



Obrambeno ponašanje u gmazova

Defensive behavior in reptiles

Miljković¹, J., A. Shek Vugrovečki²

Sažetak

Tijekom evolucije morfološke i fiziološke osobine te promjene u ponašanju koje povećavaju mogućnost preživljavanja jedinke, posljedično povećavaju mogućnost i učestalost razmnožavanja. To rezultira prenošenjem gena te jedinke, dok se one jedinke koje nemaju to svojstvo pasivno isključuju iz evolucije. Jedan od najjačih pokretača tog procesa jest interakcija grabežljivca i plijena te mehanizam obrane plijena od grabežljivca. Utjecaj te interakcije neprekidno traje i pritom pokreće niz promjena i kod plijena i proporcionalno kod grabežljivca. Različitost i broj mehanizama obrane od grabežljivca u svijetu gmazova i danas iznenađuju znanstvenike koji svakodnevno otkrivaju nove mehanizme obrane. Neke od najdojmljivijih mehanizama obrambenog ponašanja u gmazova dat ćemo u ovom pregledu literature. Cilj ovog rada jest upoznati studente veterinarske medicine upravo s posebnim, manje poznatim oblicima obrambenog ponašanja.

Abstract

In the course of evolution, morphological and physiological characteristics, together with behavioural changes which increase the chance of survival, consequently, increase the likelihood and frequency of the animal's breeding. This results in its gene transfer, while those individuals who do not have this feature are passively excluded from evolution. One of the strongest drivers of this process is the predator and prey interaction, and the prey's defence mechanism. The impact of this interaction is a never ending process and triggers a series of changes proportionally within both the prey and the predator. The variety and number of defence mechanisms against predators in the world of reptiles still surprise scientists, who daily discover new mechanisms of defence. Some of the most striking mechanisms of defensive behaviour in reptiles are presented in this review. The aim of this paper is to introduce students of veterinary medicine to special, less well-known forms of defensive reptile behaviour.

¹ Josip Miljković, student, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
² dr. sc. Ana Shek Vugrovečki, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-mail:
 josip_miljkovic@hotmail.com

Ključne riječi: ponašanje gmazova, obrambeni mehanizmi, zmije, gušteri

Key words: reptile behaviour, defence mechanism, snakes, lizards

UVOD

U veterinarskoj praksi koja se bavi gmazovima vrlo je bitno prepoznavanje obrambenog i agresivnog ponašanja, ne samo da bismo uočili nepravilnosti u ponašanju nego i da bismo zaštitili sebe, ostale djelatnike ambulante, vlasnika životinje, ali i samu životinju.

Različite vrste gmazova pokazuju različite oblike obrambenog ponašanja koji su se razvili tijekom evolucije, najčešće kako bi izbjegli ili prestrašili grabežljivce. Iako se gmazovi držani

kao kućni ljubimci najvjerojatnije nikada neće susresti s grabežljivcima, neki oblici obrambenog ponašanja mogu inicirati različite situacije, najčešće susret s nepoznatom osobom.

Najčešći oblici obrambenog ponašanja s kojima ćemo se susresti u veterinarskoj ambulanti lako su prepoznatljivi: zauzimanje specifičnih položaja tijela kako bi izgledali zastrašujuće, veće i spremni za napad (sapeto držanje tijela, dizanje tijela od poda, napuhivanje, otvaranje usta) (Bradley Bays i sur., 2006.).

PASIVNI OBRAMBENI MEHANIZMI

Mimikrija

Najpoznatiji oblik obrambenog ponašanja pasivnog karaktera jest prikriivanje (lat. *crypsis*). Zbog niskog aerobnog metabolizma većina gmazova ne može izbjegavati grabežljivce bijegom, stoga se oslanjaju na razne oblike sakrivanja koji zahtijevaju najmanji utrošak energije (Bradley Bays i sur., 2006.). Najčešće se sakrivaju u razna prirodna skloništa (pukotine, rupe i sl.). No, velik broj gmazova koristi se prilagodbom obojenosti tijela kako bi se stopili s okolišem. Najpoznatiji primjer gmazova koji se služe tom tehnikom jesu kameleoni koji mijenjaju boju kože pomoću kromatofora u dermisu (Lock, 2005.). Osim prilagođavanja obojenosti okolišu poseban oblik mimikrije jest onaj pri kojemu se izgledom, obojenošću ili ponašanjem oponaša neka druga životinja, najčešće otrovna, kako bi se zavarao grabežljivac. Najpoznatiji primjer ovog tipa mimikrije jest onaj u kojemu neotrovne ili slabo otrovne vrste zmija obojenošću oponašaju iznimno otrovnu koraljnu zmiiju (*Micrurus* spp.) (Vitt i Caldwell, 2009.).

Glumljenje smrti

Poznato je da se većina grabežljivaca ne hrani mrtvim plijenom pa su zbog toga neki gmazovi evolucijom razvili ovaj sustav obrane (Alcock, 1984.).

Glumljenje smrti oblik je pasivne obrane najučestalije kod nekih vrsta zmija, kao što su zmije iz roda *Heterodon* sp. i *Hemachatus* sp., i u manjoj mjeri kod hrvatskih autohtonih zmija bjelouške (*Natrix natrix*) koje će se prilikom rukovanja praviti mrtve. Kada su uznemirene, zmije iz roda *Heterodon* prvo će svojim pretjeranim ponašanjem kao što je okretanje po zemlji i vokalizacijom pokušat zbuniti grabežljivca. Pritom će zavrtati i podizati rep u zrak uz grčenje cijelog tijela (Lock, 2005.). Usta su im blago otvorena, a jezik izbačen kroz usnu šupljinu, te za to vrijeme počinju defecirati. Nakon grčenja, zmija se u potpunosti ležeći na leđima ne reagirajući na podražaje kao da je mrtva (Lock, 2005.). Defekacija služi kako bi tijelo prilikom grčenja premazala gastrointestinalnim i kloakalnim sekretima, što najčešće odbije grabežljivce

zbog neugodna mirisa i okusa (Bradley Bays i sur., 2006.).

Osim kod zmija, glumljenje smrti prisutno je i kod nekih vrsta guštera kao što su *Callophis flavipunctatus*, *Gerrhosaurus major*, te kod arborealnih vrsta varana, odnosno onih koji žive u krošnjama drveća. *Caiman crocodylus* glumljenje smrti koristi samo u vodi, dok se na kopnu žestoko bori, vrti te glasno glasa. (Lock, 2005.).

Pretpostavlja se da je mehanizam obrane „glumljenje smrti“ nastao minimalizacijom pokreta zbog kojega je velik broj grabežljivaca koje privlače pokreti. Ptice grabljivice često uočavaju svoj plijen u pokretu, hvataju ga i prenose živi plijen kod svojih mladih i gnijezdo.

Bijeg

Ako gmaz ne osjeća direktnu ugrozu grabežljivca (dovoljno je daleko) ili je naglo prestrašen pokušat će pobjeći (Bradley Bays i sur., 2006.). Bijeg može uključivati penjanje na drvo ili uranjanje u vodu. Zeleni bazilisk (*Basiliscus plumifrons*) razvio je poseban oblik obrane, tj. bijega od grabežljivca. On posebnim načinom kretanja na stražnjim nogama i brzinom koju pritom razvija može „hodati po vodi“ i tako pobjeći gotovo svakom grabežljivcu te je zbog toga dobio nadimak gušter Isus engl. *Jesus lizard*.

Autotomija repa

Odbacivanje ili autotomija repa jest vrsta obrambenog mehanizma koji preusmjerava napad dalje od dijelova tijela nužnih za preživljavanje, kao što je glava (Lock, 2005.). Rep odbacuju neke vrste kod svih porodica guštera osim kod *Agamidae*, *Chamaeleontiadae*, *Hemidermatidae*, *Lanthonodidae*, *Xenosauridae* i *Varranidae*. U zatočeništvu, odbacivanje repa često se dogodi zbog neadekvatnog rukovanja životinjom i iako dramatična, nije za život opasna ozljeda (Bradley Bays i sur., 2006.).

U prirodi, autotomija repa nužna je za preživljavanje većini vrsta guštera i ponekih zmija, pogotovo kod sporijih vrsta guštera i onih kojih nemaju mogućnost penjanja po stablima ili zidovima.

Sposobnost odbacivanja repa moguća je zbog anatomske prilagodbe u samom repu

Slika 1. Odlomljen rep guštera nađen u prirodi (autor slike: J. Miljković)



Slika 2. Leopard gekon (*Eublepharismacularius*) s regeneriranim repom (autor slike: T. Šarić)



(Saangard i sur., 2012.). Prijelom, odnosno mjesto gdje se rep odvaja nalazi se unutar jednog kralješka (zona loma), a ne između dvaju kralježaka (slika 1). Ta se zona loma nastavlja s kralješka na područje između dvaju mišićnih segmenata i sve do kože (Lock, 2005). Kad se rep odbaci, on se nastavlja žustro pomicati, često velikom brzinom uz skokove, što predatoru odvraća pažnju od guštera koji dobiva priliku za bijeg.

Iako odbacivanje repa izgleda dramatično, gubici krvi su minimalni i zanemarivi. Oni gušteri koji uspiju pobjeći od svog predatora nakon odbačenog repa, obično obnove rep unutar mjesec dana. Taj rep nikad neće izgledati kao prvotni rep (slika 2), hrskavica će nadomjestiti kralježak, a novonastali mišići i koža drugačijeg su oblika te mogu čak biti drugačije boje (Bradley Bays i sur., 2006.).

Unatoč sposobnosti regeneracije gubitak

repa za guštera ipak nije „besplatan“. *Hemiteconyx caudicinctus* koriste rep kao skladište masti, a nekim gušterima on pomaže u hvatanju hrane i socijalnoj interakciji. Mužjaci, ako odbace rep, tu sezonu neće biti sposobni za parenje, dok ženke u razdoblju obnove repa, ako su gravidne, neće imati dovoljno snage za poleći jaja ili mlade koji će biti sposobni za život (Doughty i sur., 2003.).

AKTIVNI OBRAMBENI MEHANIZMI

Napuhavanje i vokalizacija

Nekoliko vrsta guštera može udahnuti veće količine zraka povećavajući na taj način svoj obujam kako bi izgledali preveliki za napad. Pri tome vrlo često vokaliziraju ispuštajući siktajući zvuk kroz širom otvorena usta (Bradley Bays i sur., 2006.).

Regurgitacija

Tijekom neprikladne manipulacije zmijom nakon hranjenja vrlo često može doći do regurgitacije hrane. Regurgitacija se može tumačiti kao odgovor na stres, priprema za bijeg ili kao pravi obrambeni mehanizam kako bi se zbnio grabežljivac. No najvažnije je razlikovati patološku od obrambene regurgitacije. Fiziološka regurgitacija slijedi uvijek nakon direktne interakcije životinje i osobe koja rukuje njome ubrzo nakon hranjenja. Kod nekih vrsta (npr. kraljevski piton) ovakav tip regurgitacije događa se vrlo često. Patološka regurgitacija povezuje se s raznim metaboličkim bolestima, kardiomiopatijama i prisutnosti kriptosporidija (Bradley Bays i sur., 2006.). Uvijek je patološka kod kornjača i guštera, osim prilikom transporta

Tresenje repa

Osim jakog otrova, čegrtuše (*Crotalus* sp.) na kraju repa imaju posebnu anatomske-morfološku prilagodbu, dobro poznatu čegrtaljku sastavljenu od najviše 20 rožnatih kolutova (slika 3). Trenje kolutova jedan o drugi proizvodi karakterističan zvuk – čegrtanje. Broj kolutova i zvuk koji proizvode čegrtanjem ovise o vrsti, spolu, a najviše o dobi zmije. Zvuk najčešće proizvode kada se osjećaju ugroženo, pa na taj na-

čin upozoravaju na svoju prisutnost grabežljivce i veće životinje koje bi ih mogle slučajno ozlijediti. Osim u čegrtuša i druge vrste otrovnih, ali i neotrovnih zmija, kao što su bjelouška (*Natrix*), kraljevska zmija (*Lampropeltis* spp.), bikovska zmija (*Pituophis* spp.) i druge, proizvode sličan zvuk tarući svoj rep ili druge dijelove tijela o travu ili podlogu na kojoj se nalaze (Bradley Bays i sur., 2006.).

Gušteri, posebice zelena iguana (*Iguana iguana*), često se služe repom za udaranje što se mora uzeti u obzir prilikom pregleda takvih životinja.

Izlučivanje sekreta iz analnih žlijezda

Neotrovne zmije nemaju otrov koji im može poslužiti u svrhu obrane pa su razvile neke druge metode obrane. Ugrožena bjelouška (*Natrix natrix*) i mliječna zmija (*Lampropeltis triangulum*) luče sekret iz analnih žlijezdi, neugodna mirisa i okusa, koji podsjeća na miris lešina te tako odbijaju grabežljivce.

Lažni ugriz, suhi ugriz i pravi ugriz

Osim pravog ugriza često se mogu zamijetiti i lažni, tj. suhi ugrizi otrovnica. Lažni su ugrizi oni zatvorenih usta usmjereni prema grabežljivcu ili prijetnji, a životinja ih ponovi nekoliko puta. Zmije ih najčešće koriste pri obrani od većih grabežljivaca kako bi ih zbunile. Oblik ovog ponašanja jest i položaj kobre, tj. podizanje kranijalne trećine tijela od podloge (Bradley Bays i sur., 2006.).

Ako napad eskalira, otrovnica može ugristi grabežljivca, ali bez ispuštanja otrova. Takav ugriz nazivamo suhi ugriz.

Kao posljednji oblik obrambenog ponašanja koji životinja odabire jest pravi ugriz. Zmijama iz porodica *Elapidae*, *Viperidae* i nekih vrsta iz porodica *Colubridae*, kao i gušterima iz roda *Heloderma* (slika 4), otrov osim što im služi u hvatanju plijena, služi i u svrhu obrane. Na našem području obitavaju tri vrste otrovnica: ridovka (*Vipera berus*), planinski žutokrug (*Vipera ursinii*) te najpoznatija i najotrovnija europska zmija, poskok (*Vipera ammodytes*), zbog čijeg ugriza strada nekoliko desetaka ljudi godišnje.



Slika 3. Čegrtaljka čegrtuše (autor slike: J. Miljković)



Slika 4. Otrovni bradavičar (*Helodermasuspectum*) autor slike: J. Miljković

POSEBNI OBLICI OBRAMBENOG PONAŠANJA

Štrcanje krvi

Jedan od najzanimljivijih obrambenih mehanizama jest onaj pustinskih rogatih guštera iz roda *Phrynosoma* sp. (slika 5). Ti gušteri u svrhu obrane mogu štrcati krv iz očiju i do dva metra udaljenosti (Heat, 1966.). Taj je mehanizam nastao iz modificirane cefalične cirkulacije.

Slika 5. Australijski pustinjski rogati gušter *N. Phrynosoma* (autor slike: J. Miljković)



Slika 6. Mladi kraljevski pitoni (*Python regius*) u specifičnom „umotanom“ obrambenom položaju (izvor slike: A. Francetić)



Povećanje krvnoga tlaka nastalo zbog prekida cirkulacije, uz kontrakciju očnih mišića, uzrokuje pucanje kapilara u očima i oko njih (Lock, 2005.). Osim efekta iznenađenja, ta krv ima neugodan okus i miris, što rezultira povlačenjem grabežljivca.

Umatanje tijela

Umatanje je specifičan obrambeni mehanizam pri kojemu se glava štiti mnogim čvrsto umotanim zavojima tijela (slika 6). Iako taj mehanizam koriste mnoge boide, najpoznatiji je obrambeni mehanizam u kraljevskih pitona (*Python regius*), čije englesko ime Ball python, odnosno loptasti piton dolazi upravo od tog mehanizma (Lock, 2005.).

LITERATURA:

- ALCOCK, J. (1984): Animal behavior: an evolutionary approach, 3^{ed.}, Sunderland, Mass, SinauerAssoc.
- BRADLEY BAYS, T., T. LIGHTFOOT, J. MAYER (2006): Exotic pet behavior. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, str. 117-122.
- DOUGHTY, P., R. SHINE, M.S.Y. LEE (2003): Energetic costs of tail loss in a montane lizard, CompBiochemPhys A. 135, str. 215-219.
- HEATH, J. E. (1966): Venous hunts in the cephalic sinuses of horned lizards, Physiol Zool. 39, str.30-35.
- LOCK A. B. (2005): Behavioral and morphological adaptations. U: DIVERS, S. J., D. R. MADER (ur.): Reptile medicine and surgery, WB Saunders Company, Philadelphia, str.163-169.
- SANGGAARD, K. W., C. C. DANIELSEN, L. WOGENSEN, M. S. VINDING, L. M. RYDTOFT, M. B. MORTENSEN, H. KARRING, N. C. NIELSEN, T. WANG, I. B. THØGERSEN, J.J. ENGHILD (2012): Unique Structural Features Facilitate Lizard Tail Autotomy. PLoS ONE 7(12): e51803 doi:10.1371/journal.pone.0051803
- VITTL, J., J. P. CALDWELL (2009): Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles 3. izd. Amsterdam, Elsevier, str. 298-323.