

# Pregled prehrane hrvatskih vrsta Lacertida

---

Mirković, Matej Kristan

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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:217:677624>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Matej Kristan Mirković

**Pregled prehrane hrvatskih vrsta Lacertida**

Završni rad

Zagreb, 2021.

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za animalnu fiziologiju, Biološkog odsjeka, Prirodoslovno - matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod voditeljstvom izv. prof. dr. sc. Duje Lisičića.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Vrste iz porodice Lacertidae .....	1
2.1. Živorodna gušterica ( <i>Zootoca vivipara</i> ).....	1
2.2. Velebitska gušterica ( <i>Lacerta horvathi</i> ).....	4
2.3. Oštroglava gušterica ( <i>Lacerta oxycephala</i> ).....	6
2.4. Veliki zelembać ( <i>Lacerta trilineata</i> ).....	7
2.5. Livadna gušterica ( <i>Lacerta agilis</i> ) .....	9
2.6. Zelembać ( <i>Lacerta viridis</i> ).....	10
2.7. Mosorska gušterica ( <i>Dinarolacerta mosorensis</i> ) .....	12
2.8. Zidna gušterica ( <i>Podarcis muralis</i> ).....	12
2.9. Krška gušterica ( <i>Podarcis melisellensis</i> ) .....	15
2.10. Primorska gušterica ( <i>Podarcis sicula</i> ).....	17
2.11. Mrki gušter ( <i>Algyroides nigropunctatus</i> ) .....	19
3. Zaključak .....	20
4. Literatura .....	21
5. Sažetak.....	23
6. Summary.....	23
7. Životopis .....	24

## 1. Uvod

Lacertidae (gušterice) su porodica guštera unutar reda Squamata (ljskavci). U Hrvatskoj je zabilježeno 11 vrsta unutar ove porodice: živorodna gušterica (*Zootoca vivipara*), velebitska gušterica (*Lacerta horvathi*), oštroglava gušterica (*Lacerta oxycephala*), veliki zelembać (*Lacerta trilineata*), livadna gušterica (*Lacerta agilis*), mosorska gušterica (*Lacerta mosorensis*), zelembać (*Lacerta viridis*), zidna gušterica (*Podarcis muralis*), krška gušterica (*Podarcis melisellensis*), primorska gušterica (*Podarcis sicula*) i mrki gušter (*Algyroides nigropunctatus*) (Jelić i sur. 2015). Karakterizira ih dugo tijelo prekriveno ljuskama, dva para nogu s pet prstiju na vrhovima kojih su pandže. Jezik im je rascijepljen pri vrhu, a zubi su raspoređeni na obje vilice. Imaju sposobnost autotomije repa koji je u većini slučajeva dulji od tijela. Većina hrvatskih vrsta Lacertida polaže jaja, dok živorodna gušterica (*Zootoca vivipara*) jedina ima sposobnost rađanja živih mladih (Jelić i sur. 2015). Lako su uočljive te ih se često može primjetiti kako se sunčaju tokom ljetnih mjeseci. Prehrana hrvatskih vrsta iz porodice Lacertidae slabo je istražena te je dostupna literatura većinom iz europskih zemalja u kojima su ove vrste rasprostranjene. Pregledano je 15 znanstvenih radova iz raznih zemalja. Najčešća metoda uzorkovanja prehrane bila je analiza peleta izmeta iz kojih su determinirani ostatci beskralježnjaka. Neki radovi koristili su se nešto invazivnijim metoda kao što su sekcije probavnog trakta. Također se bilježila dostupnost plijena pitfall zamkama kako bi se utvrdila selektivnost gušterica prema određenim skupinama plijena.

## 2. Vrste iz porodice Lacertidae

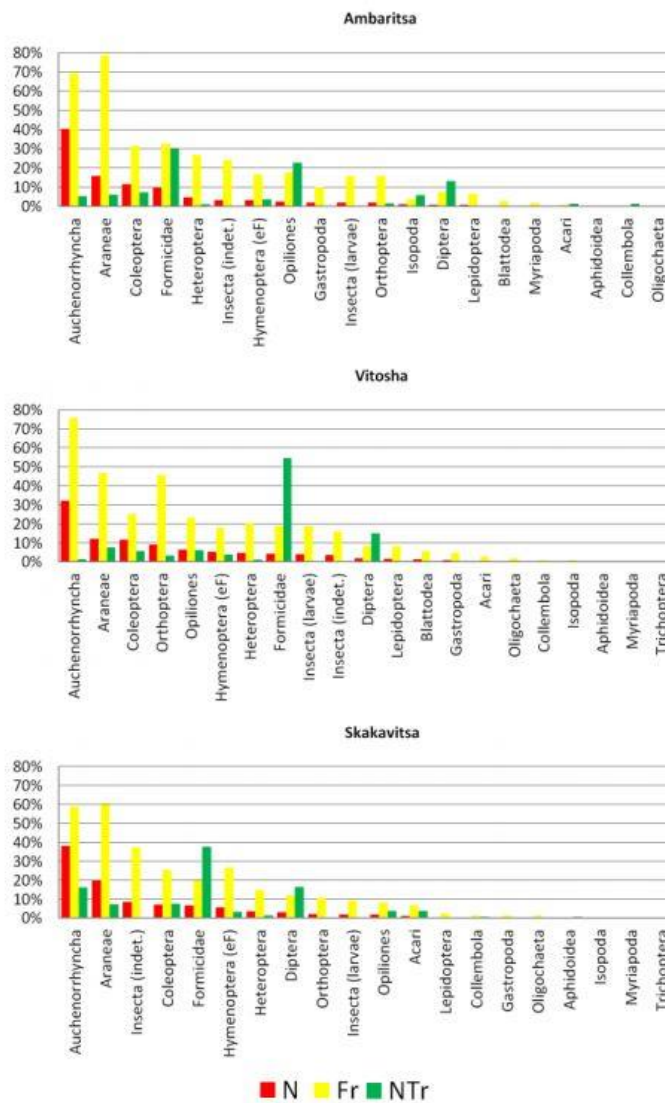
### 2.1. Živorodna gušterica (*Zootoca vivipara*)

Veličina živorodne gušterice relativno je malena, u usporedbi s ostalim guštericama. Ogrlica na donjoj strani vrataje prisutan i ljske imaju nazubljen rub. Leđna strana uglavnom je smeđa s blijedim prugama i tamnijim rubovima. Ženke imaju tamnije bočne strane i tamnu leđnu prugu. Grlo je uglavnom bijelo s tamnim točkama, a trbuh je žućkast i prošaran tamnim mrljama, pogotovo kod mužjaka. Aktivna je danju te se uglavnom drži tla, rijetko se penje u grmlju ili po stablima (Speybroeck i sur. 2016). Jedina je hrvatska gušterica koja ima sposobnost rađanja živih mladih. Planinske populacije u Hrvatskoj su oviparne, dok se istočnije populacije koje žive na nižim nadmorskim visinama rađaju obavijene prozirnou ovojnicom koju probijaju nedugo nakon

rođenja (Jelić i sur. 2015). Nastanjuje vlažna staništa s bogatim biljnim pokrovom, kao što su rubovi šuma i livade te željezničkih pruga. Priustna je u većem dijelu Europe te je iznimno otporna na hladnoću. Prema jugu je ograničena na više nadmorske visine (Speybroeck i sur. 2016). U Hrvatskoj nastanjuje pretežno planinske krajeve Gorskog kotra, Velebita, Žumberačkog gorja i Papuka te također nastanjuje istočnu Slavoniju i Srijem (Jelić i sur. 2015).

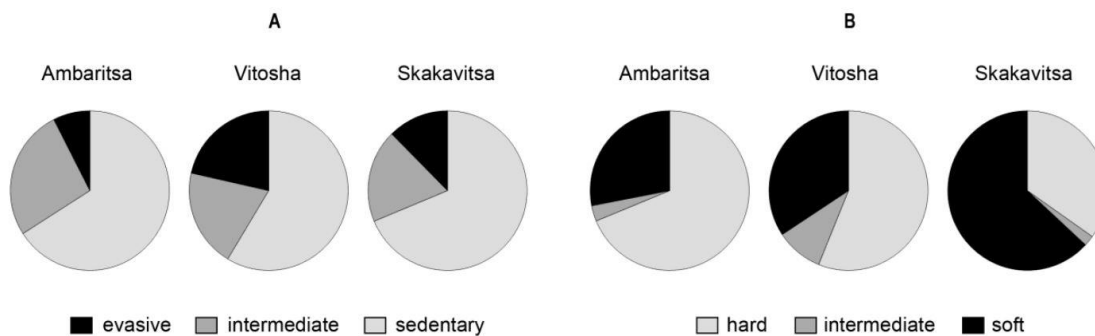
Vacheva i Naumov su 2020. objavili svoja istraživanja o prehrani živorodne gušterice u Bugarskoj. Istraživanje se provodilo na tri planine: Ambaritsa, Vitoša i Skakavitsa. Uzimali su se uzorci izmeta uhvaćenih jedinki kako bi se ustanovilo čime se jedinke hrane. Jedinke su također bile izmjerene i podijeljene prema dobi i spolu. Također proučavana je prisutnost vrsta beskrležnjaka na području istraživanja pomoću upadnih zamki *eng. pitfall* te su zabilježene vrste podijeljene prema tvrdoći i agilnosti kako bi se utvrdila dostupnost plijena, ali i selektivnost gušterica prema određenim vrstama beskrležnjaka.

Na sve tri lokacije u uzorcima izmeta prevladavaju beskrležnjaci iz skupina Auchenorrhyncha (cvrčci) i Araneae (pauci), međutim u upadnim zamkama najviše je ulovljeno Formicidae (mravi) (Slika 1.). Odrasle jedinke su imale raznolikiju prehranu u odnosu na mlade jedinke,



Slika 1. Postotak skupina beskrležnjaka prema: ukupnom broju jedinki u fekalnom uzorku (N); broju fekalnih uzoraka u kojima je skupina prisutna (Fr); ukupnom broju jedinki skupljenih pitfall zamkama (NTr). Skupine su poredane od najveće prema najmanjoj po vrijednosti N. (izvor: Vacheva i Naumov 2020)

beskralježnjaci iz skupina Myriapoda (stonoge), Isopoda (jednakošci), Collembola (skokuni) i Lepidoptera (leptiri) nađeni su samo u fekalnim uzorcima odraslih jedinki. Tvrdi plijen je prevladavao u brojnosti (između 56 i 69%), ali frekvencija pojave tvrdog i mekog plijena je bila relativno slična (između 75 i 89% za tvrdi plijen te između 75 do 85% za meki plijen). Agilni plijen bio je izuzetno rijedak među mladim jedinkama dok je kod odraslih jedinki bio jednako raspoređen sa sedentarnim plijenom. Sedentarni plijen je prevladavao kod oba spola, međutim kod mužjaka je bio češće prisutan izuzetno agilni plijen za razliku od ženki kod kojih je bio češće prisutan srednje agilni plijen. Među spolovima je vrlo slična raspodjela plijena u odnosu na tvrdoću, osim na lokaciji Vitoša, gdje je kod ženki tvrdi plijen bio duplo češći u odnosu na meki plijen, dok je kod mužjaka podjela bila gotovo jednaka. Kanibalizam je zabilježen u samo dva slučaja gdje su nađeni ostatci kosti prstiju u fekalnim uzorcima. Keratofagija, odnosno konzumiranje vlastitog svlačka (Mitchell i sur. 2006), je također zabilježena (9,31% uzoraka) (Vacheva i Naumov 2020).



Slika 2. Omjeri beskralježnjaka u fekalnim uzorcima podijeljeni prema agilnosti (A) i tvrdoći (B). (izvor: Vacheva i Naumov 2020).

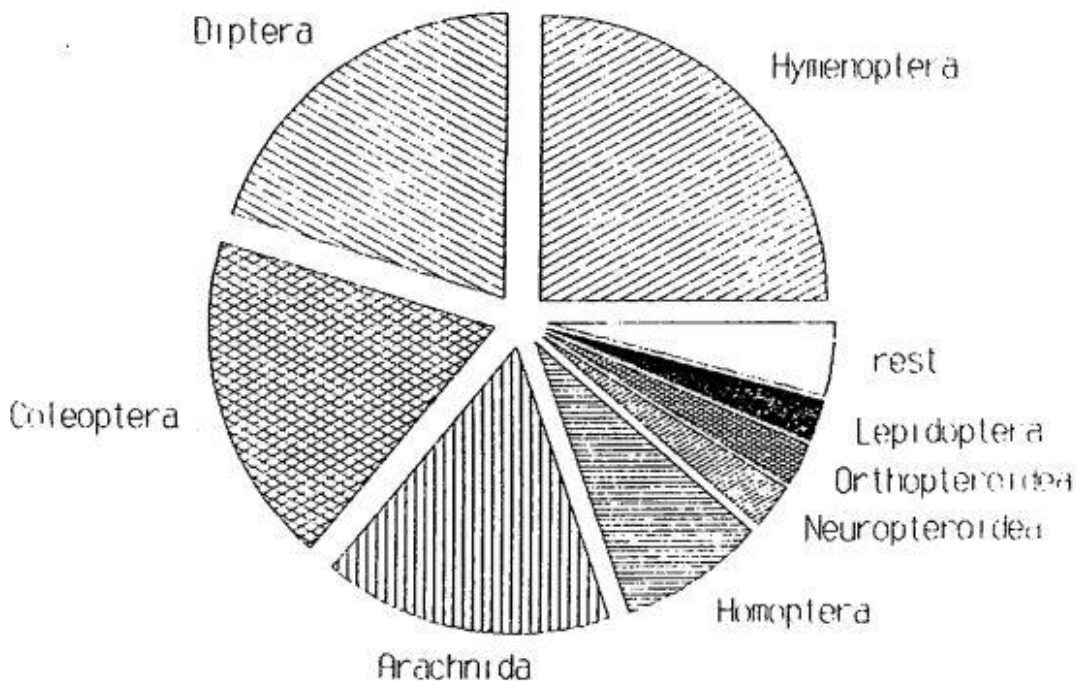
Ako se uzme u obzir činjenica da je zastupljena velika količina raznih taskonomskih skupina u prehrani živorodne gušterice, može se donijeti zaključak kako se ova vrsta hrani oportunistički te se samo mala količina skupina ulovljena upadnim zamkama ne pojavljuje u uzorcima izmeta, kao što su Aphioidea i Trichoptera. Unatoč tome što su Formicidae prevladavali u upadnim zamkama, njihova prisutnost u izmetnim ostacima je bila značajno manja (Slika 1.) što upućuje na moguće izbjegavanje ovog taksona. Budući da u prehrani prevladava sedentarni plijen dolazi se do zaključka kako je živorodna gušterica vrsta koja aktivno traži hranu. Razlika u agilnosti plijena između mužjaka i ženki je vjerojatno zbog toga što su ženke sporije, pogotovo u sezoni parenja. Mužjaci su također agresivniji te je kod njih češći kanibalizam. Keratofagija je češće prisutna kod ženki, no ekološka važnost ove pojave još uvijek nije poznata. Kod malog broja

uzoraka također je prisutna biljna tvar, no pretpostavlja se da je to slučajno uneseno prilikom hranjenja, za razliku od otočnih populacija gdje je herbivorija puno češća. (Vacheva i Naumov 2020).

## 2.2. Velebitska gušterica (*Lacerta horvathi*)

Relativno malena gušterica sivkasto smeđe boje. Lateralne strane uvijek su tamnije boje s valovitim rubovima. Na leđima su prisutne manje točke na jednakim udaljenostima jedna od druge i tanka linija duž kralježnice. Vrlo je agilna i često ju se može zamjetiti dok se penje po stijenama ili dok se sunča. Nastanjuje kamenita staništa, često pokrivena šumom ili staništa u čijoj je blizini nekakav izvor vode, na primjer potok ili jezerce. Prisutna je na Velebitu te u zapadnoj Sloveniji, odnosno sjeveroistočnoj Italiji (Speybroeck i sur. 2016). U Hrvatskoj je rasprostranjena po cijelom Velebitu i Gorskom kotru te na Učki (Jelić i sur. 2015).

U svome radu iz 1992. Nina de Luca iznosi svoja istraživanja o velebitskoj gušterici. Osim prehrane, proučavana je i sposobnost termoregulacije, sezonska aktivnost te reproduktivni



Slika 3. Taksoni koje sačinjavaju prehranu velebitske gušterice (*Lacerta horvathi*) (izvor: De Luca 1992)



ciklus gušterice. Prilikom proučavanja prehrane korištena je metoda analize uzoraka izmeta ulovljenih gušterica. Među uzorcima izmeta pronađeni su ostaci 56 različitih taksona beskralježnjaka koji su raspodijeljeni unutar pet skupina: Gastropoda: Clausiliidae, Crustacea: Isopoda (jednakonošci), Arachnida (paučnjaci), Diplopoda (dvojenoge) i Insecta (kukci). Najbrojniji su bili Insecta (83,12% svih uzoraka), od kojih su najčešći bili Hymenoptera, opnokrilci (24,96%), Diptera, dvokrilci (20,19%) i Coleoptera, kornjaši (18,96%). Nakon Insecta, najbrojniji su ostaci Arachnida (16,38%). Veličina plijena je varirala od 1 mm u slučaju Aphidoidea (lisne uši) pa sve do 5 cm kod ličinki Lasiocampidae (prelci). Ostaci kralježnjaka i biljnog tkiva nisu pronađeni u fekalnim uzorcima. Također je zamijećena promjena učestalosti određenih skupina tokom godine, tokom ljeta su bili češći Coleoptera (18,31% ljeti, 6% u jesen) i Diptera (25,92% ljeti, 10% u jesen), dok su tokom jeseni češći bili Arachnida (31% u jesen, 14,65% ljeti), Orthopteroidea (9% u jesen, 0,28% ljeti) i Hymenoptera (36% u jesen, 23,94% ljeti), što može upućivati na neselektivnost prilikom traganja za plijenom.

Dario Capizzi je 1999. također objavio rad o prehrambenim navikama Alpske populacije velebitske gušterice. Osim same prehrane, bilježena je i duljina jedinki od vrha glave do kloake (SVL. eng. *snout-vent length*) ulovljenih gušterica. Za proučavanje prehrane koristila se metoda analize uzoraka izmeta. Većina uzoraka sadržavala je ostatke Opiliones (lažipauci, 48,1%) i Araneae (pauci, 26,4%), dok je količina Insecta (kukaca) bila iznenađujuće niska, svega 8,5%. Pretpostavlja se da je takav rezultat dobiven zbog velike količine ovoga plijena na promatranom lokalitetu te da nije uzrokovan selektivnošću vrste.

Tablica 1. Brojčana i proporcionalna kompozicija plijena u uzorcima izmeta. (izvor: Capizzi 1999)

	Males/Männchen		Females/Weibchen		Juveniles/Jungtiere		Total/Gesamt	
	(n=34)	%	(n=28)	%	(n=19)	%	(n=81)	%
Chilopoda	9	9,6	4	5,3	0	0,0	13	6,1
Isopoda	9	9,6	7	9,3	0	0,0	16	7,5
Opiliones	40	42,6	38	50,7	24	55,8	102	48,1
Araneae	26	27,7	20	26,7	10	23,3	56	26,4
Total Arachnida	66	70,2	58	77,3	34	79,1	158	74,5
Coleoptera adults	6	6,4	2	2,7	1	2,3	9	4,2
Hymenoptera	2	2,1	2	2,7	1	2,3	5	2,4
Lepidoptera larvae	1	1,1	2	2,7	1	2,3	4	1,9
Total Insecta	9	9,6	6	8,0	3	7,0	18	8,5
Unidentified /Unbestimmt	1	1,1	0	0,0	6	14,0	7	3,3
Total /Gesamt	94		75		43		212	

Usporedom ova dva rada (De Luca 1992, Capizzi 1999) možemo primjetiti da analiza prehrane pokazuje razlike između velebitskih i alpskih populacija. U oba rada korištena je analiza peleta izmeta velebitske gušterice. Dok je kod hrvatskih populacija postotak Insecta (kukci) iznimno velik (83,12% svih uzoraka) (De Luca 1992), u prehrani alpskih populacija je iznimno nizak te su kod njih prevladavali Opiliones (48,1%) i Araneae (26,4%) (Capizzi 1999). Uzrok ove razlike može biti razlika u količini prikupljenih uzoraka, razlika u godišnjem dobu ili dostupnost skupina plijena. Pretpostavlja se da je velebitska gušterica generalist (De Luca 1992) te da je velika prisutnost Opiliones i Araneae u prehrani alpske populacije rezultat njihove rastprostranjenosti na tom području, a ne selektivnosti vrste prema skupinama plijena (Capizzi 1999).

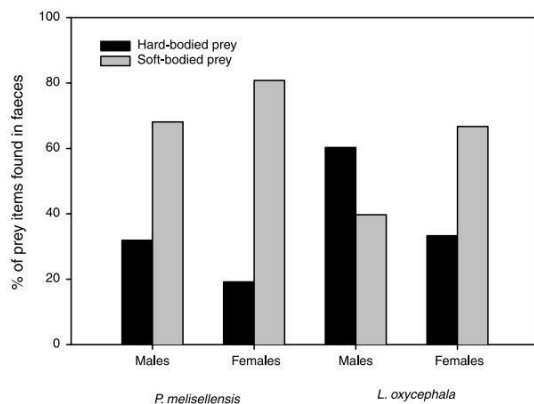
### **2.3. Oštroglava gušterica (*Lacerta oxycephala*)**

Gušterica srednje veličine, izrazito spljoštenog tijela i duge glave. Moguća su dva tipa obojenja: svijetlo-sivo tijelo prekriveno blijedim točkama s crnim krugovima na repu, ili pretežito crno obojenje s gornje strane tijela. Kod mužjaka se tokom sezone parenja može javiti plavo obojenje na glavi, udovima i repu. Trbušna strana je plavkasta ili bijela. Nastanjuje staništa s puno golih kamenja, bilo na morskoj razini ili na većim nadmorskim visinama. Vrlo su agilni te se često penju po stijenama izvodeći potom skokove i razne akrobacije. Rasprostranjena je uz Jadransku obalu, od okolice Šibenika sve do južne granice s Crnom gorom, gdje je i dalje prisutna sve do jezera Skadar (Speybroeck i sur. 2016).

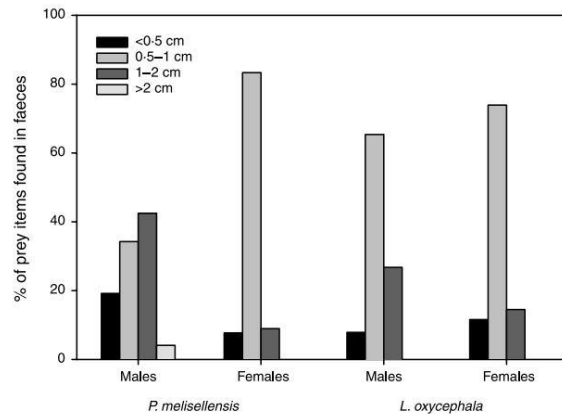
Prehrambene navike oštroglave gušterice nisu dobro istražene, međutim Verwaijen i suradnici 2002. godine su u svome radu iznijeli svoja istraživanja o povezanosti veličine glave, jačine ugriza i učinkovitosti hvatanja plijena u oštroglave gušterice i krške gušterice (*Podarcis melisellensis*). Uhvaćenim jedinkama izmjerena je ukupna duljina tijela, duljina i visina glave te duljina čeljusti. Također je izmjerena i snaga ugriza i sposobnost učinkovitog hvatanja plijena u kontroliranim uvjetima. Uhvaćeni su razni člankonošci s lokaliteta uz pomoć upadnih zamki te su ujedno podijeljeni prema tvrdoći karapaksa na tvrde i meke. Među meke člankonošce se ubrajaju odrasle jedinke iz rodova Diptera (dvokrilci), Hymenoptera (opnokrilci), Neuroptera (mrežokrilci), Lepidoptera (leptiri), Phasmida (nakaznici), Aranea (pauci) i Opiliones (lažipauci) te sve ličinke, a među tvrde se ubrajaju Coleoptera (kornjaši), Dermaptera (uholaže), Heteroptera

(stjenice), Hemiptera (polukrilci), Chilopoda (strige), Diplopoda (dvojenoge) te Isopoda (jednakonošci). Za analizu prehrane korištena je metoda analize uzoraka izmeta.

Morfometrijska istraživanja glave utvrdila su kako mužjaci obiju promatranih vrsta (*P. melisellensis* i *L. oxycephala*) imaju relativno veće glave od ženki. Istraživanja jačine ugriza upućuju na zaključak kako gušteri s većim glavama imaju jači ugriz te da u ovom slučaju krška gušterica ima jači ugriz od oštroglave gušterice. Što se tiče sposobnosti hvatanja plijena, mužjaci obje vrste su bili brži hvatanju plijena, no uvođenjem jačine ugriza kao faktora jednadžbe nestaje spolni dimorfizam dok razlika između vrsta ostaje značajna, te se upućuje na zaključak kako je oštroglava gušterica sporija u lovu na plijen od krške gušterice. U fekalnim uzorcima mužjaka nađen je veći broj tvrdog plijena te je također češće prisutan veći plijen, što upućuje na zaključak da veći gušteri jedu tvrđi i veći plijen.



Slika 4. Količina tvrdog i mekog plijena nađenog u fekalnim uzorcima krške i oštroglave gušterice (izvor: Verwaijen i sur. 2002)



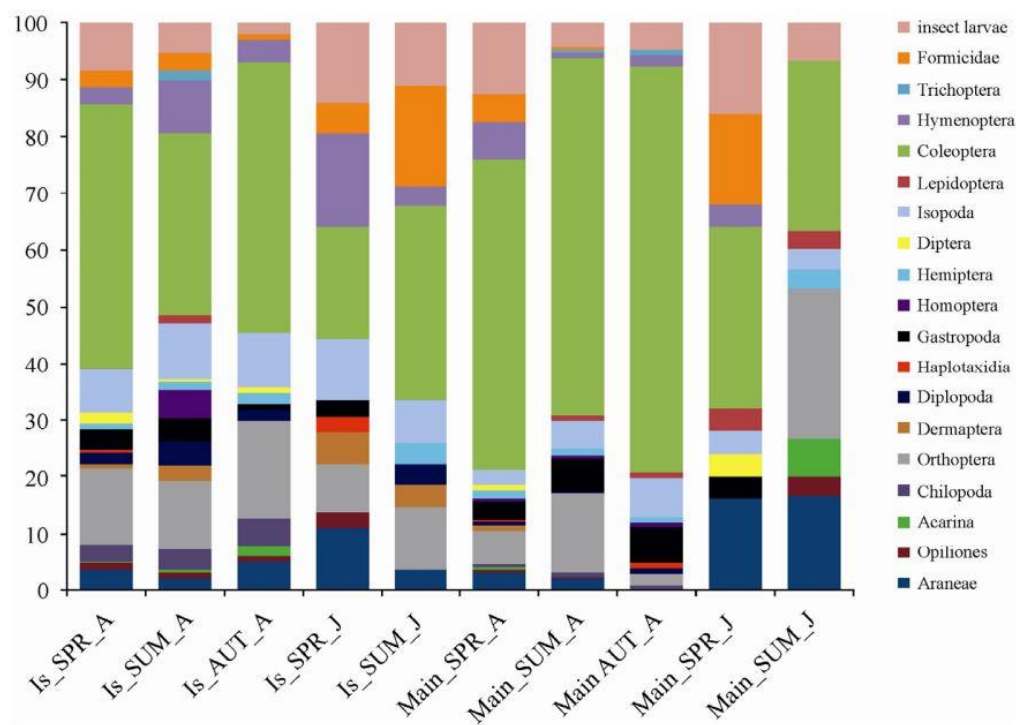
Slika 5. Veličina plijena u fekalnim uzorcima krške i oštroglave gušterice (izvor: Verwaijen i sur. 2002)

#### 2.4. Veliki zelembać (*Lacerta trilineata*)

Najveći pripadnik roda *Lacerta*, veliki zelembać gušterica je ujednačenozelene boje, iako podvrste mogu biti i žućkaste, smeđe ili sive. Zelena boja polako nestaje prema kraju repa. Vrat je često plavkast kod mužjaka za vrijeme sezone parenja. Trbušna strana je svijetlo žuta, ili bijela u podvrsta. Juvenilne jedinke su smeđe ili sive, mogu biti jednolično obojene, no često s tri ili pet

bijelih ili žutih linija, od kojih se jedna proteže duž kralježnice. Lateralne linije su ponekad točkasto isprekidane. Izrazito su plahe te se uglavnom drže tla, no unatoč tome su dobri penjači. Nastanjuje staništa bogata vegetacijom, ali je se može naći i blizu ljudskih građevina u ruševinama ili suhozidima. U Europi je rasprostranjena Albaniji, Makedoniji, Grčkoj i Bugarskoj. U Hrvatskoj je prisutna na Velebitu i duž Jadranske obale te na mnogim otocima (Speybroeck i sur. 2016).

Sagonas i suradnici su 2015. objavili rad o prehrani ove vrste gdje su usporedili otočne populacije velikog zelembaća sa populacijama s kopna. Osim same geografske usporedbe, također je istraživana i razlika u prehrani među spolovima, između odraslih i juvenilnih jedinki, te razlike u raznolikosti prehrane tokom različitih godišnjih doba. Proučavanim jedinkama određen je spol i dob i izmjeren SVL te im je izvađen probavni trakt (n=288; 145 s otoka, 143 s kopna). Određena je količina i učestalost pojave taksona člankonožaca te je utvrđena učestalost pojave biljnog tkiva u probavnom traktu, ali ne i količina.



Graf 6. Udio plijena u probavnom traktu promatranih jedinki; Is se odnosi na otočne populacije; Main na populacije na kopnu; A na odrasle jedinke; J na juvenilne jedinke; SPR se odnosi na jedinke uhvaćene u proljeće; SUM na jedinke uhvaćene u ljeto; AUT se odnosi na jedinke uhvaćene u jesen (izvor: Sagonas i sur. 2015)

Većinu prehrane su sačinjavali Coleoptera (kornjaši), Orthoptera (ravnokrilci), Hymenoptera (opnokrilci) i Isopoda (jednakoonošci). Mužjaci su također jeli Diplopoda (dvojenoge) i Chilopoda (dvojenoge), za razliku od ženki, no unatoč toj razlici ne postoji značajna razlika između prehranbenih navika mužjaka i ženki. Mužjaci su također češće jeli tvrđi plijen te se pretpostavlja da je to zbog činjenice da mužjaci imaju veću glavu te samim time i jači ugriz. Juvenilne jedinke su češće jele mekši plijen i količinski manje hrane, što upućuje na njihov slabiji ugriz i manji kapacitet želudca. Juvenilne jedinke su također jele manje biljne hrane. Pretpostavlja se da je to iz razloga što je biljna hrana relativno niskoenergetska te je juvenilne jedinke izbjegavaju zbog svojeg smanjenog kapaciteta želudca. Tokom proljeća zabilježena je češća pojava biljnog tkiva i na otocima i na kopnu, a tokom ljeta je zabilježena veća raznolikost prehrane, također na oba promatrana staništa. Takva sezonska varijacija upućuje na mogući oportunitizam prilikom hranjenja. Zamijećena je preferencija za većom lovinom koja je ujedno bogatija energijom i nutritivnija kao što su Coleoptera (kornjaši) i Orthoptera (ravnokrilci).

## **2.5. Livadna gušterica (*Lacerta agilis*)**

Livadna gušterica je zdepasta vrsta kratke njuške i udova. Kod mužjaka su lateralne strane zelene te boja postaje intenzivnija prilikom sezone parenja, a gornja strana trupa, udova i repa je smeđe ili sive boje s išaranim mrljama. Ženke su potpuno smeđe ili sive s išaranim mrljama. Pozicija i oblik mrlja je izrazito varijabilan te može ponekad stvarati pruge ili uzorke. Nisu toliko brzi kao ostale vrste europskih guštera te ih se često može uočiti u grupama, pogotovo za vrijeme sezone parenja, koja traje od travnja do lipnja. Nastanjuje nešto otvorenija staništa, no i dalje zahtjeva biljni pokrov guste trave ili raslinja. Također ju je moguće naći i u blizini kamenoloma ili uz ceste. Nastanjuje većinu sjeverne, središnje i jugoistočne Europe, a u Hrvatskoj je rasprostanjena u Gorskom kotru, sjevernoj Hrvatskoj i Slavoniji (Speybroeck i sur. 2016).

Od novijih radova predstavlja se rad iz 2013. kojeg su napisali Crovetto i Salvidio u kojem iznose svoje pronalasko o prehranbenim navikama livadne gušterice. Korištena je analiza fekalnih uzoraka te je ulovljenim jedinkama izmjeren SVL i određen spol. Kako bi se ustanovila prisutnost raznog mogućeg plijena korištene su pitfall zamke i lov mrežom. Mjerenja su pokazala kako su ženke imale dulji SVL, ali razlika nije bila statistički značajna. U prehrani su prevladavali pripadnici Diptera, Araneida, Coleoptera i Orthoptera te ličinke Lepidoptera. Osim ostataka

člankonožaca u fekalijama su pronađeni i ostatci biljnog tkiva i svlakova. Mužjaci i ženke su imale slične prehrabne navike, dok su se prehrabne navike juvenilnih jedinki pokazale drugačijim. Što se tiče dostupnosti različitog plijena, livadna gušterica pokazuje znakove oportunističkog hranjenja te je jedino izbjegavala mrave. Pretpostavlja se da je to zbog njihovog izrazito tvrdog egzoskeleta i raznih toksičnih tvari. Također je zamijećen porast broja pojedenog plijena tokom razvoa od juvenilnog do odraslog stadija.

Tablica 2. Broj, postotak i frekvencija pojave taksona plijena livadne gušterice (izvor: Crovetto i Salvidio 2013)

Prey taxa	Males (n = 17)		Females (n = 16)		Juveniles (n = 8)	
	N (%)		FO		N (%)	
Araneida	22 (24)	25	3 (3)	12	10 (28)	100
Diptera (adults)	16 (17)	53	26 (22)	75	8 (22)	75
Diptera (larvae)	1 (1)	6	-	19	2 (6)	25
Coleoptera (adults)	10 (11)	47	16 (14)	62	8 (22)	63
Phalangida	8 (9)	29	3 (3)	25	2 (6)	12
Gastropoda	3 (3)	12	3 (3)	25	2 (6)	25
Coleoptera (larvae)	3 (3)	12	4 (3)	19	-	-
Lepidoptera (larvae)	10 (11)	41	11 (9)	50	1 (3)	12
Orthoptera	13 (14)	53	15 (13)	75	-	-
Dermaptera	-	-	9 (8)	25	-	-
Hymenoptera Formicidae	-	-	4 (3)	25	-	-
Hymenoptera other families	1 (1)	6	7 (6)	25	-	-
Lepidoptera (adults)	-	-	2 (2)	12	-	-
Ephemeroptera	-	-	2 (2)	6	-	-
Homoptera	-	-	2 (2)	6	-	-
Heteroptera	-	-	1 (1)	6	-	-
Hexapoda undetermined	6 (7)	18	8 (7)	44	3 (8)	12
Total prey items	96		116		36	
Total prey categories	11		16		8	
Other material						
Plant remains	5		3		3	
Shed skin	-		1		0	
Inorganic detritus	-		1		0	

## 2.6. Zelembać (*Lacerta viridis*)

Zelembaći su srednje velike gušterice s širokim glavama što je izrazito očito kod mužjaka. Leđna strana je smaragdno zelena, pogotovo kod mužjaka. Vrat jmože biti plave boje, pogotovo kod mužjaka za vrijeme sezone parenja. Trbušna strana je žute boje, bez mrlja. Ženke su manje s

užim glavama i smeđim obojenjem na lateralnim stranama, međutim ponekad se mogu pojaviti i potpuno smeđe ženke. Male crne točke na leđima mogu formirati mrlje ili čak pruge. Vrlo je sramežljiva vrsta te često lovi blizu skrovišta kao što su suhozidi ili grmlje. Uglavnom se drži tla, ali je dobra penjačica. Nastanjuje staništa bogata vegetacijom i mjestima za sunčanje, često u blizini vode. Rasprostranjena je u većini istočne Euorpe, a u Hrvatskoj izostaje samo uz Jadransku obalu.

Mollov i suradnici su 2012. objavili rad u kojem su usporedili širinu trofičke niše zelembaća i lokalne vrste *Podarcis tauricus*. Proučavan je sadržaj jedinki ulovljenih između svibnja i rujna 1980. i 1981. koje su očuvane u 70% alkoholu. Većinu prehrane zelembaća sačinjavali su Orthoptera (34,05%), Coleoptera (12,97%) i Hymenoptera (9,73%). Osim kukaca, zamijećena je i velika prisutnost ostatka paukova. Pretpostavlja se da je velika učestalost ovih

Tablica 3. Kvalitativni i kvantitativni sastav sadržaja želudca vrsta *Podarcis tauricus* i *Lacerta viridis*; n – količina određene skupine plijena; n% - proporcija određene skupine plijena; f% - frekvencija pojave (izvor: Mollov i sur. 2012)

skupina posljedica njihove abundancije i široke rasprostranjenosti na mnogim različitim

Prey taxa	<i>P. tauricus</i>			<i>L. viridis</i>		
	n	n %	f %	n	n %	f %
Gastropoda	1	0.51	0.83	2	1.08	1.82
Crustacea	2	1.03	1.67	3	1.62	2.73
Aranei	11	5.64	7.50	10	5.41	7.27
Myriapoda	0	0.00	0.00	2	1.08	1.82
Insecta						
Insecta (larvae)	2	1.03	0.83	3	1.62	1.82
Apterigota	3	1.54	2.50	0	0.00	0.00
Orthoptera	87	44.62	57.50	63	34.05	32.73
Dermaptera	0	0.00	0.00	1	0.54	0.91
Hemiptera	14	7.18	10.00	4	2.16	3.64
Hymenoptera – undet.	8	4.10	5.00	18	9.73	10.00
Formicidae	13	6.67	6.67	9	4.86	4.55
Diptera	9	4.62	5.83	15	8.11	12.73
Coleoptera – undet.	28	14.36	19.17	24	12.97	12.73
Carabidae	5	2.56	3.33	8	4.32	5.45
Scarabaeidae	2	1.03	1.67	5	2.70	3.64
Cerambycidae	0	0.00	0.00	4	2.16	0.91
Histeridae	1	0.51	0.83	7	3.78	2.73
Lepidoptera	4	2.05	3.33	2	1.08	1.82
Lepidoptera (larvae)	5	2.56	4.17	5	2.70	3.64
Sampling adequacy (Lehner's index)	0.875			0.945		
Berger-Parker index	0.446			0.341		
Niche breadth (1/Simpson)	4.261			6.403		
Niche overlap	82.30%					

staništima. Zelembać je najaktivniji bio tijekom ljeta, a njegova prehrana je bila najraznolikija tokom proljeća. Donesen je zaključak da je zelembać generalist kad je u pitanju prehrana te da njegove preference ovise o staništu na kojem se nalazi i o godišnjem dobu. S obzirom da vrsta *Podarcis tauricus* ima slične prehrambene navike i da nastanjuju isto stanište, pretpostavlja se da između ove dvije vrste postoji kompeticija za hranom.

## **2.7. Mosorska gušterica (*Dinarolacerta mosorensis*)**

Mosorska gušterica je mala do srednje velika gušterica spljoštenog tijela. Glava i rep su izrazito dugi. Leđna strana može varirati između blijedo sive i smeđe, s mrljama ili bez. Nikad nije isprugana. Trbušna strana je žute boje, uglavnom bez mrlja. Vrlo su agilne, aktivne su danju te su vrlo dobri penjači. Sredinom dana izbjegavaju jako Sunce, no na većim nadmorskim visinama su aktivnije. Nastanjuje kamenita šumska staništa, a na višim nadmorskim visinama goli krš, u oba slučaja često blizu vode. Rasprostranjena je endemično u južnom dijelu Hrvatske u blizini Splita te u južnom dijelu Bosne i Hercegovine i zapadnom dijelu Crne gore. Prehrambene navike ove vrste nisu dobro proučavane, međutim pretpostavlja se da se hrani raznim člankonošcima te da se često hrane paucima koji žive u pukotinama stijena na kojima žive (Speybroeck i sur. 2016).

Jedan od rijetkih radova koji pruža uvid u prehrambene navike mosorske gušterice objavio je E. N. Arnold 1987. godine. U radu su iznesena istraživanja raznih ekoloških faktora gušterica južne Europe. Što se tiče prehrane mosorske gušterice, u izmetu nađeno je 122 različita objekta plijena, od kojih je 44% pripadalo taksonima koje se može opisati kao dobre letače, kao što su Diptera, Lepidoptera i Hymenoptera, a u želudcima je nađeno 57 ostataka, od kojih se 28% može pripisati ovim skupinama. Što se tiče veličine plijena, od 47 različitih objekata plijena 77% se može svrstati u veličinski raspon između 0 i 10 mm, a 23% u raspon od 10 do 20 mm te nije zamiječen niti jedan objekt veći od 20 mm. Prosječni objekt plijena bio je velik između 7 i 8 mm.

## **2.8. Zidna gušterica (*Podarcis muralis*)**

Mala do srednje velika gušterica pretežito smeđe boje s leđne strane. Ponekad je prisutna tamna leđna linija koja se proteže duljinom kralježnice. Lateralne strane su tamnije smeđe te su kod ženki prisutne svjetle pruge koje odvajaju tamnije lateralne strane i svijetliju leđnu stranu. Tijekom sezone parenja trbušna strana mužjaka može biti roza, crvena ili narančasta. Zidna



gušterica jedna je od najčešćih vrsta gušterica u Europi, dobri su penjači te ih se lako može uočiti na stranama zidova ili stijena. Nastanjuje vrlo širok spektar osunčanih staništa. Prisutna je u velikom dijelu srednje i istočne Europe, te nastanjuje cijelo područje Hrvatske, osim nekoliko rijetkih područja uz obalu podno Velebita (Speybroeck i sur. 2016).

U svome radu iz 2015. Scali i suradnici iznijeli su svoje pronalaskе ne samo o prehrani zidne gušterice, već su usporedili tri glavna morfotipa i njihove prehrane. Morfotipovi zidne gušterice razlikuju se po obojenju trbuha koja može biti bijela, žuta ili crvena. Kako bi se utvrdile prehrambene navike, korištena je analiza fekalnih uzoraka. Uhvaćenim jedinkama određen je spol i morfotip kojem pripada te je izmjeren SVL. Usporedba spolova utvrdila je kako ne postoji razlika u prehrani između spolova. Među jedinkama bijelog morfotipa prevladavali su Coleoptera, Dermaptera, Lepidoptera i Mecoptera; među jedinkama žutog morfotipa prevladavali su Orthoptera, Hymenoptera i Diptera, a među jedinkama crvenog morfotipa prevladavali su Psocoptera, Araneae i biljna hrana. S obzirom na očitu razliku u trofičkoj niši, predstavljaju se dva moguća zaključka: kako je došlo do razvoja specifičnih preferenci prilikom hranjenja, međutim, u prijašnjim istraživanjima, ali i u ovome, dokazano kako je zidna gušterica oportunist te nema

nikakve specijalizacije. Stoga se ova hipoteza smatra netočnom i predstavlja se druga hipoteza, kako je razlika u prehrani posljedica razlike u prostornoj distribuciji i staništu.

Tablica 4. Pojednostavljena matrica plijena svakog od morfortipova (izvor: Scali i sur. 2015)

	Orthoptera	Lepidoptera	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Dermaptera	Araneae	Hymenoptera	Plants	Other	Rank
<b>White</b>											
Orthoptera	0	+	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	9
Lepidoptera	-	0	+	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	8
Coleoptera	-	-	0	+	+	+	+	+	+++	+++	7
Diptera	-	-	-	0	+	+	+	+	+++	+++	6
Hemiptera	-	-	-	-	0	+	+	+	+++	+++	5
Dermaptera	-	-	-	-	-	0	+	+	+++	+++	4
Araneae	-	-	-	-	-	-	0	+	+++	+++	3
Hymenoptera	-	-	-	-	-	-	-	0	+	+++	2
Plants	-	-	-	-	-	-	-	-	0	+++	1
Other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	Orthoptera	Hemiptera	Hymenoptera	Diptera	Coleoptera	Araneae	Other	Dermaptera	Plants	Lepidoptera	Rank
<b>Yellow</b>											
Orthoptera	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	9
Hemiptera	-	0	+	+	+	+	+++	+++	+++	+++	8
Hymenoptera	-	-	0	+	+	+	+	+++	+++	+++	7
Diptera	-	-	-	0	+	+	+	+++	+++	+++	6
Coleoptera	-	-	-	-	0	+	+	+	+++	+++	5
Araneae	-	-	-	-	-	0	+	+	+	+++	4
Other	-	-	-	-	-	-	0	+	+	+	3
Dermaptera	-	-	-	-	-	-	-	0	+	+	2
Plants	-	-	-	-	-	-	-	-	0	+	1
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	Orthoptera	Dermaptera	Plants	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Araneae	Other	Coleoptera	Diptera	Rank
<b>Red</b>											
Orthoptera	0	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	9
Dermaptera	-	0	+	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	8
Plants	-	-	0	+	+	+	+	+	+++	+++	7
Hemiptera	-	-	-	0	+	+	+	+	+	+	6
Hymenoptera	-	-	-	-	0	+	+	+	+	+	5
Lepidoptera	-	-	-	-	-	0	+	+	+	+	4

Capula i suradnici također su proučavali prehrambene navike zidne gušterice te su 1993. objavili svoj rad u kojem su usporedili prehrambene navike, cikluse aktivnosti i fekunditeta te godišnje fluktuacije gustoće populacije zidne gušterice i primorske gušterice (*Podarcis sicula*) u urbanoj sredini parka u centru Rima. Osim proučavanih vrsta gušterica, u parku su bili prisutne i dvije vrste macaklina: kućni macaklin (*Hemidactylus turcicus*) i zidni macaklin (*Tarentola mauritanica*). Jedinkama je izmjeren SVL, a prehrana se istraživala metodom analize fekalija. Što se tiče staništa, zidna gušterica je preferirala vlažnija staništa bogatija vegetacijom, dok je primorska gušterica bila obilnija na sušim i osunčanim staništima. Obje vrste su se pokazale kao insektivorni generalisti, niti jedna skupina plijena nije prelazila 20%. Također je zamijećena velika sličnost prehrane dviju vrsta, čak 78,57%.

Kod zidnih gušterica je također zabilježen kanibalizam, kao što su objavili Žagar i Carretero 2012. Zabilježeno je da je kanibalizam najčešće prisutan između odraslih mužjaka i juvenilnih jedinki, te da su ženke manje agresivne od mužjaka.

## 2.9. Krška gušterica (*Podarcis melisellensis*)

Krška gušterica je gušterica srednje veličine. Osim kod jednobojnih jedinki, često je prisutan red pjega duž kralježnice koji se proteže od stražnjih nogu prema glavi, ali ne doseže vrat. Prisutne su svijetle pruge na lateralnim stranama koje su pogotovo upečatljive kod ženki. Trbušna strana je jednobojna te je kod mužjaka za vrijeme sezone parenja često narančasta ili crvena, no može biti bijela ili čak plavkasta. Dobra je penjačica i vrlo je plaha te joj se nije lako približiti. Nastanjuje brojna osunčana staništa, no rijede nastanjuje staništa blizu ljudi ili staništa koja su obrasla, kao što su vrtovi ili njive. Endemična je za Jadransku obalu te je rasprostranjena od Slovenije na sjeveru, pa sve do Crne Gore na jugu. Također nastanjuje i južni dio Bosne i Hercegovine i brojne Hrvatske otoke (Speybroeck i sur. 2016).

Tablica 6. Kompozicija plijena zidne i primorske gušterice u Rimu (izvor: Capula i sur. 1993)

Preyed taxa	<i>P. muralis</i>		<i>P. sicula</i>	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Gastropoda	1	0.75	1	0.57
Isopoda	17	12.78	14	8.00
Chilopoda	2	1.50	1	0.57
Araneidae	8	6.00	11	6.28
Thysanura	2	1.50	–	–
Dermaptera	–	–	1	0.57
Neuroptera	–	–	1	0.57
Homoptera	5	3.76	9	5.14
Orthoptera	1	0.75	–	–
Diptera	15	11.28	33	18.86
Lepidoptera (larvae)	11	8.27	19	10.86
Coleoptera	10	7.52	11	6.28
Hymenoptera	4	3.00	11	6.28
Formicoidea	17	12.78	17	9.71
Unidentified Arthropoda	32	24.06	46	26.28

Tablica 7. Raspodjela plijena na otocima Hvar, Jerolim i Lukovac; % - količina taksona plijena, %P – postotak fekalnih uzoraka koji sadrže takson plijena (izvor: Pérez-Mellado i sur. 2008)

	Hvar		Jerolim		Lukovac	
Surface (km <sup>2</sup> )	299.7		0.03		< 0.01	
Max. altitude (mt)	628		22		5	
Taxon	%	%P	%	%P	%	%P
Pseudoscorpionida			3.3	10	1.8	6.6
Araneae	12.6	38.8	13.3	30	1.8	6.6
Isopoda					3.6	13.3
Other Crustacea					9	26.6
Diplopoda	2.8	11.1				
Orthoptera	1.4	5.5				
Homoptera	7	22.2	16.6	40		
Heteroptera	15.4	27.7	10	30		
Diptera	16.9	38.8	10	20	10.9	33.3
Coleoptera	18.3	38.8	13.3	30	23.6	53.3
Hymenoptera	9.8	22.2	20	20	5.4	20
Formicidae	2.8	5.5			38.1	53.3
Arthropoda undet.	8.4	33.3	10	30	5.4	20
Arthropoda Larvae	4.2	11.1	3.3	10		
Seeds					20	53.3
vegetal matter			2	10	21.3	53.3
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>55</b>	<b>15</b>

O prehrabnim navikama krške gušterice Pérez-Mellado i suradnici su 2008. objavili rad u kojem iznose svoje rezultate proučavajući populacije ove vrste na manjim, ali i na većim otocima. Korištena je analiza fekalnih uzoraka ulovljenih jedinki s Visa i Hvara te okolnih otočića.

Tablica 8. Raspodjela plijena na otocima Jabuka, Brusnik, Vis, Mali Parzani, Biševo i Mali Barjak; % - količina taksona plijena; %P – postotak fekalnih uzoraka koji sadrže takson plijena (izvor: Pérez-Mellado i sur. 2008)

a	ISLAND											
	Jebuka		Brusnik		Vis		Mali Parzani		Biševo		Mali Barjak	
Surface (km <sup>2</sup> )	0.01		0.045		90.3		0.013		5.84		< 0.01	
Max. altitude (mt)	96		30		587		5		239		10	
Taxon	%	%P	%	%P	%	%P	%	%P	%	%P	%	%P
Gastropoda			20	40					1.6	3.2	1.65	3
Pseudoscorpionida											0.83	1.5
Araneae	3.45	16.7							1.6	3.2	8.26	15.2
Opiliona	3.45	16.7							0.8	1.6	1.65	3
Isopoda	3.45	16.7	10	20	4	10.5	14.28	100	25.6	49.2	33.88	60.6
Other Crustacea							4.76	33.3				
Diplopoda					2	5.3	4.76	33.3	3.2	6.3	0.83	1.5
Orthoptera					4	10.5			3.2	3.2	0.83	1.5
Dictyoptera									3.2	4.8		
Dermaptera											2.48	3
Homoptera	23.42	66.7			2	5.3			9.6	15.9	0.83	1.5
Heteroptera					6	15.8	9.52	66.7	1.6	3.2		
Diptera	13.79	66.7			12	26.3	4.76	33.3	5.6	11.1	5.78	10.6
Lepidoptera	3.45	16.7							0.8	1.6	2.48	4.5
Coleoptera	13.79	33.3	60	80	30	57.9	4.76	33.3	28.8	41.3	3.31	4.5
Hymenoptera	6.90	33.3			30	52.6	14.28	100	7.2	14.3	1.65	3
Formicidae	24.14	33.3					38.09	66.7	2.4	4.8	14.05	22.7
Arthropoda undet.					2	5.3			1.6	3.2	2.48	4.5
Arthropod. Larvae	3.45	16.7	10	20	2	5.3			1.6	3.2	10.74	19.7
Reptiles	3.45	20			2	5.3	4.76	33.33				
Seeds					4	10.5						
vegetal matter					40.5	10.5			5.5	3.2	55.0	13.6
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>125</b>	<b>63</b>	<b>121</b>	<b>66</b>
B	6.62		3.35		4.88		4.84		5.83		5.98	
B <sub>s</sub>	0.56		0.58		0.35				0.30		0.31	

Donesen je zaključak kako je krška gušterica vrsta koja aktivno traga za hranom te se kao dokaz navodi velika količina ostataka Isopoda koji su uglavnom skriveni u pukotinama ili ispod stijena. Prehrana mravima zabilježena je samo na manjim otocima gdje su ostale skupine rjeđe. Najviše biljnog tkiva nađeno je kod jedinki s otoka Mali Barjak i Lukovac, a većina biljne tvari s Lukovca su bile sjemenke vrste *Capparis rupestris*. Također su pronađeni ostatci guštera iz roda *Podarcis* što upućuje na moguću pojavu kanibalizma, što je opet povezano s oskudicom hrane na manjim otocima.

## 2.10. Primorska gušterica (*Podarcis sicula*)

Primorska gušterica je gušterica čija veličina iznimno varira među populacijama, osobito na otocima. U pravilu je srednje velika gušterica, a uzorak na leđima je također iznimno varijabilan te su neke populacije potpuno crne s plavim trbuhom. Međutim, većina jedinki je zelene boje s prugama koje se pružaju duž kralježnice, ili su ispjegane. Kod mužjaka, barem pola vanjskih ventralnih ljuski je plavo, a trbušna strana je jednobojna te uglavnom zelene ili bijele boje. Na sjevernom Jadranu se mogu naći jedinke koje imaju crveno ili narančasto obojen trbuh. Vrlo je česta vrsta koja se dobro penje. Nastanjuje širok spektar osunčanih staništa, ali ju se može naći i u blizini ljudskih naselja i u obraslim staništima kao što su vrtovi, voćnjaci ili njive. Rasprostranjena je u gotovo cijeloj Italiji i po cijeloj Hrvatskoj obali te po otocima. Također je rasprostranjena po manjim otocima ili mjestima, kao što je Kotor u Crnoj Gori (Speybroeck i sur. 2016).

O prehrani primorske gušterice Rugiero je 1994. objavio rad u kojem iznosi podatke o prehrambenim navikama populacije iz središnje Italije. Korištena je metoda analize fekalnih uzoraka te je utvrđeno kako je najčešća skupina plijena Isopoda. Osim Isopoda česti su bile gusjenice, Coleoptera (kornjaši), Aranea (pauci) i Gastropoda (puževi). Također je zabilježen i jedan slučaj kanibalizma, međutim pretpostavlja se kako je to moguće samo kod mužjaka zbog njihove veće glave u odnosu na ženke.

Tablica 9. Broj i proporcija skupina plijena u fekalnim uzorcima (izvor: Rugiero 1994)

Category	N	%
Gastropoda		
Pulmonata	8	8.24
Arachnida		
Araneae	9	9.27
Chilopoda	1	1.03
Crustacea		
Isopoda	47	48.45
Insecta		
Dermaptera	1	1.03
Coleoptera	9	9.27
Neuroptera (L)	1	1.03
Lepidoptera (L)	10	10.30
Diptera	1	1.03
Hymenoptera (Formicoidea)	1	1.03
Vertebrata		
Reptilia ( <i>P. sicula</i> )	1	1.03
Unidentified	8	8.24
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.00</b>

Osim europske populacije, postoji i američka populacija primorske gušterice, a dovedena je na područje New Yorka 1966. godine. Burke i Mercurio su 2001. objavili rad o prehranbenim navikama dotične populacije te su ju usporedili sa španjolskim i talijanskim populacijama. U periodu od travnja do listopada 1997. ulovljeno je sveukupno 118 jedinki koje su eutanazirane te im je proučavan sadržaj želudca i crijeva. Također im je izmjeren SVL, duljina i širina glave te duljina udova. Od 118 ulovljenih, 22 gušterice (19%) imale su prazan probavni trakt što je ujedno bilo neovisno o godišnjem dobu, dok su raniji radovi pokazali kako ova vrsta ima češće prazan želudac početkom travnja te od kraja travnja do kolovoza ova pojava postane rjeđa. Količina pronađenog biljnog tkiva u probavnom traktu bila je neznatna. Ženke su imale više hrane u probavilu, a najčešća skupina plijena bile su Aphidoidea (lisne uši), uglavnom zato što je

Tablica 10. Sadržaj probavila 96 jedinki primorske gušterice iz New Yorka (izvor: Burke i Mercurio 2001)

Prey category	Order or Class	Male lizards (N = 38) % of total	Female lizards (N = 58) % of total	Combined (N = 96) prey N (%)
Aphids	Homoptera	8.6	52.8	189 (43.3%)
Plant hoppers	Homoptera	0	2.6	9 (2.1%)
Adult beetles	Coleoptera	25.8	14.6	74 (17.0%)
Larval beetles	Coleoptera	2.2	0.9	5 (1.1%)
Ants	Hymenoptera	6.5	2.3	14 (3.2%)
Wasps	Hymenoptera	2.2	1.8	8 (1.8%)
Bees	Hymenoptera	1.1	0.3	2 (0.5%)
Earwigs	Dermaptera	1.1	1.8	7 (1.6%)
Crickets	Orthoptera	0	0.6	2 (0.5%)
Caterpillars	Lepidoptera	0	0.9	3 (0.7%)
Moths	Lepidoptera	1.1	0.3	2 (0.5%)
Stinkbugs	Hemiptera	0	1.1	4 (0.9%)
Flies	Diptera	8.6	0.6	10 (2.3%)
Lacewings	Neuroptera	1.1	0	1 (0.2%)
Centipedes	class Chilopoda	0	1.1	4 (0.9%)
Spiders	class Arachnida	3.2	4.1	17 (3.9%)
Harvestman	Opiliones	2.2	4.1	16 (3.7%)
Pill bugs	Isopoda	25.8	9.0	55 (12.6%)
Snails	superorder Stylommatophora	2.2	0.6	4 (0.9%)
Earthworms	class Oligochaeta	3.2	0.3	4 (0.9%)
Unidentified		5.4	0.3	6 (1.4%)
	Total number prey items	93	343	436
	Prey items/lizard	2.4	5.9	4.5
	Evennes (E)	0.95	0.72	0.80
	Diversity index (D)	0.84	0.69	0.76



nekolicina pojela izrazito velik broj te ukoliko se isključi lisne uši nema značajnih preferenci niti prema jednoj skupini. Također, nema značajne poveznice između veličine gušterice i veličine plijena. Mužjaci su znatno veći u odnosu na ženke, a ženke su imale manje raznolikost prehranu, međutim smanjena raznolikost prehrane je opet posljedica iznimno velike količine lisnih uši te ukoliko se njih eliminira nema razlike u prehrani mužjaka i ženki. Jedina razlika između europskih i američkih populacija je razlika diverziteta skupina plijena, no ne može se utvrditi koji je glavni uzrok toga zbog manjka opisa staništa i manjka podataka o dostupnosti skupina plijena obiju populacija.

### 2.11. Mrki gušter (*Algyroides nigropunctatus*)

Mrki gušter najveća je gušterica iz roda *Algyroides*. Uglavnom je smeđkaste boje s ledne strane s malim crnim točkama raštrkanim po leđima. Trbušna strana je jednobojna, kod ženki žućkasta ili zelenkasto bijela, a kod mužjaka crvena. Mužjaci također imaju plavu glavu koja fluorescira za vrijeme sezone parenja. Diurnalna je i agilna vrsta te ju nije lako uočiti; u pravilu se skriva te joj nije lako prići. Nastanjuje relativno zasjenjena staništa kao što su šume, stari voćnjaci, zarasli zidovi, litice i stijene, uglavnom blizu vode. Rasprostranjena je po Jadranskoj obali od Slovenije na sjeveru pa sve do Grčke na jugu. Također prisutna na mnogim otocima (Speybroeck i sur. 2016).

O prehrani mrkog guštera nema puno podataka, međutim Polović i suradnici su 2013. objavili rad o reproduktivnim karakteristikama i prehrani otočne populacije mrkog guštera. Radi

Tablica 11. Broj, frekvencija pojave, volumen i indeks značajnosti (I) za svaku kategorije plijena (izvor: Polović i sur. 2013)

	Males			I	Females			I
	(N=25) Number (%)	(N=25) Frequency (%)	(N=20) Volume (%)		(N=11) Number (%)	(N=11) Frequency (%)	(N=9) Volume (%)	
Coleoptera	11 (22)	10 (40)	846.45 (37.6)	33.2	4 (14.8)	4 (36.4)	240.13 (28.5)	26.6
Orthoptera	4 (8)	4 (16)	0.97 (0.04)	8.0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0
Diptera	2 (4)	2 (8)	264.67 (11.7)	7.9	1 (3.7)	1 (9.1)	225.02 (26.7)	13.2
Hymenoptera	4 (8)	4 (16)	4.87 (0.2)	8.1	7 (25.9)	2 (18.2)	10.14 (1.2)	15.1
Araneae	17 (34)	15 (60)	880.30 (39.1)	44.44	7 (25.9)	7 (63.6)	77.66 (9.2)	32.9
Isopoda	4 (8)	4 (16)	198.58 (8.8)	10.9	7 (25.9)	5 (45.5)	287.06 (34.0)	35.1
Chilopoda	0 (0)	0 (0)	0 (0.0)	0.0	1 (3.7)	1 (9.1)	3.26 (0.4)	4.4
Decapoda	1 (2)	1 (4)	-	3.0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0
Gastropoda	2 (4)	2 (8)	57.28 (2.5)	4.8	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0
Plant material	5 (10)	5 (20)	-	14.0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0
Total	50		2253.12		27		843.27	

se o otoku Bisage na jezeru Skadar. Što se tiče reproduktivnih karakteristika, ulovljene gravidne ženke su stavljene u terarij dok nisu izlegle jaja. Nakon polaganja jaja izmjereno im je SVL te su vraćene u divljinu. Izmjerena je masa, veličina i relativna masa legla te masa, dužina, širina i volumen individualnih jaja. Što se tiče prehrane, ulovljene jedinke su zamrznute te je proučavan sadržaj želudaca. Većinu determiniranog plijena sačinjavali su Aranea (pauci) i Coleoptera (kornjaši), koji su ujedno i najčešće skupine na dotičnom staništu. Od Coleoptera, mužjaci su najviše jeli Coccinellidae, Carabidae, Scarabidae i larve, a ženke su jele Elateridae i također larve. Od Hymenoptera najviše su jeli Formicidae i larve. Biljna tvar, koju su sačinjavali razni biljni organi i voće, zabilježena je samo u mužjaka. U globalu, zabilježen je širok spektar skupina plijena uključujući nokturnalne i sedentarne vrste, što upućuje na to da mrki gušter aktivno traga za plijenom. U koncu, nije bila moguća usporedba prehrane mužjaka i ženki zbog relativno malene količine ulovljenih jedinki.

### **3. Zaključak**

Od 11 vrsta Lacertida prisutnih u Hrvatskoj, podatci o prehrani dostupni su za sve osim jedne vrste. Jedina vrsta čija prehrana još uvijek nije istražena je mosorska gušterica (*L. mosorensis*), iako je vrsta prvi put prepoznata još 1886. Ostale vrste za koje postoje istraživanja karakterizirane su kao insektivorne vrste koje su najčešće generalisti (*L. horvathi*, *L. viridis*, *P. muralis*) i oportunisti (*Z. vivipara*, *L. trilineata*, *L. agilis*). Neke se od vrsta opisuju kao vrste koje aktivno tragaju za hranom, budući da se hrane taksonima koji su ili sedentarni ili nisu aktivni kada i same gušterice (*Z. vivipara*, *P. melisellensis*, *A. nigropunctatus*). Kod nekoliko vrsta zabilježeno je izbjegavanje mrava (*Z. vivipara*, *L. agilis*), dok je kod *P. melisellensis* zabilježena prehrana mravima samo na manjim otocima, gdje je količina hrane relativno ograničena. Iako su mravi prisutni u većim skupinama i predstavljaju siguran izvor hrane koji predstavlja malen rizik od predacije budući da gušterica ne mora dugo tragati za hranom. Unatoč tome, smatra se da je uzrok toga izbjegavanja tvrd egzoskelet mrava te brojne toksične tvari koje proizvode.

Kanibalizam je pojava koja je zabilježena kod velikog dijela vrsta (*Z. vivipara*, *P. muralis*, *P. melisellensis*, *P. sicula*), u većini slučaja se radi o predaciji mužjaka nad juvenilnim jedinkama. Mužjaci su često teritorijalni te su opisani kao agresivniji spol, što bi mogao biti uzrok kanibalizma. Kanibalizam je naizgled češći među otočnim populacijama gdje je hrana rjeđa. Kod



nekim vrsta je također prisutan spolni dimorfizam te ženke jednostavno nemaju dovoljno jake čeljusti za pojavu kanibalizma. Spolni dimorfizam također sprječava intraspecijsku kompeticiju između mužjaka i ženki iste vrste. Mužjaci su često veći te se hrane tvrdim plijenom, dok su ženke manje i hrane se mekšim plijenom (*L. oxycephala*, *L. trilineata*).

Herbivorijska se također javlja kod velikog broja vrsta (*Z. vivipara*, *L. trilineata*, *P. melisellensis*, *A. nigropunctatus*), uglavnom među otočnim populacijama kao posljedica nedostatka hrane. Juvenilne jedinke jedinke su izbjegavale biljnu hranu zbog svog manjeg kapaciteta želuca.

Prehrana hrvatskih vrsta Lacertida je relativno dobro istražena u drugim državama gdje one dolaze, međutim za hrvatske populacije podatci su nedostadni. , Moguća je razlika u prehrani u odnosu na ostale europske populacije, ali su potrebna dodatna istraživanja kako bi se to potvrdilo.

#### **4. Literatura**

Arnold E. N. (1987): Resource partition among lacertid lizards in southern Europe. *Journal of Zoology* 1: 739-782

Burke R. L., Mercurio R. J. (2001): Food Habits of a New York Population of Italian Wall Lizards, *Podarcis sicula* (Reptilia, Lacertidae). *The American Midland Naturalist* 147: 368-375

Capizzi D. (1999): Preliminary data on food habits of an Alpine population of Horvath's Rock Lizard *Lacerta horvathi*. *Herpetozoa* 11: 117-120

Capula M., Luiselli L., Rugiero L. (1993): Comparative ecology in sympatric *Podarcis muralis* and *P. sicula* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: What about competition and niche segregation in an urban habitat?. *Italian Journal of Zoology* 60: 287-291

Crovetto F., Salvidio S. (2013): Feeding habits of the sand lizard, *Lacerta agilis*, from North-Western Italian Alps. *Folia Zoologica* 62: 264-268

De Luca N. (1992): Notes on biology and ecology of the Horváth's rock lizard (*Lacerta horvathi* Méhely, 1904, Reptilia: Lacertidae). *Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S. E. H.*: 129-135

Jelić D., Kuljerić M., Koren T., Treer D., Šalamon D., Lončar M., Podnar Lešić M., Janev Hutinec B., Bogdanović T., Mekinić S., Jelić K. (2015): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Stega tisak d.o.o., Zagreb

Mitchell J. C., Groves J. D., Walls S. C. (2006): Keratophagy in Reptiles: Review, Hypotheses, And Recommendations. South American Journal of Herpetology 1: 42-53

Mollov I., Boydzhiev P., Donev A. (2012): Trophic Niche Breadth and Niche Overlap Between Two Lacertid Lizards (Reptilia: Lacertidae) from South Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica 4: 133-140

Pérez-Mellado V., Corti C., Lo Cascio P., Ortega Z., Kletecki E., Tvrtković N. (2008): Notes on feeding ecology of some Croatian populations of *Podarcis melisellensis* (Squamata, Lacertidae). Herpetologia Sardiniae 8: 391-395

Polović L., Pešić V., Ljubisavljević K., Čađenović N. (2013): Preliminary data on the reproductive characteristics and diet in an insular population of the lacertid lizard *Algyroides nigropunctatus*. North-Western Journal of Zoology 9: 201-205

Rugiero L. (1994): Food habits of the Ruin Lizard, *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810), from a coastal dune in Central Italy. Herpetozoa 7: 71-73

Sagonas K., Pafilis P., Lymberakis P., Valakos E. D. (2015): Trends and patterns in the feeding ecology of the widespread Balkan green lizard *Lacerta trilineata* (Squamata: Lacertidae) in insular and continental Greece. North-Western Journal of Zoology 11: 117-126

Scali S., Sacchi R., Mangiacotti M., Pupin F., Gentilli A., Zucchi C., Sannolo M., Pavese M., Zuffi M. A. L. (2015): Does a polymorphic species have a polymorphic diet? A case study from a lacertid lizard. Biological Journal of the Linnean Society 00: 000-000

Speybroeck J., Beukema W., Bok B., Van Der Voort J. (2016): Field Guide to the Amphibians & Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing Plc, Bloomsbury National History

Vacheva E., Naumov B. (2020): Diet of a Viviparous lizard *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (Reptilia: Lacertidae) from its southern range. North-Western Journal of Zoology 16: 179-190

Verwaijen D., Van Damme R., Herrel A. (2002): Relationships between head size, bite force, prey handling efficiency and diet in two sympatric lacertid lizards. *Functional Ecology* 16: 842-850

Žagar A., Carretero M. A. (2012): A record of cannibalism in *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Reptilia, Lacertidae) from Slovenia. *Herpetology Notes* 5: 211-213

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=23872> (pristupljeno 18.8.2021.)

## 5. **Sažetak**

U Hrvatskoj obitava 11 vrsta iz porodice Lacertidae: živorodna gušterica (*Zootoca vivipara*), velebitska gušterica (*Lacerta horvathi*), oštroglava gušterica (*Lacerta oxycephala*), veliki zelembać (*Lacerta trilineata*), livadna gušterica (*Lacerta agilis*), mosorska gušterica (*Lacerta mosorensis*), zelembać (*Lacerta viridis*), zidna gušterica (*Podarcis muralis*), krška gušterica (*Podarcis melisellensis*), primorska gušterica (*Podarcis sicula*) i mrki gušter (*Algyroides nigropunctatus*). Što se tiče prehrane, velikim dijelom ih se opisuje kao insektivorne generaliste i oportuniste te neke vrste aktivno tragaju za hranom. Često je izbjegavanje hranjenja mravima. Kanibalizam je raširen, ali rijedak te se javlja u otočnim populacijama ili u uvjetima nedostatka hrane. Herbivorija se također javlja uglavnom u otočnim populacijama prilikom nedostatka ostale hrane. Prehrambene navike su relativno dobro istražene, no velikim dijelom podatci ne dolaze iz Hrvatske te nema podataka od domaćim populacijama.

## 6. **Summary**

There are 11 species from the genus Lacertidae that live in Croatia: viviparous lizard (*Zootoca vivipara*), Horvath's rock lizard (*Lacerta horvathi*), sharp-snouted rock lizard (*Lacerta oxycephala*), Balkan green lizard (*Lacerta trilineata*), sand lizard (*Lacerta agilis*), Mosor rock lizard (*Lacerta mosorensis*), eastern green lizard (*Lacerta viridis*), common wall lizard (*Podarcis muralis*), Dalmatian wall lizard (*Podarcis melisellensis*), Italian wall lizard (*Podarcis sicula*) and Dalmatian Algyroides (*Algyroides nigropunctatus*). Regarding their diet, they are most commonly described as insectivorous, generalist and opportunistic feeder, while some species are described as active foragers. They often avoid feeding on ants. Cannibalism is present in most species, however it is uncommon and only happens in island populations or in times of severe famine. Herbivory is

also a trait that only shows itself only in island populations in absence of other food items. The dietary habits of these species are well researched, however, a large portion of this data doesn't originate from Croatia and thus there is no information regarding native Croatian populations.

## 7. Životopis

Matej Kristan Mirković rođen je 12. siječnja 1999. godine u Zagrebu. Svoje osnovnoškolsko obrazovanje pohađao je u Osnovnoj školi Antun Mihanović u Dupcu. Svoje srednjoškolsko obrazovanje pohađao je u Nadbiskupskoj klasičnoj gimnaziji s pravom javnosti u Zagrebu gdje je 2018. godine i maturirao kao maturant generacije te se iste godine godine upisao na Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu, smjer Biologija. 2018. godine je ujedno postao član Udruge studenata biologije Bius, u kojoj je 2021. bio izabran za voditelja sekcije za herpetologiju. 2021. godine započeo je volontiranje u Udruzi Hyla te je odradio laboratorijsku stručnu praksu na institutu Ruđer Bošković pod vodstvom dr. sc. Damira Đermića.