Utjecaj ponašanja na kompeticiju među gmazovima

Vodjerek, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:264318

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

UTJECAJ PONAŠANJA NA KOMPETICIJU MEĐU GMAZOVIMA

BEHAVIOUR INFLUENCE ON COMPETITION BETWEEN REPTILES

SEMINARSKI RAD

Lea Vodjerek

Preddiplomski studij biologije

(Undergraduate Study of Biology)

Mentor: doc. Dr. sc. Duje Lisičić

Zagreb, 2018.

1. UVOD 2

2. BIOLOGIJA GMAZOVA 2

3. MEĐUVRSNA I UNUTARVRSNA KOMPETICIJA 2

3.1. KOMPETICIJA IZMEĐU VRSTA 2

3.2. KOMPETICIJA UNUTAR VRSTE 3

4. KOMPETICIJA PONAŠANJEM MEĐU GMAZOVIMA 3

4.1. DOMINANTNO PONAŠANJE IZMEĐU VRSTA: *PODARCIS MELISELLENSIS* I *PODARCIS SICULUS* 3

4.2. AGRESIVNE INTERAKCIJE IZMEĐU MUŽJAKA VRSTA *PODARCIS MELISELLSENSIS* I *DALMATOLACERTA OXYCEPHALA* 6

4.3. HRABROST, DOMINANTNOST I TERITORIJALNOST VRSTE *UROSAURUS ORNATUS* 8

4.4. KVALITETA STANIŠTA I AGRESIVNOST KOD GUŠTERA VRSTE *PSAMMODROMUS ALGIRUS* 10

5. ZAKLJUČAK 11

6. LITERATURA 12

7. SAŽETAK 14

8. SUMMARY 14

1. UVOD

Svi organizmi za preživljavanje trebaju nutrijente, energiju te prostor za rast, dok veći dio njih iziskuje i partnera za reprodukciju. Resursi potrebni organizmima za preživljavanje su ograničeni tj. u ekosustavu možemo pronaći samo određenu količinu nutrijenata i ograničen prostor. Takva ograničenja dovode do kompeticije između vrsta, ali također i unutar vrste. Općenito se kompeticijom smatra direktna i indirektna interakcija između dva organizma koja dovodi do promjene u fitnesu kada organizmi dijele iste izvore nutrijenata. Ishod ovakvih interakcija najčešće ima negativan efekt na slabijeg kompetitora. Velik utjecaj na kompeticiju ima i ponašanje jedinki (agresivnost, dominantnost itd.). Takve primjere nalazimo unutar cijelog životinjskog svijeta, no najbolje istražena skupina jesu gmazovi (s naglaskom na guštere).

2. BIOLOGIJA GMAZOVA

Gmazovi su prvi potpuno kopneni kralježnjaci, a pojavili su se u Devonu prije 350 milijuna godina (Pough, Janis i Heiser, 2013). Karakterizira iz hladnokrvnost, amniotsko jaje te prekrivenost tijela ljuskama i pločama od keratina. Prema suvremenoj literaturi gmazovi se dijele u četiri skupine: (1) Testudines – kornjače, (2) Sphenodontia – premosnici, (3) Squamata – ljuskaši (gušteri i zmije) i (4) Crocodilia – krokodili.

3. MEĐUVRSNA I UNUTARVRSNA KOMPETICIJA

3.1. KOMPETICIJA IZMEĐU VRSTA

Međuvrsna kompeticija oblik je interakcije između jedinki dviju, ili više vrsta, koje iskorištavaju iste resurse te zbog toga dolazi do promjene u iskorištavanju ekološke niše te morfofizioloških prilagodbama. Kao rezultat suživota dviju vrsta koje dijele slične potrebama javljaju se dvije vrste odnosa: međuvrsna agresija i kompetitivno izuzimanje. Međuvrsna agresija rezultat je kompeticije oko resursa ili partnera za parenje, a na nju utječu razni faktori kao što su: veličina (Langkilde i Shine, 2004), gustoća populacije te stupanj socijalnosti. Kompetitivno izuzimanje naziv je za vrstu interakcije u kojoj dvije vrste

koegzistiraju i dijele iste resurse te će kompetitivno inferiorna vrsta biti prisiljena na iskorištavanje manje optimalnih resursa kako bi smanjila interakcije s dominantnom vrstom.

3.2. KOMPETICIJA UNUTAR VRSTE

Kompeticija unutar vrste tip je interakcije koji uvelike ovisi o gustoći populacije, tj. što je populacija gušća to će više dolaziti do kompetitivnih interakcija među jedinkama. Česta je pojava ovakvog oblika kompeticije unutar vrsta koje ostvaruju hijerarhiju putem agresivnog ponašanja, čime jedna jedinka dominira nad ostalima. Direktnom interakcijom ova će jedinka ograničiti pristup resursima podređenim jedinkama. Također, do kompeticije unutar vrste dolazi i kada jedinke zauzmu određeni teritorij te brane drugim jedinkama pristup resursima (Taylor i Lattanzio, 2016). Na taj način samo jedinke koje zauzmu teritorij i dominantne jedinke povećat će svoj reproduktivni uspjeh. Ovakav oblik interakcije naziva se još i „kompeticija natjecanjem“ koju uviđamo najčešće kod mužjaka kada se međusobno bore za resurse i/ili teritorij. Nadalje, i subdominantne jedinke razvile su različite strategije kako bi preživjele, ali i uspješno se razmnožavale. Jedna od takvih strategija je i obojenost tijela poput ženki koja pomaže mladim, inferiornim mužjacima da se obrane od napada dominantnih mužjaka (López, Martín and Cuadrado, 2003). Također, mnogi mužjaci razvijaju taktiku „satelitskog razmnožavanja“ prilikom koje se pare sa ženkama koje se nalaze na rubu teritorija dominantnog mužjaka (Salvador *et al.*, 1997).

4. KOMPETICIJA PONAŠANJEM MEĐU GMAZOVIMA

4.1. DOMINANTNO PONAŠANJE IZMEĐU VRSTA: *Podarcis melisellensis* i *Podarcis siculus*

Bit kompeticije između vrsta je ta da kod jedinki jedne vrste dolazi do redukcije neke od komponenata fitnesa (rast, fekunditet, stopa preživljavanja itd.) kao rezultat interakcije s jedinkom druge vrste (Tanner, 1997) i tada dolazi do procesa kompetitivnog izuzimanja (Toft, 1985). Upravo se za ovakav oblik interakcije vjerovalo da je osnova širenja vrste *Podarcis siculus* (talijanskog porijekla) duž hrvatske obale Jadranskoga mora. *P. siculus* svojim je širenjem zamijenila autohtonu vrstu *Podarcis melisellensis* prema hipotezi koju je postavio (Radovanovic 1965). Prema njegovim podacima na manjim otocima zabilježena je prisutnost samo jedne od dviju vrsta, dok je na većim otocima moguća prisutnost obje vrste,

ali na vrlo udaljenim staništima. Laboratorijskim eksperimentom pokušalo se dokazati da nakon direktnog međudjelovanja ponašanjem *P. siculus* stvara prednost nad *P. melisellensis*.

P. siculus (Slika 1.) i *P. melisellensis* (Slika 2.) predstavljaju idealan par organizama za proučavanje kompeticije među vrstama te međudjelovanja ponašanjem. Ove morfološki slične vrste obje aktivno traže hranu na zemlji, a pretežito se hrane malim beskralježnjacima. Obje vrste su veoma teritorijalne i poligamne (Nevo *et al.*, 1972).



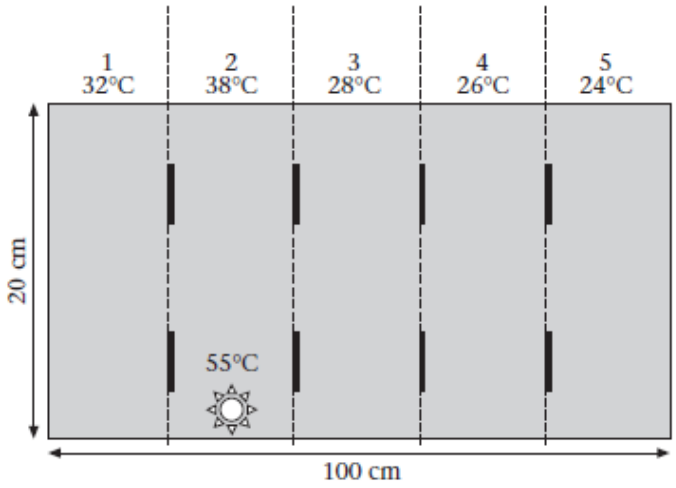
Slika 1. Vrsta *Podarcis siculus* (Izvor: https://www.cabi.org)



Slika 2. Vrsta *Podarcis melisellensis* (Izvor: https://www.inaturalist.org)

Eksperimenti su se provodili tako da su se u arenu stavili parovi novorođenih guštera različite vrste. Korišteni su novorođeni gušteri, stari šest tjedana, jer ih je najlakše spariti po veličini tijela, ali i zbog neiskustva u socijalnoj interakciji s drugim gušterima. Promatrale su se interakcije, i parova iste vrste, i parova obje vrste. Provedena su dva eksperimenta: u prvom eksperimentu promatrane su kratke interakcije parova guštera u kojima se bilježila razlika u agresiji i dominaciji te kako se one manifestiraju. U drugom eksperimentu parovi su stavljeni u suživot, u trajanju od 21 dan, unutar kojeg se testiralo da li će takva dugotrajna interakcija dovesti do razlike u aktivnosti, stopi rasta i iskorištavanju mikrohabitata. Prije početka samih eksperimenata gušterima je procijenjena stopa rasta i ponašanje tijekom eksperimenta (Slika 3.).

Tijekom prvog eksperimenta svi susreti (ukoliko su gušteri prišli jedan drugome na udaljenost od 4 cm) podijeljeni su u jednu od četiri grupe i dodijeljeni su im „agresivni bodovi“. Grupe su bile: interakcije bez konflikta, povlačenje (1 agresivni bod), prikaz borbe (2 agresivna boda) te borba s napadom (3 agresivna boda). Odmah nakon prvoga uslijedio je drugi eksperiment. Dan nakon upoznavanja guštera, te sljedeća tri dana, pratilo se njihovo ponašanje, a svakog drugog dana gušteri su hvatani i mjerila im se masa i SVL (veličina otvora njuške).



Slika 3. Prikaz arene, korištene u pre-eksperimentalnim promatranjima, s temperaturama svakog od pet dijelova na koje je arena podijeljena. Gušteri su stavljeni individualno u arenu te je promatrano njihovo ponašanje. Ovakav raspored unutar arene postavljen je kako bi se, ovisno o korištenosti određenog dijela arene, dodijelili bodovi za svakog guštera („Područje= bodovi“ : 1=4; 2=5, 3=3; 4=2; 5=1). Ukoliko je gušter bio sakriven dobio je 0 bodova, dok je gušter koji je bio ispod izvora svjetlosti dobio 6 bodova. Ovi rezultati omogućili su izračunavanje stope rasta te uvid u ponašanje jedinke kada je u izolaciji. Ujedno pomoću ovih je rezultata bilo moguće predvidjeti stopu rasta i ponašanje jedinki.
(Izvor: Downes i Bauwens, 2002)

Rezultati su pokazali sljedeće: tijekom kratkotrajnih susreta heterospecifičnih parova *P. siculus* imala je više agresivnih bodova nego suparnik, *P. melisellensis*. Interakcije heterospicifičnih parova češće su pokazale čistu dominantno-podređenu vezu nego kada su u interakcije bili uključeni parovi iste vrste. Tijekom testova *P. siculus* se istaknula kao dominantna jedinka. Drugi eksperiment, tj. suživot ovih dviju vrsta, pokazao je da je *P. siculus* bolje iskorištavala termalni mikrohabitat nego *P. melisellensis,* te je ujedno i rasla brže, što nije bio slučaj u izolaciji. Ovakve promjene u stopi rasta te iskorištavanju termalnog mikrohabitata nisu primijećene tijekom suživota homospecifičnih parova. Ovi rezultati konzistentni su s hipotezom da *P. siculus* tijekom direktnog međudjelovanja ponašanjem djeluje na *P. melisellensis* procesom kompetitivne ekskluzije.

4.2. AGRESIVNE INTERAKCIJE IZMEĐU MUŽJAKA VRSTA *Podarcis melisellsensis* i *Dalmatolacerta oxycephala*

Međuvrsna agresija oblik je interakcije do koje dolazi zbog kompeticije oko resursa ili partnera za parenje, ali također i zbog pogrešnog i/ili slabog raspoznavanja vrsta (agresija je usmjerena prema fenotipski sličnim jedinkama; Nishikawa, 1987). Međutim, takav oblik agresije može biti posljedica i drugih faktora kao što je obrana nastambi u teritorijalnih vrsta. Takav tip interakcije testirao se na mužjacima vrsta *Podarcis melisellensis* i *Dalmatolacerta oxycephala*. Točnije, mužjaci su predstavljeni jedni drugima kako bi se potaknule agresivne interspecifične reakcije između jedinki dvije nepovezane vrste guštera koje se pojavljuju na otoku Lastovu u Hrvatskoj. Testirale su se sljedeće hipoteze: (1) jedinke *P. melisellensis* će biti agresivnije prema „invazivnom" heterospecifiku kada su one stanari nego u slučaju kada ulaze u teritorij *D. oxycephala;* (2) mužjaci *P. melisellensis* bit će uvelike agresivniji prema mužjacima iste vrste nego prema heterospecifičnim mužjacima.

Iako su ove dvije vrste slične u planu građe i tehnikama traženja hrane, prema drugim se obilježjima razlikuju. Prva razlika je ona vidljiva, u boji (Slika 4., Slika 5.). Zatim, vrste se odvajaju i po vrsti područja na kojem egzistiraju te po temperaturi, pri čemu *P. melisellensis* naseljava niža područja i preferira više tjelesne temperature za razliku od *D. oxycephala*. Zbog navedenih je razlika pretpostavljeno da mužjaci ovih dviju vrsta neće biti mnogo agresivni jedni prema drugima.



Slika 4. Vrsta *Dalmatolacerta oxycephala* (Izvor: http://reptile-database.reptarium.cz)



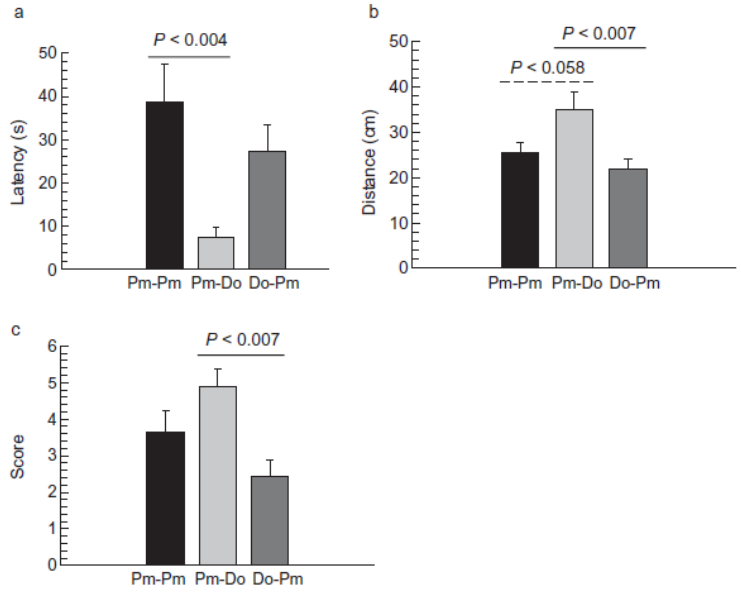
Slika 5. Vrsta *Podarcis melisellensis* (Izvor: https://www.inaturalist.org)

Tijekom eksperimenta korištene su samo muške jedinke kako bi se izbjegao utjecaj seksualnosti. Testovi su izvođeni tako da su se uhvaćene jedinke unesene u prirodan teritorij

guštera koji se najčešće nalazio uz rub ceste. Provedena su tri tipa testa: novi mužjaci *D. oxycephala* predstavljeni stanaru, mužjaku *P. melisellensis* (Pm-Do) ; novi mužjaci *P. meslisellensis* predstavljeni mužjaku *P. melisellensis* (Pm-Pm); novi mužjaci *P. melisellensis* predstavljeni mužjaku *D. oxycephala* (Do-Pm). Prije početka testova svakoga se guštera izmjerilo kako veličina ne bi utjecala na ishod interakcija. Mjerila se SVL (dužina tijela do kloake) za sve guštere nakon hvatanja, dok su mužjaci stanari bili izloženi mjerenju nakon što je završilo testiranje. Ujedno, kako bi se izbjegao efekt prepoznavanja, testirani su gušteri koji su bili uhvaćeni najmanje 700 metara od teritorija guštera stanara.

Tijekom testa (u trajanju od 10 minuta) pratilo se ponašanje fokusnog guštera (uvijek *P. melisellensis*). Kako bi se utvrdilo da li je ponašanje guštera borbeno mjerila se frekvencija i agresivnih i podređenih pokazatelja. Agresivno ponašanje za svaku jedinku *P. melisellensis* mjerilo se tako da je: za agresivan stav dan 1 bod, za lovljenje dato 2 boda te za griženje dato 3 boda (Husak i Fox, 2003). Bijeg je ocijenjen s -1 bod. Također, mjerilo se i vrijeme koje je prošlo od početka testa do bilo kakve vrste agresivnog ponašanja te udaljenost između stanara i novog guštera kada je došlo do agresivnog istupa. Tijekom ovog se eksperimenta pratilo samo ponašanje mužjaka *P. melisellensis* pošto je ono bilo primaran cilj istraživanja.

Rezultati (Slika 6.) su pokazali sljedeće: uviđena je velika razlika u vremenu napada pri čemu je najbrže napadao mužjak (stanovnik) *P. melisellensis* kada mu je bio predstavljen mužjak *D. oxycephala*, dok je puno sporije došlo do napada na konspecifičnog mužjaka. Također, udaljenost na kojoj je došlo do napada razlikovala se kod parova, točnije mužjak *P. melisellensis* (stanar) dopustio je mužjacima iste vrste da priđu bliže nego heterospecifični mužjak, prije nego je došlo do napada. Konačno, tijekom Do-Pm interakcija došlo je do vidljivog smanjenja agresivnog ponašanja u usporedbi s ostala dva tipa interakcija.



Slika 6. Prikaz rezultata: (a) vrijeme do napada, (b) udaljenost pri napadu, (c) agresivni bodovi za svaki od tri tipa interakcija vrsta *P. melisellensis* i *D. oxycephala* (Izvor: Lailvaux, Huyghe i Van Damme, 2012)

Prema dobivenim rezultatima (Slika 6.) vidljivo je da je *P. melisellensis* agresivnija prema mužjaku *D. oxycephala* nego prema mužjacima iste vrste, iako se razlikuju i prema izgledu i prema prehrambenim navikama. Također, primijećen je značajan „efekt prebivališta“ na agresivno ponašanje te porast međuvrsne agresije naseljenog *P. melisellensis* prema *D. oxycephala* u usporedbi s obrnutim oblikom interakcije. Ovakvi nam rezultati pokazuju da, i uz odsutnost seksualne kompeticije te uz minimalno preklapanje resursa, dolazi do međuvrsne agresije.

4.3. HRABROST, DOMINANTNOST I TERITORIJALNOST VRSTE *Urosaurus ornatus*

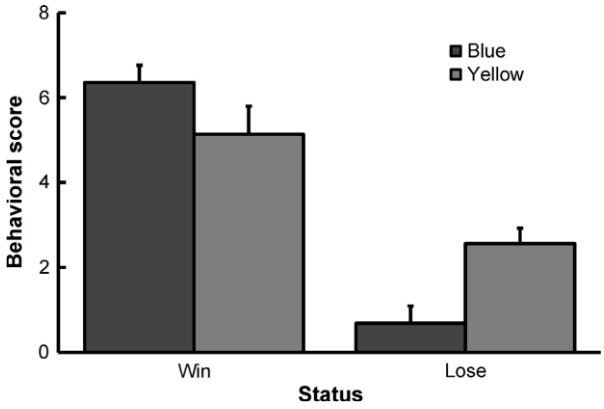
Socijalna dinamika mnogih teritorijalnih vrsta najčešće reflektira različite varijacije u agresivnosti i druge oblike socijalne dominacije među jedinkama. U mnogih teritorijalnih vrsta dominantnost jedne jedinke utjecat će na ishod socijalne interakcije. Ovakav oblik interakcije dovest će do toga da će samo najdominantnija jedinka uspjeti obraniti svoj teritorij. S druge strane, ukoliko suočene s predatorom, jedinke reagiraju prema uzorku „hrabrost-plašljivost“, odnosno hrabrije jedinke ostat će na teritoriju usprkos opasnost (izloženosti predatoru) dok će plašljive jedinke napustiti svoj teritorij te tako

najvjerojatnije izbjeći predatora (Taylor i Lattanzio, 2016). Ovakvi uzorci ponašanja promatrani su kod mužjaka vrste *Urosaurus ornatus*.

Mužjake ove vrste karakterizira polimorfizam u obojenosti vrata koja ujedno psihološkim, i bihevioralnim karakteristikama pojedine jedinke, ali i stupnju njihove dominantnosti. Točnije, mužjaci plavoga vrata su dominantni, agresivni te brane vlastiti teritorij, dok s druge strane narančasti mužjaci nisu agresivni. Također postoje i žuti mužjaci koji su manje agresivni te primjenjuju tehniku tzv. kružnog istraživanja susjednih, ali i teritorija plavog mužjaka (Lattanzio, Miles i Lattanzio, 2016) . Svoj dominantni status mužjaci utvrđuju pokretima tijela: „head-bob“ i „push-up“, na taj način do izražaja dolazi obojeni dio njihova vrata.

Tijekom prvog dijela ovog eksperimenta pokušalo se procijeniti kako će socijalna dominantnost i hrabrost doprinijeti socijalnoj interakciji između parova vrste *U. ornatus* kada se nađu u vanjskoj areni. Parovi mužjaka stavljeni su u arenu u kojoj su se borili za pristup nastambama koje su se razlikovale po strukturi i kvaliteti, tj. HQ („high quality“) i LQ („low quality“) nastambe. U divljini HQ nastambe sadrže kamenje, stabla te kanjonske „zidove“, dok je u areni ona bila visoka 15 cm te je sadržavala ukupno tri neosunčana mjesta za bijeg. LQ nastamba bila je manja i sadržavala je samo jedno neosunčano mjesto za bijeg. Predviđeno je da će u ovom dijelu eksperimenta plavi, dominantniji mužjaci zauzeti kvalitetnije nastambe češće od podređenih žutih mužjaka. Mužjaci su stavljeni u arenu na jednaku udaljenost od obje nastambe te im je dano 5 minuta kako bi istražili područje. Za svakog se mužjaka zatim bilježilo na kojem se mjestu nalazio nakon petominutnog intervala (ukupno 25 minuta): na zemlji (G), na HQ nastambi ili na LQ nastambi. Nakon završetka prvog eksperimenta uslijedio je drugi tijekom kojeg se testirala hrabrost mužjaka tako što su znanstvenici prilazili areni te se snimalo: (1) odgovor bijega (pobjegao, sakrio se ili bez odgovora) i ukoliko su pobjegli (2) udaljenost na kojoj je došlo do odgovora bijegom (u cm).

Dobiveni rezultati (Slika 7.) pokazali su da su, prema pretpostavkama, plavi mužjaci zauzeli HQ nastambu u više slučajeva nego žuti mužjaci. Nasuprot tomu, nakon što je mužjacima prišao simulirani predator tj. znanstvenik, plavi su mužjaci češće pobjegli nego što je to bio slučaj kod žutih mužjaka.



Slika 7. Prikaz ishode u osvajanju teritorija između mužjaka vrste *U. ornatus* različitih obojenja vrata. Tamno siva boja prikazuje plavog mužjaka, dok svijetlo siva boja predstavlja žutog mužjaka. (Izvor: Taylor i Lattanzio, 2016)

Prema dobivenim rezultatima zaključeno je da iako su plave jedinke dominantnije, žute su očigledno hrabrije. Zbog toga, žute jedinke vrste *U. ornatus* bolje su pripremljene za obranu teritorija ukoliko se on nalazi unutar rizičnog okoliša. Iako dominantnost može imati velik utjecaj na ishod socijalnih interkcija među kompetitivnim mužjacima, varijacije u drugim oblicima ponašanja (kao što je hrabrost) mogu dugoročno promijeniti ishod ovakvih interakcija.

4.4. KVALITETA STANIŠTA I AGRESIVNOST KOD GUŠTERA VRSTE *Psammodromus algirus*

Pretpostavlja se da jedinke svih životinjskih vrsta do teritorija dolaze pobjedom u dvoboju za isti, ujedno s njega udaljavajući jedinku koja je poražena. U takvim interakcijama vrlo važnu ulogu imaju dominantnost i agresivnost, karakteristike koje često određuju veličinu i kvalitetu teritorija neke jedinke. Nadalje, raspon teritorija u bliskoj je vezi i s veličinom same jedinke (Christian i Waldschmidt, 1984) dok će sam raspon osigurati većinu, ako ne i sve, optimalne resurse potrebne nekoj jedinki (npr. kvalitetna hrana ili pogodan okoliš za bijeg od predatora (Martín i Salvador, 1992)). Upravo je veza između agresivnosti, raspona teritorija i gustoće vegetacije proučavana na mladuncima guštera vrste *Psammodromus algirus*.

P. algirus terestrijalna je vrsta dnevnog guštera koju ćemo najčešće naći na teritoriju koji uključuje različite tipove vegetacije kao što su: drveće, kamenje, grmlje, trava i golo tlo. Spomenuti se eksperiment također odvijao na ovakvom jednom teritoriju, tj. na

prirodnom staništu ovoga guštera. Provedena su ukupno dva testa, prvi od kojih je uključivao određivanje teritorijalne rasprostranjenosti svake od 16 promatranih jedinki guštera uključenih u eksperiment. Drugim se testom bilježila agresivnost guštera prema invazivnim gušterima slične i različite veličine od njegove.

Prvi test provodio se promatranjem juvenilnih jedinki *P. algirus* pomoću dalekozora i slikanjem prostora. Promatrani su gušteri prvo uhvaćeni kako bi im se izmjerio SVL te masa, ali i da bi se obilježili markerom po leđima kako bi ih se moglo pratiti. Uzastopnim promatranjem, i slikanjem područja na kojima su se gušteri kretali, utvrđena je veličina teritorija svakoga od njih. Drugi test je uslijedio nakon što se utvrdilo teritorij svake jedinke. Test je bio podijeljen u dva dijela: u prvom dijelu naseljenom je gušteru predstavljen invazivni (koji mu je odgovarao veličinom) te je promatrano da li će doći do agresivne reakcije. U drugom dijelu testa naseljenom je gušteru kroz nekoliko dana predstavljeno više invazivnih guštera, svaki različite veličine od njegove. Cilj drugog dijela testa bio je utvrditi da li će jedinke koje su bile agresivne u prvom dijelu testa biti agresivne i prema invazivnom gušteru koji im nije odgovarao veličinom.

Zabilježeni su sljedeći rezultati: od 16 promatranih jedinki, 10 je preostalo. Nadalje, od ukupno njih 16, 9 je jedinki okarakterizirano kao agresivne, dok se masa i SVL nisu značajno razlikovale između neagresivnih i agresivnih jedinki. Raspon teritorija neagresivnih jedinki bio je značajno manji od onoga agresivnih jedinki.

Prema dobivenim je rezultatima utvrđeno da su agresivnije jedinke *P. algirus* uspostavile veći i vegetativno bogatiji teritorij. Povezanost veličine teritorija i stupnja agresivnosti govori nam da će agresivnije jedinke otjerati svoje protivnike i okupirati kvalitetniji teritorij. Upravo zbog toga manje agresivne jedinke bit će prisiljene živjeti na visoko-rizičnim ili niskokvalitetnim staništima zbog čega su izloženije predatorima (Civantos, 2000).

5. ZAKLJUČAK

Na ponašanje jedinke bilo koje vrste gmazova utjecat će mnoštvo faktora kao što su stres, temperatura, veličina, dominantnost i agresivnost suparničke jedinke, te mnogi drugi. Svaka vrsta razvija različite mehanizme kako bi uspjela obraniti vlastiti teritorij od invazivnih jedinki iste, ili druge vrste, ali ujedno kako bi i preživjela eventualne napade predatora. Agresivnost i dominantnost, premda i hrabrost, glavne su karakteristike koje

oblikuju ishode kompetitivnih reakcija. Nadalje, prve dvije karakteristike ključne su u osvajanju kvalitetnijeg i većeg teritorija te preživljavanju, bilo da se radilo o odraslim ili juvenilnim jedinkama gmazova.

6. LITERATURA

Christian, K. a and Waldschmidt, S. (1984) 'Herpetologists ' League The Relationship between Lizard Home Range and Body Size : A Reanalysis of the Data EDB , MDG : Biology Department , 11530 , USA ; RAN : Department of Ecol- ogy and Evolutionary Biology and Mu- seum of Zoology , University of Michi', *Herpetologica*, 40(1), pp. 68–75.

Civantos, E. (2000) 'Home-range ecology, aggressive behaviour, and survival in juvenile lizards, *Psammodromus algirus*', *Canadian Journal of Zoology*, 78(9), pp. 1681–1685. doi: 10.1139/cjz-78-9-1681.

Downes, S. and Bauwens, D. (2002) 'An experimental demonstration of direct behavioural interference in two Mediterranean lacertid lizard species', *Animal Behaviour*, 63(6), pp. 1037–1046. doi: 10.1006/anbe.2002.3022.

Husak, J. F. and Fox, S. F. (2003) 'Adult male collared lizards, Crotaphytus collaris, increase aggression towards displaced neighbours', *Animal Behaviour*, 65(2), pp. 391–396. doi: 10.1006/anbe.2003.2058.

Lailvaux, S. P., Huyghe, K. and Van Damme, R. (2012) 'Why can't we all just get along? Interspecific aggression in resident and non-resident Podarcis melisellensis lizards', *Journal of Zoology*, 288(3), pp. 207–213. doi: 10.1111/j.1469-7998.2012.00943.x.

Langkilde, T. and Shine, R. (2004) 'Competing for crevices: Interspecific conflict influences retreat-site selection in montane lizards', *Oecologia*, 140(4), pp. 684–691. doi: 10.1007/s00442-004-1640-1.

Lattanzio, M. S., Miles, D. B. and Lattanzio, M. S. (2016) 'Trophic niche divergence among colour morphs that exhibit alternative mating tactics Subject Category : Subject Areas : Author for correspondence ': doi: 10.1098/rsos.150531.

López, P., Martín, J. and Cuadrado, M. (2003) ‘Chemosensory cues allow male lizards Psammodromus algirus to override visual concealment of sexual identity by satellite males’, *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 54(3), pp. 218–224. doi: 10.1007/s00265-003-0623-2.

Martín, J. and Salvador, a (1992) ‘Tail Loss Consequences on Habitat Use by the Iberian Rock Lizard, Lacerta monticola’, *Oikos*, 65(Arnold 1973), pp. 328–333. doi: Doi 10.2307/3545026.

Nevo, E. *et al.* (1972) ‘Competitive exclusion between insular Lacerta species (Sauria, Lacertidae) - Notes on experimental Introductions’, *Oecologia*, 10(2), pp. 183–190. doi: 10.1007/BF00347990.

Nishikawa, K. C. (1987) ‘Interspecific aggressive behaviour in salamanders: species-specific interference or misidentification?’, *Animal Behaviour*, 35(1), pp. 263–270. doi: 10.1016/S0003-3472(87)80232-4.

Pough, F. H., Janis, C. M. and Heiser, J. B. (2013) *VERTEBRATE LIFE*.

Salvador, A. J. P. Veiga, J. Martin, and P. López (1997) ‘Testosterone supplementation in subordinate, small male lizards: Consequences for aggressiveness, color development, and parasite load’, *Behavioral Ecology*, 8(2), pp. 135–139. doi: 10.1093/beheco/8.2.135.

Tanner, J. E. (1997) ‘Interspecific competition reduces fitness in scleractinian corals’, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 214(1–2), pp. 19–34. doi: 10.1016/S0022-0981(97)00024-5.

Taylor, J. N. and Lattanzio, M. S. (2016) ‘Boldness, Dominance, and Territoriality in the Color Polymorphic Tree Lizard, Urosaurus ornatus’, *Ethology*, 122(11), pp. 892–901. doi: 10.1111/eth.12534.

Toft, C. A. (1985) ‘Resource partioning in amphibians and reptiles’, 1985(1), pp. 1–21.

7. SAŽETAK

Gmazovi su jedna od najboljih skupina životinja za proučavanje međuvrsnih i unutar vrsnih interakcija. Promatranje istih daje nam uvid u vrlo kompleksan svijet unutar kojega se svaka jedinka bori za opstanak, bilo da je riječ o prehrani ili preživljavanju. Jedinke različitih vrsta, najčešće iskorištavaju iste resurse zbog čega će doći do pojave međuvrsne kompeticije, a kao rezultat javljaju se međuvrsna agresija i kompetitivno izuzimanje. Proces kompetitivnog izuzimanja javlja se između vrsta *Podarcis siculus* i *Podarcis melisellensis* koje su došle u dodir na obali Jadranskoga mora u Hrvatskoj. Nadalje, na primjeru vrsta *Podarcis melisellensis* te *Dalmatolacerta oxycephala* prikazano je kako do međuvrsne agresije dolazi ukoliko jedinka jedne vrste uđe u teritorij druge. Velik broj životinja, uključujući i gmazove, obojenost dijelova tijela koristi kako bi upozorio i odbio moguće napadače ili predatore. Time se služi i vrsta *Urosaurus ornatus* čija obojenost vrata govori o agresivnosti i dominantnosti pojedine jedinke. Također, dominantnost i agresivnost, ali i veličina jedinke, ključne su u osvajanju teritorija, a eksperimentalni dokaz za to je pokus na juvenilnim jedinkama vrste *Psammodromus algirus.* Svi ovi primjeri ukazuju na to da je ponašanje životinja vrlo nepredvidivo i svaka jedinka reagira na opasnost na drugačiji način. Zbog toga je ishod kompetitivnih reakcija često nemoguće predvidjeti.

8. SUMMARY

Reptiles are one of the best animal groups to study interspecific and intraspecific interactions. Observing them gives us an insight into a very complex world where each individual struggles for existance, whether it is nutrition or survival. Individuals of different species often use the same resources, which will cause interspecific competition, resulting in interspecific aggression and competitive exclusion. The process of competitive exclusion occurs between the species *Podarcis siculus* and *Podarcis melisellensis* that came into contact at the Adriatic coast in Croatia. Furthermore, in the example of the species *Podarcis melisellensis* and *Dalmatolacerta oxycephala*, it is shown that interspecific aggression occurs if individual of one species enters the territory of the other. A large number of animals, including reptiles, uses body colaration to warn and repel possible attackers or predators. This is also the case of *Urosaurus ornatus* whose neck coloring indicates the aggressiveness and dominance of an individual. Also, dominance and aggression, as well as body size, are important in the territory occupation, and experimental evidence for this is shown on juvenile speciments of the species *Psammodromus algirus*. All these examples

suggest that animal behavior is very unpredictable and every individual responds to danger in a different way. This is why the outcome of competitive responses is often impossible to predict.