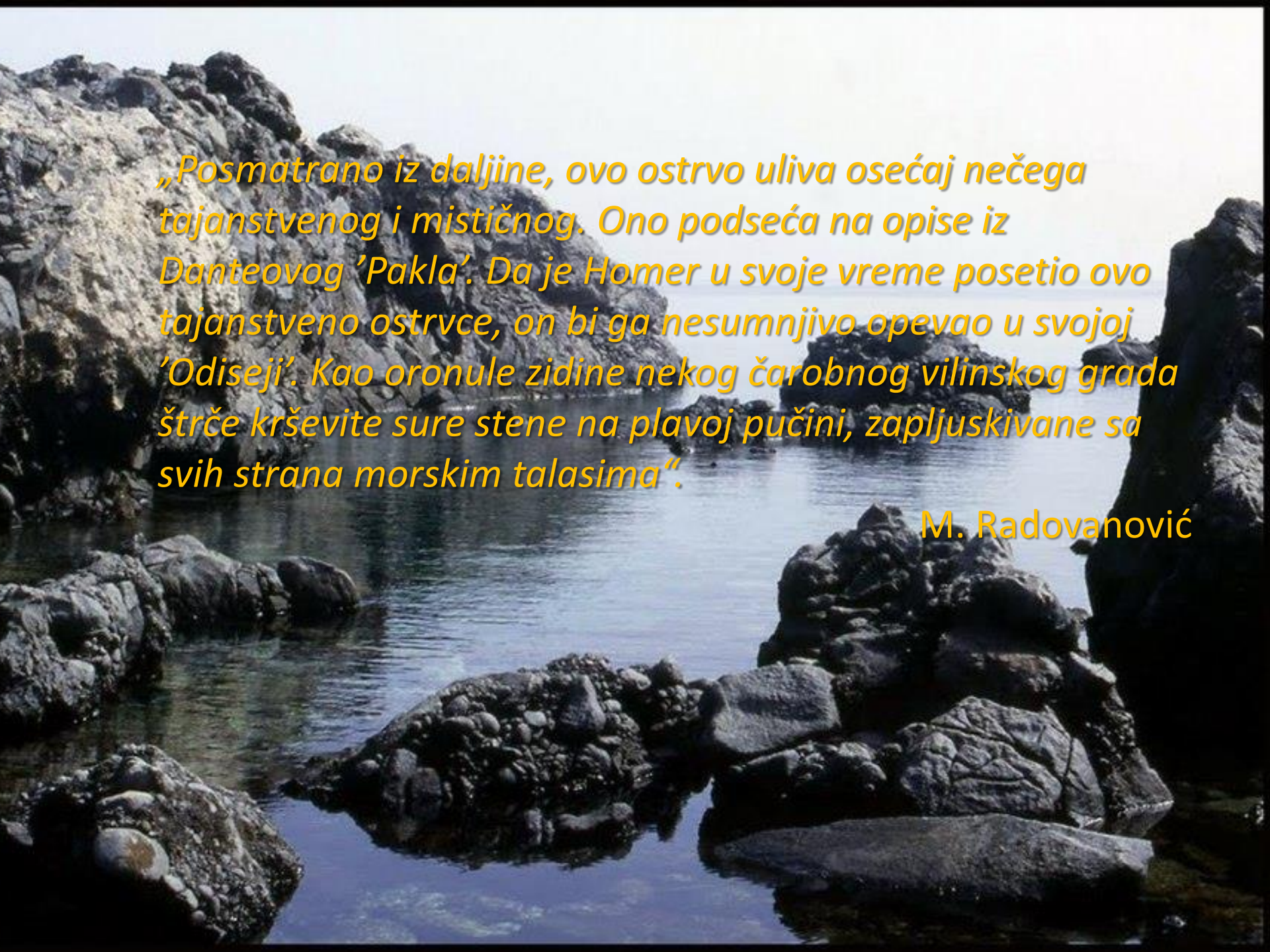


Biologija ostrvskih populacija lacertidnih guštera

Dr Aleksandar Urošević

Naučni saradnik

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Univerzitet u
Beogradu



„Posmatrano iz daljine, ovo ostrvo uliva osećaj nečega tajanstvenog i mističnog. Ono podseća na opise iz Danteovog 'Pakla'. Da je Homer u svoje vreme posetio ovo tajanstveno ostrvce, on bi ga nesumnjivo opevao u svojoj 'Odiseji'. Kao oronule zidine nekog čarobnog vilinskog grada štrče krševite sure stene na plavoj pučini, zapljuskivane sa svih strana morskim talasima“.

M. Radovanović

Milutin Radovanović i jadranska ostrva



- Za bivšu Jugoslaviju isticao je da je „u zoogeografskom smislu bogata i privlačna kao nijedan drugi kraj Evrope i retko koji predeo sveta“.
- Poklanjao je naročitu pažnju staništima sa jedinstvenim sklopom životnih uslova - pećinama, visokoplaninskim glečerskim jezerima i malim ostrvima u Jadranskom moru.
- Bio je fokusiran na pojavu endemičnosti i značaj morfološke varijabilnosti u kontekstu prilagođavanja na određene vrlo specifične sredinske uslove.
- „U svakom slučaju, ova sitna ostrvca predstavljaju prirodne ogledne stanice na kojima se može pratiti formiranje novih životinjskih oblika pod uticajem specijalnih životnih uslova i prirodne izolacije“.

Milutin Radovanović i jadranska ostrva

- Istočna obala Jadranskog mora pokazala se kao izuzetno važna za studije evolucione biologije guštera – duž nje je raštrkano preko 1000 ostrva, ostrvaca i školja.
- Smatra se da su ta ostrva relativno mlada i da su izolovana od susednog kopna nešto manje od 18 000 godina. Pomenuta ostrva uz susedno kopno pružaju stanište brojnim populacijama lacertidnih guštera, od kojih su za ovu studiju najznačajnije vrste kraški gušter i italijanski zidni gušter.
- „Pre svega, na malim ostrvima javlja se fenomen kompetitivnog isključivanja te je u odgovarajućem staništu prisutna samo jedna od navedenih vrsta dok se na većim ostrvima mogu naći i obe, ali simpatrija se javlja samo marginalno“.
- „Drugi fenomen je ogromna morfološka diferencijacija karakteristična za obe vrste“ - različite populacije kraškog i italijanskog zidnog guštera pokazuju ogromne razlike u veličini, boji i šari na osnovu čega je opisano 20 podvrsta kraškog i preko 50 podvrsta italijanskog zidnog guštera, od kojih je neke podvrste opisao upravo Radovanović.



Kraški gušter (*Podarcis melisellensis* Braun, 1877)

- Balkanski endemit
- Za vreme Milutina Radovanovića, najveći deo poznatog areala ove vrste pripadao je bivšoj Jugoslaviji.
- „Razumevanje biogeografije ove vrste može se smatrati paradigmom razumevanja biogeografije istočnog Jadrana“ (Podnar i sar., 2004).
- Po pravilu naseljava krševite i kamenite oblasti, sa makar malo vegetacije. Živi pretežno na tlu, povremeno se penje na gomile kamenja ili zidove.



Kraški gušter (*Podarcis melisellensis* Braun, 1877)

- Dug je do 6.5 cm od vrha njuške do otvora kloake. Osnovna boja je najčešće postojana, sa smeđim bokovima, zelenim leđima i vertebralnom prugom koja se sužava ka napred.
- Trbuh je žut, beo, narandžast ili crven.
- Intraspecijska varijabilnost u boji, šari i folidozi je tolika da su dugo vladala suprotstavljena mišljenja o specijskom statusu pojedinih formi.



Kraški gušter (*Podarcis melisellensis* Braun, 1877)

- Javljaju se životinje bez markacija a ostrvski melanizam je izuzetno čest.
- Najveći Radovanovićev doprinos u poznavanju biologije ovih guštera ogleda se u sistematizaciji dotadašnjih saznanja i potkrepljivanju istih rezultatima svojih obimnih terenskih istraživanja.
- Određen broj formi opisao je kao nove podvrste.
- Primetio je i pojave konvergencije i sličnosti između populacija na međusobno udaljenim ostrvima.
- *P. melisellensis melisellensis* sa Brusnika je najtipičnija forma melaničnih guštera. Njemu je jako sličan i *P. m. pomoensis* sa Jabuke. Određene forme imaju umeren nivo melanizma kao *P. m. lissana* sa Visa. Postoje i primeri ostrvskog gigantizma (*P. m. gigantea* sa Sv. Andrije) i patuljstih formi (*P. m. traguriana* sa Čiova). Gigantske forme karakteristične su za mala ostrva (Sv. Andrija, Bijelac, Jabuka...) i siromašne ekosisteme a patuljaste za veća ostrva poput Čiova sa bogatom florom i faunom. Na ostrvu Bijelcu uočeno je i da gušteri gotovo u potpunosti prelaze na biljnu hranu.



Italijanski zidni gušter (*Podarcis siculus* Rafinesque – Schmaltz, 1810)

- Naseljava širok prostor na području centralnog Sredozemlja.
- Apeninsko popuostrvo se smatra centrom porekla i širenja ove vrste.
- Energična vrsta, oportunistička prilagodljiva na širok spektar staništa. Podnosi ljudsko prisustvo bolje od većine malih lacertidnih guštera.
- Relativno vešt penjač i izuzetan trkač.



Italijanski zidni gušter (*Podarcis siculus* Rafinesque – Schmaltz, 1810)

- Dug je do 9 cm od vrha njuške do otvora kloake. Osnovna boja tela je varijabilna, žućkasta, svetlo smeđa ili sivo-zelena, sa centralnom uzdužnom prugom koja se sastoji od naizmeničnih svetlih i tamnih mrlja.
- Trbuh je najčešće beličast, ponekad sa žućkastim ili crvenkastim prelivom, bez mrlja.
- Intraspecijska varijabilnost je ogromna, mogu se javiti tačkasta ili mrežasta dorzalna šara ili uniformno obojene životinje. Varijabilnost je najviše vezana za ostrvske forme.



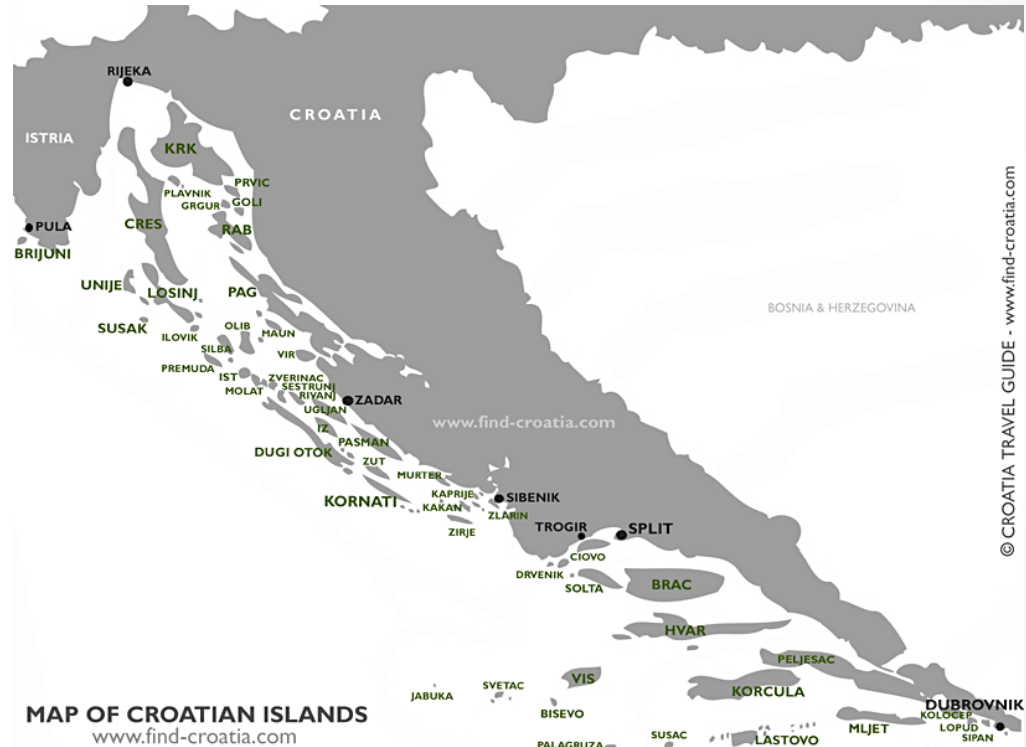
Italijanski zidni gušter (*Podarcis siculus* Rafinesque – Schmaltz, 1810)

- Kopneni deo istočne obale Jadranskog mora, od Istre do Splita u najvećoj meri naseljava *P. siculus campestris* koja je morfološki najbližnja tipičnoj formi.
- *Podarcis siculus pelagosae* sa Velike Palagruže je upadljivo svetle boje, sa krupnim crnim mrljama i uniformno belim trbuhom.
- *Podarcis siculus adriaticus* naseljava Malu Palagružu i arhipelag Lastova, uključujući i ostrvo Kopište. Sivo zelena ili plavo siva osnovna boja sa nejasno izraženim šarama.



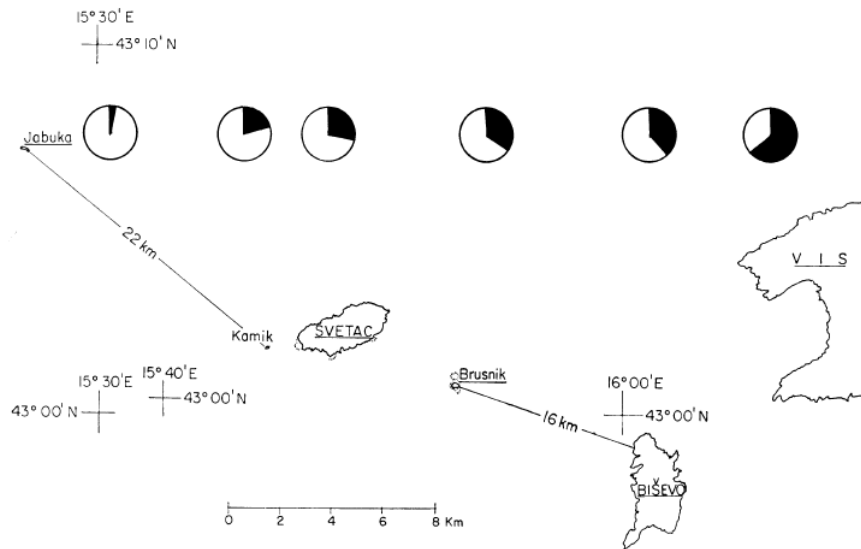
Kompetitivno isključivanje kraškog i italijanskog zidnog guštera

- Teško je utvrditi bilo kakvu pravilnost.
- Na kopnu ili većim ostrvima mogu živeti u simpatiji (ali nikad u sintopiji)
- Na ostrvima je po pravilu prisutna isključivo jedna vrsta
- Na ostrvima južno od Splita i na kopnu između Splita i Dubrovnika prisutan je jedino kraški gušter, sa izuzetkom udaljenijih ostrva za koja se smatra da su naseljena iz pravca poluostrva Gargano.
- Postoji i hipoteza o antropogenom širenju italijanskog zidnog guštera na ostrva autohtono naseljena kraškim gušterom (preko ribarskih čamaca i sl.) pri čemu italijanski zidni gušter potiskuje sitnijeg i manje agresivnog kraškog.
- Kopneni areal italijanskog zidnog guštera je južno od Dubrovnika diskontinuiran – sreće se samo oko velikih morskih pristaništa.
- Prema Radovanoviću, na geološki mladim, relativno izolovanim ostrvima odvija se proces specijacije i usled izolacije i specifičnih životnih uslova promene morfologije guštera mogu nastupiti relativno brzo.



Istraživanja nakon Radovanovića i zaključci

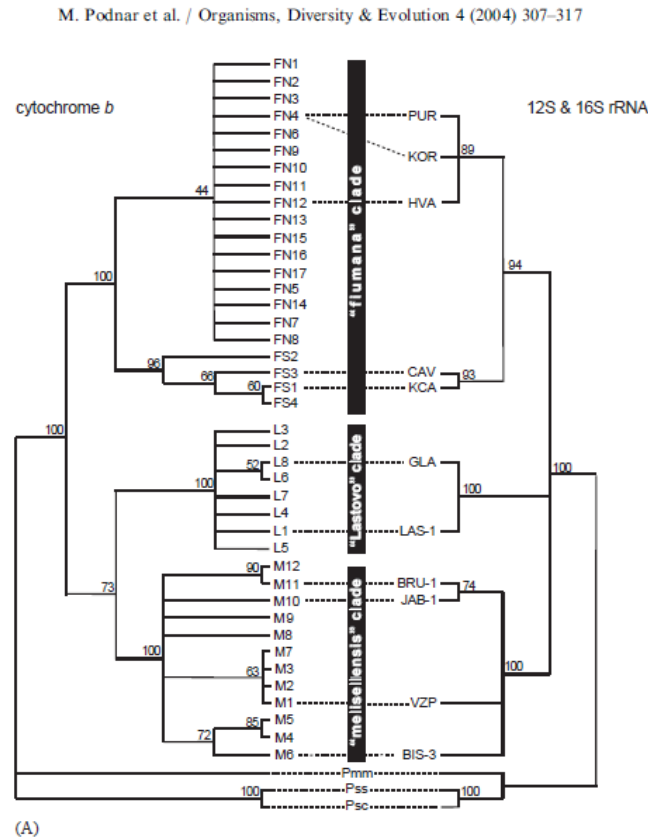
- Još za radnog veka, veliko priznanje M. Radovanoviću dao je i Ernst Majr, otac moderne sinteze – dve pomenute vrste jadranskih guštera dao je kao primer kompetitivnog isključivanja i brze specijacije.
- Kasnije analize ovih guštera vršene metodama elektroforeze pokazale su da su populacije u okviru kraškog i italijanskog zidnog guštera genetički slične. Bilo je slučajeva hibridizacije i introgresije a genetička varijabilnost je veća na kopnu i većim ostrvima dok je na izolovanim i ivičnim ostrvima primetan efekat genetičkog drifta (Gorman i sar., 1975).



George C. Gorman, Michael Soule, Suh Yung Yang, Eviatar Nevo, *Evolutionary genetics of insular Adriatic lizards*. *Evolution*, 1975, XXIX, pp. 52–71.

Istraživanja nakon Radovanovića i zaključci

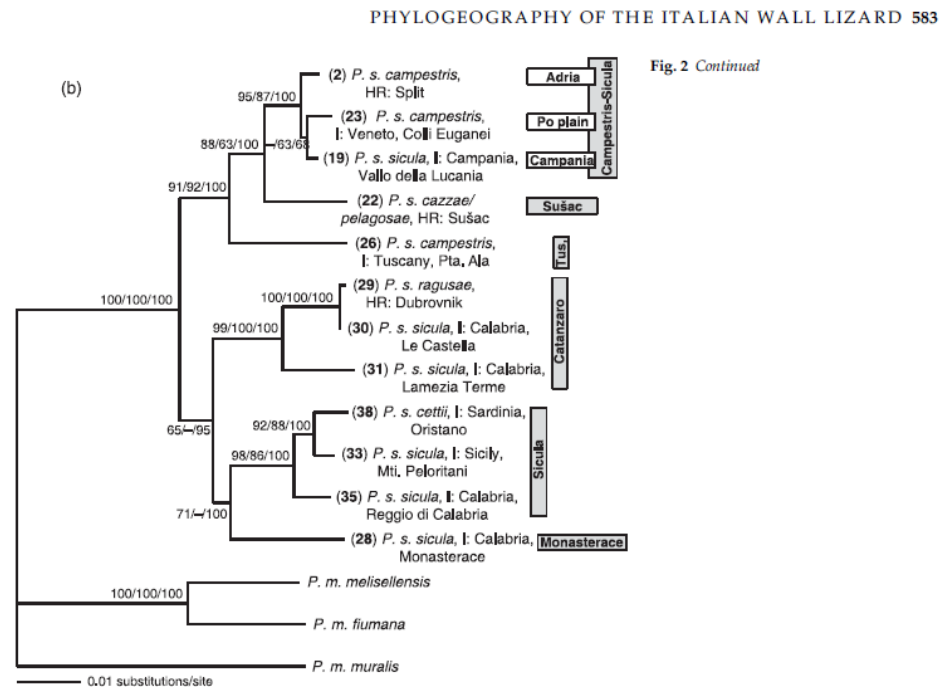
- Molekularna i filogeografska studija kraškog guštera (Podnar i sar., 2004) pokazala je da postoje tri glavne klade: „fiumana“ (kontinentalni deo areala), „lastovo“ (Lastovski arhipelag) i „melisellensis“ (arhipelag Visa) – kontradiktorno sa ranijom taksonomskom podelom na mnoštvo podvrsta.
- Predložena je taksonomska revizija i sinonimizacija postojećih podvrsta sa glavne tri grupe.
- Ipak, u nomenklaturi se i dalje smatraju validnim 20 podvrsta opisanih na osnovu morfologije.



Martina Podnar, Werner Mayer, Nikola Tvrković, *Mitochondrial phylogeography of the Dalmatian wall lizard, Podarcis melisellensis (Lacertidae)*, *Organisms, Diversity & Evolution*, 2004, IV, pp. 307–317.

Istraživanja nakon Radovanovića i zaključci

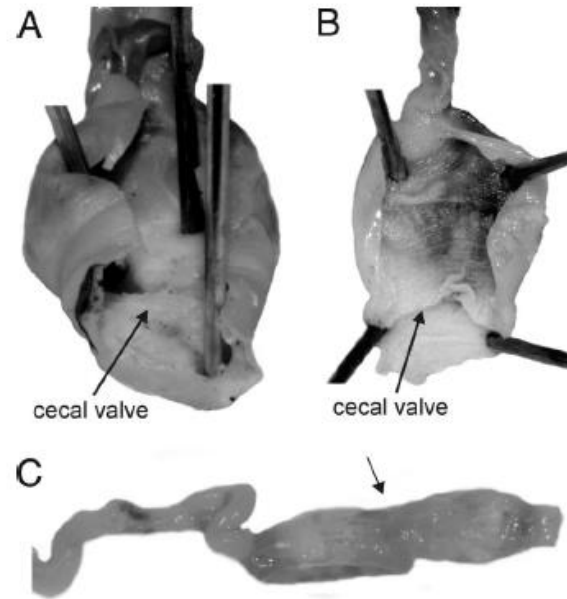
- Kod italijanskog zidnog guštera, prema molekularnim podacima, postoji šest glavnih evolucionih linija – tri su vezane za nominotipsku podvrstu a tri za *campestris* grupu zajedno sa svim ostrvskim podvrstama u severnom i istočnom Jadranu.
- „Današnja distribucija italijanskog zidnog guštera po svemu sudeći je posledica povlačenja u refugijume tokom poslednje glacijacije i kasnije rekolonizacije a višestruke antropogene introdukcije su takođe igrale ulogu u širenju ove vrste“. (Podnar i sar., 2005).
- Populacija u Dubrovniku je introdukovana i najrodnija nominotipskoj podvrsti.
- Populacija u Kotoru nastala je usled dve nezavisne introdukcije, jedne iz Dubrovnika a druge sa nekog od jadranskih ostrva, i kasnije hibridizacije.



Martina Podnar, Werner Mayer, Nikola Tvrković,
Phylogeography of the Italian wall lizard, Podarcis sicula,
as revealed by mitochondrial DNA sequences, Molecular
Evolution, 2005, XIV, pp. 575–588.

Istraživanja nakon Radovanovića i zaključci

- Studija koja u potpunosti potvrđuje Radovanovićevu pretpostavku o rapidnoj evoluciji ostrvskih formi sastojala se u eksperimentalnom preseljavanju nekoliko jedinki italijanskog zidnog guštera sa ostrva Pod Kopište na Pod Mrčaru (oba pripadaju Lastovskom arhipelagu). Studiju je 1971. započeo dr Vojislav Jovanović sa saradnicima.
- Nakon 36 godina, italijanski zidni gušter je u potpunosti potisnuo inicijalno prisutnu populaciju kraškog guštera.
- Uspostavljena populacija italijanskog zidnog guštera pokazala je drastične promene u morfologiji i načinu ishrane u odnosu na izvornu populaciju iz koje su jedinke uzete.
- „Došlo je do rapidne evolucije u morfologiji glave, jačini zagrižaja i građi digestivnog trakta“. Te promene bile su pre svega uslovljene prelaskom na herbivoriju usled jako siromašnog ekosistema na ostrvu i nedostatka insekata. Najdrastičnija promena koja se javila bila je adaptacija – pojava cecalnog ventila, koji nije bio prisutan kod izvorne populacije (Herrel i sar., 2008).



Anthony Herrel, Katleen Huyghe, Bieke Vanhooydonck, Thierry Backeljau, Karin Breugelmans, Irena Grbac, Raoul Van Damme, and Duncan J. Irschick, *Rapid large-scale evolutionary divergence in morphology and performance associated with exploitation of a different dietary resource*, PNAS, 2008, CV, pp. 4792–4795.

Istraživanja nakon Radovanovića i zaključci

- „Ostrva predstavljaju vrlo pogodna staništa za proučavanje specijacije ili nastanka novih promena i razlika među populacijama jedne iste životinjske vrste pod uticajem izolacije, koja sačinjava jedan od glavnih faktora u procesu evolucije i postanka novih oblika“.
- Veliki značaj i naučni doprinos Radovanovićevih studija na ostrvskim populacijama guštera najviše je u tome što su poslužile kao temelj kasnijim istraživanjima koja su, koristeći moderne metode nedostupne u Radovanovićevo vreme, u velikoj meri potvrdila njegove pretpostavke a u najvećoj meri onu o rapidnom procesu evolucije u ostrvskim staništima.

Hvala na pažnji!

