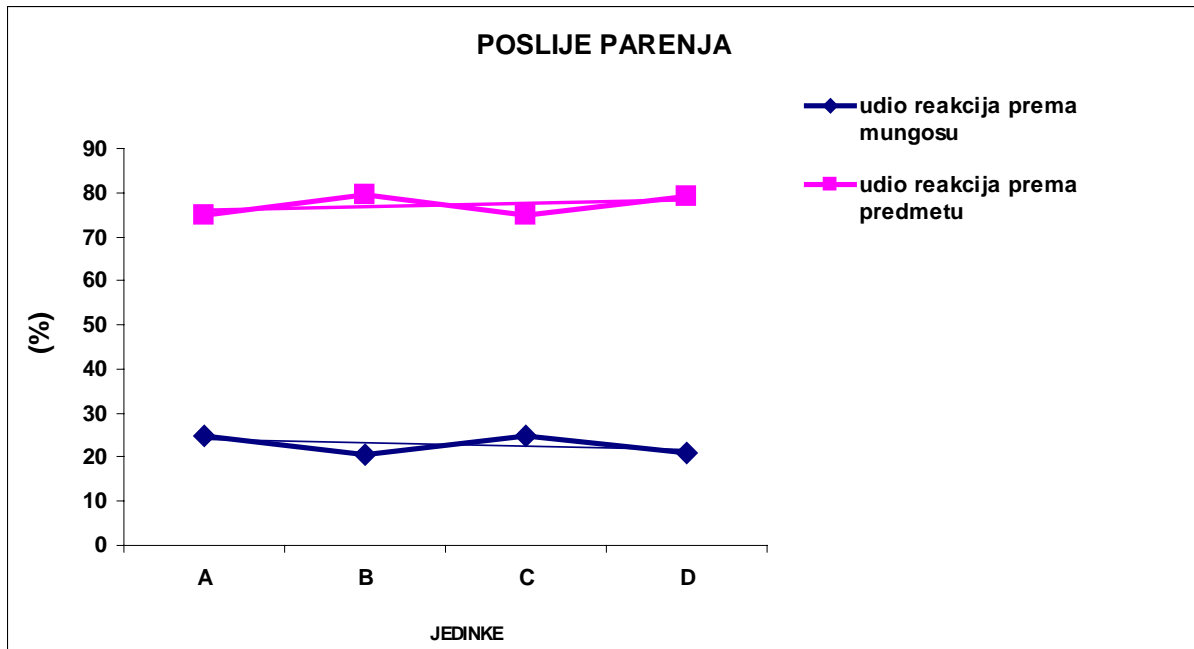
Udio jedinki unutar svake kategorije s obzirom na broj ponašanja izvedenih u toj kategoriji u sekvenci poslije parenja ostao je isti kao i u sekvenci prije parenja. Broj svih ponašanja koja su jedinke izvele, te relativna frekvencija kategorija ponašanja I, II i III za sve jedinke (A, B, C, D) prije parenja vidljivi su na Slikama 18. i 19. Na Slici 20. vidi se koliko često su ponašanja mungosa usmjerena prema drugom mungosu, a koliko prema predmetu.



**Slika 18.** Prikaz ukupnih ponašanja koja su jedinke izvele i relativna frekvencija kategorija ponašanja (I, II, III) prema jedinkama (A, B, C, D)



**Slika 19.** Prikaz ukupnih ponašanja izvedenih prema drugom mungosu i predmetu i relativna frekvencija kategorija ponašanja (I, II, III) prema jedinkama (A, B, C, D) poslije parenja



**Slika 20.** Prikaz udjela ponašanja izvedenih prema drugom mungosu i prema predmetu u sekvenci poslije parenja. Nema hijerarhijskog trenda

#### 3.4.2. Rezultati statističke obrade podataka

Uspoređene su frekvencije ponašanja jedinki prema mungosu prije i nakon parenja za svaku kategoriju ponašanja (I, II, III). Za kategoriju ponašanja III zbog premalog broja podataka nije se mogla odrediti promjena u ponašanju.

- ima razlike u kategoriji ponašanja I u reakciji jedinki prema mungosima prije i nakon parenja: McNemar test  $N=97$ ,  $df=1$ ,  $\chi^2=56,57$ ,  $p<0,05$ .

- ima razlike u kategoriji ponašanja II u reakciji jedinki prema mungosima prije i nakon parenja: McNemar test  $N=97$ ,  $df=1$ ,  $\chi^2=67,95$ ,  $p<0,05$ .



#### 4. Rasprava

U sekvenci prije parenja jedinka A pokazuje izrazitu frekvenciju kategorije ponašanja I (inicijator) u odnosu na ostale jedinke, najnižu frekvenciju kategorije ponašanja II (prihvatitelj). Najviše ponašanja izvela je jedinka C u kategoriji ponašanja II (Slika 7.).

Iz Slika 10. i 11. može se isčitati vrlo visok udio reakcija jedinke A prema ostalim jedinkama u kategoriji ponašanja I. Možemo zaključiti da što je jedinka dominantnija ima više kontakta s drugim mungosima, a manje s predmetima. Jedinke niže u hijerarhiji imaju više kontakta prema predmetima.

Hi-kvadrat test i Cramerov Fi pokazuju da možemo povezati ponašanje jedinki u sekvenci prije parenja sa hijerarhijskom strukturom. Jedinka A se pokazala dominantnom jedinkom koja inicira sva ponašanja prema ostalim jedinkama, osim u kontaktu s jedinkom B. Što pokazuje da je jedinka B iduća u hijerarhiji. Postoji razlika u ponašanjima jedinke A i jedinki C i D što ukazuje na to da su joj podređene, budući da postoji statistički značajna korelacija kategorije ponašanja I i dominantne jedinke (A). Razlika također postoji između jedinki B i C, dok je nema između jedinki C i D. Između jedinki B i D nema razlike, a to smješta jedinku D (ženku) iznad jedinke C. Iako treba uzeti u obzir da ženke inače ne ulaze u hijerarhijski sustav mužjaka. Kod sukoba do kojih dolazi zbog hrane ili stresa ženku nitko ne napada.

Kod pretparenja i parenja hijerarhijska struktura jasnije dolazi do izražaja (Slike 13., 14. i 16.). Jedinka A u pretparenjima inicira malo međusobnih kontakata s jedinkom B, ali ne dolazi do parenja između njih. Obje jedinke imaju najviše kontakata i u pretparenju i u parenju sa jedinkom C, i malo kontakata s jedinkom D. Jedinka C kao inicijator jedina ima parenja sa sve tri ostale jedinke, a najviše sa jedinkom D. Jedinka D u pretparenju inicira najveći dio kontakata s jedinkom B i nešto malo manje s jedinkom C, ali do parenja u kojem je ona inicijator dolazi samo s jedinkom B.

Iz ovih odnosa možemo zaključiti da je jedinka A alfa jedinka, jedinka B beta jedinka, jedinka D gama jedinka, te jedinka C omega jedinka.

Kod pretparenja postoji razlika u ponašanju jedinki prema drugoj jedinki što je dokazano hi-kvadrat testom, dok kod parenja razlike nema. Također se mijenja vrijeme utrošeno na reakcije. U pretparenju nema razlike između jedinki (A, B, C, D) u utrošenom vremenu reakcija, dok kod

parenja ima razlike. To znači da je parenje utjecalo na ponašanje unutar skupine. To pogoduje jedinkama koje su niže u hijerarhiji jer se time smanjuje intenzitet odnosa dominantnijih jedinki prema niže rangiranim jedinkama (Slike 11. i 20.) nakon parenja. Primjer za to je hinjenje parenja koje najviše izvodi jedinka C. Hinjenim parenjem ona također oponaša dominantnije jedinice, odnosno pokušava dominirati (Slika 15).

Na Slici 17. vidi se koliko često jedinice prekidaju parenje po kategorijama ponašanja I, II i III (inicijator, prihvatitelj i prekidač). Kad se prekidi usporede sa iniciranim parenjima (Slika 16.) može se također lako uočiti hijerarhijska struktura unutar skupine (jedinka A ima najviše parenja s jedinkom C i D) premda nema razlike među jedinkama kao prekidačima parenja. Jedinka A inicira najviše parenja prema jedinkama C i D u kategoriji ponašanja I i III (inicijator i prekidač), te ih u tim kategorijama najviše od svih jedinki i prekida. Jedinka B prekida najmanje parenja od svih jedinki koja je inicirala prema jedinkama C i D, a prekida najviše onih u kojima je parena od jedinki C ili D (prihvatitelj). Jedinka C prekida manje parenja koja je sama inicirala prema sve tri ostale jedinice, a prekida više parenja koja prima od jedinki A i B. Dok jedinka D ne prekida nijedno parenje koje je sama inicirala prema jedinki B, već samo ona u kojima je parena od strane sva tri mužjaka (A, B i C).

Sekvence međuparenje I i II, te postparenje nije bilo moguće obraditi zbog premalog broja podataka.

U sekvenci poslije parenja se vidi razlika u broju ponašanja koja su izvršena prema drugom mungosu ili predmetu za svaku jedinku (A, B, C, D) i njihovoj relativnoj frekvenciji po kategorijama ponašanja I, II i III (Slika 19.). Udio reakcija mungosa prema ostalim jedinkama i predmetima u svim kategorijama ponašanja bitno se promijenio nakon parenja. Puno je viši udio reakcija prema predmetu kod svih jedinki. Postoji statistički značajna razlika frekvencije reakcija prema mungosu prije i nakon parenja, odnosno smanjen je broj kontakata prema jedinkama (Slika 20.).

Reakcije parenja imaju znatnu ulogu u održavanju socijalne strukture unutar skupine, ali moguće je da služe i za rješavanje stresa kod jedinki u uvjetima zatočeništva. Istraživanja u prirodnom staništu mogla bi uputiti na razloge, uzroke i posljedice ovakvih ponašanja.

## 5. Zaključak

U ovom diplomskom radu pokušali smo utvrditi postojanje povezanosti spolnog ponašanja i hijerarhijske strukture u malog indijskog mungosa.

Na osnovi podataka dobivenih statističkom obradom rezultata, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Prema ponašanjima mungosa tijekom sekvence parenja može se odrediti hijerarhijska struktura
- Hijerarhijska struktura skupine je slijedeća:  
  
alfa jedinka je jedinka A (♂)  
  
beta jedinka je jedinka B (♂)  
  
gama jedinka je jedinka D (♀)  
  
omega jedinka je jedinka C (♂)
- Jedinka koja je dominantnija prije parenja ima više kontakta s drugim mungosima, a jedinka koja je niže u hijerarhiji ima više kontakta s predmetima
- Jedinka koja je najniže plasirana u hijerarhiji ima najviše izvršenih ponašanja i najviše kontakta s ostalim jedinkama u sekvencama prije parenja, pretparenje i parenje
- Parenje utječe na ponašanje unutar skupine. Jedinke koje su niže u hijerarhiji nastoje kroz parenje poboljšati svoj status

## 6. Literatura

- Alcock J. (1998): *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. 8<sup>th</sup> ed., Sinauer Associates Ltd., Sunderland, Massachusetts
- Baldwin P. (1974): Thermal tolerance of the mongoose *Herpestes auropunctatus*. *J. Mammal.* 55:645-647.
- Ben-Yaacov R., Yom-Tov Y. (1982): On the biology of the Egyptian mongoose, *Herpestes ichneumon*, in Israel. *Z. Säugetierk.* 48:34-45.
- Burnie D. (2001): *Životinje, velika ilustrirana enciklopedija*. Borovac I. (urednik), Mozaik knjiga, Zagreb
- Cavallini P., Serafini P. (1995): Winter diet of the small Indian mongoose, *Herpestes auropunctatus*, on an Adriatic island. *J. Mammal.* 76(2):569-574.
- Čuže M. (2005): Etogram malog indijskog munga (*Herpestes javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) na otoku Korčuli. Diplomski rad. Zagrebačko sveučilište, Zagreb.
- DiFiore S. (2001): Introduced Species Summary Project Small Indian Mongoose (*Herpestes auropunctatus*). World Wide Web. [13.09.2007. http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoffburg/invasion\\_bio/inv\\_ssp\\_summ/Herpestes\\_auropunctatus.html](http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoffburg/invasion_bio/inv_ssp_summ/Herpestes_auropunctatus.html)
- Drickamer L. C., Vessey S. H., Meikle D. (1996): *Animal Behavior (mechanisms, ecology, evolution)*. 4<sup>th</sup> ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA.
- Earle R.A. (1981): Aspects of the social and feeding behaviour of the yellow mongoose *Cynictis penicillata* (G. Cuvier). *Mammalia* 45(2):143-152.
- Ebisu R.J., Whittow G.C. (1976): Temperature regulation in the small Indian mongoose (*Herpestes auropunctatus*). *Comp. Biochem. Physiol. A Comp. Physiol.* 54: 309–313.
- Frković A. (2000): Mungos na otoku Mljetu (uz 90. godišnjicu introdukcije). *Šumarski list* 11-12/2000, Zagreb
- Goodenough J., McGuire B., Wallace R. A. (2001): *Perspectives on Animal Behavior*. 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons Inc., New York.

- Gorman M. (1976): Seasonal changes in reproductive pattern in feral *H. auropunctatus* (Carnivora: Viverridae) in the Fijian Islands. *J.Zool. (London)* 178:273-246
- Gorman M.L. (1979): Dispersion and foraging of the small Indian mongoose, *Herpestes auropunctatus* (Carnivora:Viverridae) relative to the evolution of social viverrids. *J.Zool.* 187:65-73.
- Hays W. T., Conant S. (2006): Biology and Impacts of Pacific Islands Invasive Species. 1. A Worldwide Review of Effects of the Small Indian Mongoose, *Herpestes javanicus* (Carnivora: Herpestidae). *Pac. Sci.* 61:3-16.
- Hays W. S. T., Conant S. (2003): Male social activity in the small Indian mongoose *Herpestes javanicus*. *Acta Theriol.* 48:485-494.
- Hinton H.E., Dunn A. M. (1967): Mongooses, their natural history and behaviour. Oliver & Boyd LTD, Edinburgh& London.
- Hoffmann J.C., Soares M.J., Nelson M.L., Cullin A.M. (1984): Seasonal Reproduction in the Mongoose, *Herpestes auropunctatus*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 55:306-314.
- Hussain S. Dec 1999. "Mustelides, Viverrids and Herpestids of India: Species Profile and Conservation Status". World Wide Web. 05.03.2008. <http://www.wii.gov.in/envis/envisdec99/intro.htm>
- Kryštufek B., Tvrtković N. (1992): New information on the introduction into Europe of the small indian mongoose, *Herpestes auropunctatus*. *Small Carnivore Conservation*, 7: 16.
- Lutz J. (2003): "*Herpestes javanicus*" World Wide Web. 02.01.2005. [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Herpestes\\_javnicus.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Herpestes_javnicus.html)
- Macdonald D. (2004): The New Encyclopedia of Mammals. Oxford University Press, Oxford.
- Mech, L. David (1999): Alpha status, dominance, and division of labor in wolf packs. *Can. J. Zool.*, 77:1196-1203.
- Mulligan B. E. , Nellis D. W. (1974): Vocal repertoire of the mongoose *Herpestes auropunctatus*, *Behaviour*, 55:3-4
- Nellis D.W. (1989): *Herpestes auropunctatus*. *Mammal. Spec.* 342:1-6.

- Nellis D.W., Everard C.O.R. (1983:) The biology of the mongoose in the Caribbean. *Studies on the Fauna of Curacao and Other Caribbean Islands*, 195:1-162.
- Pearson O. P., Baldwin P. H. (1953): Reproduction and age structure of a mongoose population in Hawaii. *J. Mammal.*, 34:436-47.
- Postanowicz R. (2007): Small Indian Mongoose (*Herpestes javanicus*). World Wide Web. 28.9.2007. <http://www.lioncrusher.com/animal.asp?animal=129>
- Rasa O. A. E. (1979): The Effects of Crowding on the Social Relationships and Behaviour of the Dwarf Mongoose (*Helogale undulata parvula*). *Z. Tierpsychol.*, 49: 317-329.
- Rasa O. A. E. (1984): A motivational analysis of object play in juvenile dwarf mongooses. *Anim. Behav.* 32:579-589.
- Reynolds J.D., Harvey P.H. (1994): Sexual selection and the evolution of sex differences. In: *The Differences Between The Sexes* (ed. R.V. Short & E. Balaban), pp. 53-70. Cambridge University Press.
- Rood J. P., (1980): Mating Relationships and Breeding Suppression in the Dwarf Mongoose. *Anim. Behav.*, 28:143–150.
- Roots C. (1976): Mongooses. *Animal invaders*. Universe Books, New York.
- Roy S. (2002): The small Indian mongoose, probably one of the most successful small carnivores in the world? *Small Carnivore Conservation*, 26:21-22.
- Roy S. S., Jones C.G., Harris S. (2000): An ecological basis for control of the mongoose *Herpestes javanicus* in Mauritius: is eradication possible? U: Veitch, C.R., Clout, M.N.(ur.) *Turning the tide: eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambirdge, UK.
- Simberloff D., Dayan T., Jones C., Ogura G. (2000): Character Displacement and Release in the Small Indian Mongoose, *Herpestes javanicus*. *Ecology* 81:2086-2099.
- Soares M.J., Hoffman J.C (1982): Role of Daylength in the Regulation of Reproductive Function in the Male Mongoose, *Herpestes auropunctatus*. *J. Exp. Zool.* 224:365-369.
- Tresičić-Pavličić A. (1936): Mungos na otoku Braču. *Priroda* 8:251-252.

- Tvrtković N., Kryštufek B. (1990): Small Indian mongoose *Herpestes auropunctatus* (Hodgson, 1836) on the Adriatic Islands of Yugoslavia. *Bonn. Zool. Beitr.* 41:3-8.
- Yamada F., Sugimura K. (2004): Negative Impact of an Invasive Small Indian Mongoose *Herpestes javanicus* on Native Wildlife Species and Evaluation of a Control Project in Amami-Oshima and Okinawa Islands, Japan. *Glob. Environ. Res.* 8(2):117-124.