

Invazivna vrsta *Euglandina rosea* (Férussac, 1821) (Gastropoda: Spiraxidae)

Nezirović, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2009

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:217:862059>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



Repository / Repozitorij:

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



SVEU ILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Invazivna vrsta *Euglandina rosea* (Férussac, 1821)

(Gastropoda: Spiraxidae)

Invasive species *Euglandina rosea* (Férussac, 1821)

(Gastropoda: Spiraxidae)

SEMINARSKI RAD

Marija Nezirovi

Preddiplomski studij znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: doc. dr. sc. Jasna Lajtner

Zagreb, 2009.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	2
2. Sistematika vrste	3
3. Zoogeografija vrste	3
4. Morfologija vrste	4
5. Ekologija vrste	5
5.1 Uvjeti staništa	5
5.1.1 Abioti ki ekološki imbenici	5
5.1.2 Bioti ki ekološki imbenici.....	5
5.2 Životni ciklus.....	7
5.2.1 Razmnožavanje	7
5.3 Mehanizmi širenja	9
5.3.1 Umjetni mehanizmi širenja – aktivnost ovjeka	9
5.3.2 Prirodni mehanizmi širenja	9
5.4 Metode kontrole.....	10
5.5 U inak vrste.....	10
5.5.1 Ekološki u inak.....	10
5.5.1.1 U inak na autohtone vrste puževa na oto ju Havaja.....	11
5.5.1.2 U inak na autohtone vrste puževa na drugim tropskim otocima	12
6. Literatura	14
7. Sažetak	16
8. Summary	16

1. Uvod

Puževi (*Gastropoda*) su broj ano najve i razred koljena mekušci (*Mollusca*). Fosilno ine neprekidni adaptivni niz još od ranog kambrija, broje i 15 000 poznatih fosilnih vrsta, a danas ih znamo preko 105 000. Iz mora, u kojemu su živjeli na svim dubinama, prodrli su na kopno, gdje danas žive puževi plu njaci sa oko 1000 rodova. Oni nemaju škrge, a funkciju disanja ima plaštena šupljina. Puževi jednostavnoš u gra e podsje aju na pretka mekušaca. Razlikuje se glava s ticalima i osjetilima, te tijelo s plaštem: dorzalno je smještena utrobna vre a (utroba), a na ventralnoj strani se nalazi miši avo stopalo. Plašt lu i ku icu, ali i druge sekrete. Ipak, najzna ajnija evolucijska promjena puževa u odnosu na pretka je torzija utrobne vre e i plašta koja je donijela niz drugih fizioloških promjena (Matoni kin i sur., 1998).

Kopneni puževi plu njaci (Pulmonata) imaju dva para uglatih ticala, od kojih je gornji par dulji te na vrhu ima o i. U plu njaka, za razliku od prednjoškržnjaka (Prosobranchiata), ne postoji izbo eni usni organ. Obitavaju na kopnu, vodama na kopnu (pretežito staja ice) i moru. Zbog regulacije vode, žive u pretežito vlažnim staništima. Kod njih je došlo do detorzije, pa je plaštena šupljina s utrobom na desnoj strani. Ku ice su im op enito tanke, ali dobro razvijene te mnogi za vrijeme hibernacije izgra uju epifragmu na njenom uš u. Epiderm ima mnogo duboko usa enih žlijezdi koje lu e sluz. Sluzava pruga po kojoj se kre u je esto izlu ina stopalne žlijezde. Ona, zajedno sa miši ima i trepetiljkama širokog stopala sudjeluje u kretanju. Nemaju subepidermalne miši ne slojeve, pa im je najja i miši onaj kolumelarni koji se grana u tijelu. U tijelu imaju mnoge vrste pigmenta: od karotena, ksantofila do melanina koji se povezuje s visinom i vlažnoš u staništa (Matoni kin i sur., 1998).

Budu i da su detorzirani, gangliji središnjeg živ anog sustava nisu ukriženi, pa tvore prsten oko probavila. Cijela im je površina prekrivena živ anim osjetnim stanicama, a najguš e su na prednjem dijelu tijela i iznad stopala, u skladu sa na inom življenja. Cerebralni gangliji inerviraju par statocista. Usta im vode direktno u ždrijelo koje završava radulom, dok su eljusti spojene u jedinstveni izlu eni organ. Optjecajni sustav je manje otvoren no u drugih razreda mekušaca. Srce je smješteno u osr ju, a sastoji se od jedne pretklijetke i jedne klijetke. Zanimljivo je da vjerojatno svaka živ ana stanica plu njaka izlu uje neurosekrete. Simultani su dvospolci s kompleksnim spolnim sustavom. Kao rezultat detorzije imaju samo jedan nefridij (Matoni kin i sur., 1998).

2. Sistematika vrste

Euglandina rosea (Férussac, 1818) je kopneni puž pljušnjak iz porodice Spiraxidae (Sl. 1).

Carstvo: Animalia

Koljeno: Mollusca

Razred: Gastropoda

Podrazred: Orthogastropoda

Red: Stylommatophora

Porodica: Spiraxidae

Rod: *Euglandina*

Vrsta: *rosea*



Slika 1. *Euglandina rosea* (Férussac)

(www.jaxshells.org)

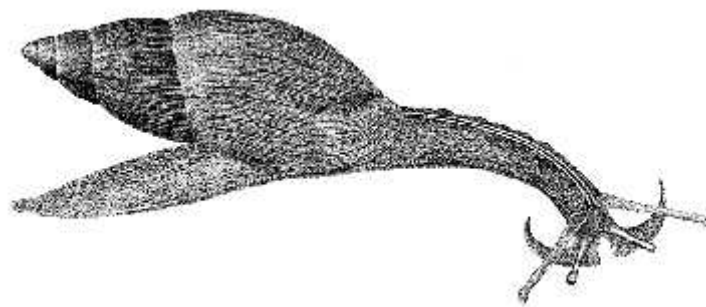
3. Zoogeografija vrste

Vrsta *Euglandina rosea* je prirodno rasprostranjena na jugoistoku Sjeverne Amerike (Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, Georgia, South Carolina) te posebno na poluotoku Floridi. Danas, kao invazivna vrsta, znana je na mnogim tropskim otocima Tihog i Indijskog oceana gdje je unesena, po prvi put od 1955. godine, kao biološki regulator: Havaji, Kiribati, Francuska Polinezija, Samoa, Nova Kaledonija, Vanuatu, Salomonovi Otoki, Palau, Guam, sjeverni Marijanski otoci, Japan, Papua Nova Guineja, Sejšeli, Mauricijus, Réunion, Madagaskar, Borneo, Tajvan, Madagaskar, Šri Lanka, Bahami i Bermudski otoci. Zanimljivo

je da živi i u gradovima kao što je Hong Kong. Na ena je i u Indiji (www.issc.org; www.columbia.edu).

4. Morfologija vrste

Euglandina rosea je kopneni puž dugog i vitkog tijela (Sl. 2). Ku ica odraslog puža je visoka i uska te relativno velika; visina je oko 6 cm, a širina oko 2 cm (www.columbia.edu). Ku ica ima istaknute linije rasta i skoro je prozirna. Tipi no, ku ica poprima nijanse svijetlo roze i sme e boje. Oblik ku ice je fuziforman s uskom ovalnom aperturom (uš em) i skra enom kolumelom (www.edis.ifas.ufl.edu/IN523). Materijal za ku icu izlu uje epitelno tkivo puža te se novi slojevi dodaju tijekom rasta na otvorenom rubu (www.killersnails.com).



Slika 2. *Euglandina rosea* (Férussac)

(commons.wikimedia.org)

Gledano izbliza, na glavi puža se vide tri para ticala. Na vrhu najdužeg para nalaze se o i. Ispod njih nalazi se kra i par ticala, a tre i par je kemijski iznimno osjetljiv te ustvari predstavlja produženu usnu. Usta su kod terestri kih puževa puna osjetnih stanica s kojima pretražuju tlo u potrazi za hranom. Tako i *E. rosea* traži svoj plijen, pa zato njezino englesko ime glasi "rosy wolfsnail" tj. "vu ji puž". Ipak, za razliku od vuka, oni ne prate miris ve sluzavi trag svog plijena. Oslanjaju se, dakle, na okusne kemijske receptore (www.weichtiere.at). Zbog mesojednog na ina prehrane, crijevo im je kra e no u biljojednih puževa (Matoni kin i sur., 1998).

5. Ekologija vrste

5.1 Uvjeti staništa

5.1.1 Abioti ki ekološki imbenici

Euglandina rosea može obitavati na različitim tipovima staništa, što je još jedna važna odlika invazivnih vrsta. Živi u prirodnim šumama, na travnjacima, u plantažnim šumama, na kultiviranim područjima, u grmlju i šikarama te u urbanim sredinama (u vrtovima i uz lokalne ceste) (www.issg.org; www.edis.ifas.ufl.edu/IN523). Primjerci ove vrste pronađeni su u pustinji Sonora, u šikarama, vlažnim šumama na visokim nadmorskim visinama (engl. cloud forests) i tropskim prašumama. Kao kopneni puž nije u potpunosti vezan za tlo. Vrstu najčešće nalazimo na drveću, ali se u potrazi za plijenom po njemu i pod vodu. Kontrola gubitka vode im predstavlja fiziološki problem, pa odabiru vlažna staništa. Čini se da su tako jedino vlaga i temperatura ograničavajući imbenici za ovu vrstu (Matonkin i sur., 1998).

5.1.2 Bioti ki ekološki imbenici

Kao kopnena vrsta beskralježnjaka, *E. rosea* ima prirodnu nišu unutar svog prirodnog ekosistema te je plijen za štakore (*Rattus norvegicus* i *R. rattus*) i druge vrste kralježnjaka. Također predstavlja važan izvor kalcija za ptice, pogotovo tijekom sezone parenja kada im je taj element u prehrani prijeko potreban za lučenje vapnene ljuske jajeta. Nije do kraja istraženo zauzima li *E. rosea* istu ekološku nišu i na otocima gdje je unesena kao invazivna vrsta. Na Havajima se, na primjer, većina ptica hrani kukcima (www.columbia.edu).

Iako je svejed, ova vrsta se prvenstveno hrani drugim vrstama puževa (Sl. 3). Upravo zbog te karakteristike unesena je na otoka u Tihom i Indijskom oceanu kao sredstvo biološke kontrole za prethodno unesenu vrstu puža, *Achatina fulica* (www.columbia.edu). Na Tajvanu, za života, *E. rosea* pojede i do 350 jedinki vrste *A. fulica* (Chiu i Chou, 1962). Prilikom hranjenja *E. rosea* odabire manje jedinke puževa koje pojede cijele zajedno s ljušturam. Kiselina u želucu puža razgrađuje tvrde ljušture, a kalcijev karbonat potom koristi u izgradnji i pojačanju svoje kućice. Američki malakolog Lee našao je u utrobi vrste *E. rosea* ostatke 13 kućica manjih puževa (www.jaxshells.org/eraj.htm). Ovaj puža napada i većine jedinke, ulaze i u njihove kućice kroz operkulum. Svojim vitkim tijelom uspijeva se uvući u dubinu kućice plijena, te ga živoga pojesti ili ga najprije izvući van. U pokusima je utvrđeno da mali vrtni

puževi roda *Deroceras* uspijevaju izbjeći i napad brzim mahanjem "repa", sprečavaju i tako da ih *E. rosea* dohvati radulom. Za vrstu *E. rosea* poznati su i slučajevi kanibalizma. Naime, veći se kao mladi hrane drugim jedinkama iz legla te jajima (www.weichtiere.at). Njihove hranidbene prilagodbe su djelomice određene potrebama za kalcijevim karbonatom. Zbog svega navedenog njihovo drugo englesko ime glasi "cannibal snail".



Slika 3. *E. rosea* se hrani vrstom *Bradybaena similaris*

(www.jaxshells.org)

Živani i osjetni sustav vrste *E. rosea* prilagođeni su predatorstvu, odnosno omogućavaju puževima da lako nalaze plijen (www.columbia.edu). Puževi kojima se hrane stopalom izlučuju mukoznu tvar koja ostavlja sluzavi trag pri kretanju. Puž *E. rosea* slijedi, vrlo efikasno, taj trag zahvaljujući i iznimno senzitivnom osjetnom epitelu i posebno specijaliziranim živčanim procesima. Tako nalaze i partnere za parenje. Sposobnost praćenja sluzavog traga ovisi o usnim ticalima koji su dio osjetnog živčanog sistema, jedinstvenog za te puževe (www.killersnails.com). Dok je u potjeri, puž se ne kreće puževim korakom, već udvostruči ili čak utrostruči svoju normalnu brzinu. Lagano prati plijen po drveću, čak ide za njim i pod vodu do određene dubine (www.weichtiere.at). Plijen napada s leđa, što širi bukalnu šupljinu koju obavija oko plijena (ili gurne glavu u kućicu), pritisnutu radularnim

zubima. Tada ga ili proguta (npr. rod *Deroceras*) ili nepomi no jede (npr. rod *Helix*) i do osam sati (Barke, 2004).

Ove razvijena tehnika predacije zasniva se na razlikovanju razli itih kemijskih spojeva u sluzi koji izazivaju razli ita ponašanja u životinje. *E. rosea* najprije slijedi trag do drugog puža kojeg potom, ovisno o raspoznatoj kemijskoj tvari, ili napada ili vidi kao potencijalnog partnera. Stoga je ova vrsta pogodna za istraživanja neuroloških stimulansa i utjecaja kemijskih spojeva na ponašanje. Pretpostavlja se da bi ovaj puž bilo i dobar model za istraživanje ste enog dugoro nog pam enja. Provedeni eksperimenti, naime, upu uju na to da je prepoznavanje kemijskih tvari vezanih za plijen nau eno znanje (www.killersnails.com). Budu i da je *E. rosea* i kanibal, ponekad to raspoznavanje i ne igra veliku ulogu (www.weichtiere.at).

E. rosea je prenosilac i doma in za nametni ku vrstu obli a *Angiostrongylus cantonensis* (www.issg.org)

5.2 Životni ciklus

5.2.1 Razmnožavanje

Jedinke ove vrste žive do 24 mjeseca. Gusto a populacije puža *E. rosea* u jugoisto nom dijelu Sjeverne Amerike, gdje je vrsta prirodno rasprostranjena, nije baš velika. Teško je prona i dva ili više primjeraka za vrijeme parenja. Pretpostavlja se da i same jedinke teško nalaze partnere za parenje: u tomu im pomažu razvijene kemoreceptorske sposobnosti. Prije parenja, spolno zrele jedinke zapo inju ritualno udvaranje. Uobi ajeno, ve a jedinka zapo inje udvaranje, dok joj manja odgovara. Nakon uvoda, slijedi duga faza draženja, pa mahanje ticalima i, na kraju, samo parenje (Sl. 4). U parenju mogu sudjelovati i više od dvije jedinke budu i da su puževi hermafroditi (www.jaxshells.org/eraj.htm). Nakon parenja jedinke polažu od 25 do 35 jaja koje plitko zakopavaju u zemlji (Sl. 5). Oplo ena se jaja brazdaju spiralno. Blastula prelazi u celoblastulu. Kao drugi kopneni puževi, nemaju slobodu li inku. Unutar jajne opne razvija se li inka sli na trohofori te veliger li inka (Matoni kin i sur., 1998). Mladi se izlegu nakon 30 do 40 dana (Sl. 6) (www.edis.ifas.ufl.edu/IN523). Obi no se ne koriste samooplodnjom.



Slika 4. Parenje dviju jedinki puža *E. rosea*

(www.jaxshells.org)



Slika 5. *E. rosea* polaže jaja

(www.jaxshells.org)



Slika 6. Juvenilna jedinka vrste *E. rosea*

(www.jaxshells.org)

5.3 Mehanizmi širenja

Kao mnoge druge invazivne vrste, *E. rosea* je u novo stanište unijeta namjerno, ljudskim posredstvom. Vrste koje su tako unesene esto imaju ve u šansu preživljavanja i prilagoavanja novim uvjetima pred ostalim unesenim vrstama, unose i promjene u ekosustavu. Obi no se unosi velik broj primjeraka ije se razmnožavanje i rast promatra te inducira, pa vrsta relativno lako poprima važnu ulogu u novom okolišu. Naravno, kao i za druge takve vrste, najlakše ju je unijeti u ve degradirano i ošte eno stanište.

5.3.1 Umjetni mehanizmi širenja – aktivnost ovjeka

E. rosea je raznim metodama proširena izvan svog prirodnog staništa, a me u njima prednja e one antropogene. Isprva je namjerno unesena na tropske otoke Tihog i Indijskog oceana kao biološki regulator drugih invazivnih vrsta. Iz svog nativnog staništa jugoisto ne Sjeverne Amerike unesena je, naime, u podru ja sa sli nim klimatološkim režimom i fizi ko-kemijskim osobinama što je znatno pove alo stopu prilagodbe (www.columbia.edu).

Prvo zabilježeno unošenje vrste *E. rosea* je bilo na Havajima, izme u 1955. i 1956. godine od strane havajskog Odjela za poljoprivredu (Mead, 1961). Od tada je unesena na više od 20 otoka. Poljoprivrednici i vlasti su bili uvjereni da bi takva vrsta bila idealno rješenje za eliminaciju druge unesene invazivne vrste puža (*A. fulica*), usprkos nedostatku konkretnih znanstvenih dokaza i zabilježenim negativnim posljedicama na autohtonu faunu puževa (www.gisp.org).

5.3.2 Prirodni mehanizmi širenja

Nakon početne kolonizacije, *E. rosea* se na lokalnom podru ju širila prirodnim putem. Na otoku Moorea u Francuskoj Polineziji, stopa širenja iznosila je 1.2 km kroz svaku godinu (Clarke i dr., 1984). Vrsta posjeduje mnoge osobine koje je ine vrsnim organizmom za brz i lak unos u novo stanište. Po prehrani je svejed, prili no je eurivalentna iz pogleda stanišnih fizi kih imbenika te se prirodno brzo rasprostranjuje. Isto je i sa staništem: živi u prirodnim, ali i u urbanim i obratnim podru jima. Na Havajima se ubrzo proširila sa ve ošte enog staništa, gdje je unesena radi kontrole druge invazivne vrste, na okolne prirodne šume i na više nadmorske visine gdje obitavaju endemske vrste puževa (npr. rod *Partula*). Štoviše, vrsta nije isključivo vezana za tlo niti za kopno.

Kao i ve ina puževa, hermafrodit je, ali se ne koristi samooplodnjom zbog dobre prilagodbene sposobnosti. Godišnje polaže velik broj jaja te ima mnogo ve u reproduktivnu sposobnost od bilo kojeg drugog autohtonog puža sa otoka na koje je unesena. To pridonosi naglom smanjenju tih esto endemskih vrsta koje postaju lak plijen za mnogo ve eg puža *E. rosea*. Havajski endemski puževi dostižu spolnu zrelost tek sa 5 godina i polažu mali broj jaja daju i svaki u prosjeku tek 4 ili 5 mladih na godinu (www.columbia.edu).

5.4 Metode kontrole

Uz ljudsku djelatnost, poljoprivredu, urbanizaciju, kolekcionare ljuštura i štakore, *E. rosea* zna ajno pridonosi ugroženosti populacija endemskih puževa. Kako bi zaštitili preostale populacije, stru njaci i znanstvenici rade na spre avanju daljnjeg prostornog širenja invazivnog puža (www.gisp.org).

Kako bi se zaštitile osjetljive oto ne vrste (posebno por. Partulidae) na Havajima i na oto ju Francuske Polinezije, grade se mali ograni prostori kroz koje *E. rosea* ne može lako pro i. Takav sistem je neprakti an jer zahtjeva stalni nadzor i održavanje. Tako er se primjenjuju neke biokemijske metode: na Havajima se testira uporaba tijela puževa roda *Pomacea* kao otrovnih mamaca za tu invazivnu vrstu (www.issv.org). Sve te aktivnosti su poduprte nastojanjima održanja izvornosti prašume kao idealnog staništa za izvorne vrste puževa. Uspostavljaju se i zatvorene rasplodne kolonije ugroženih vrsta (www.gisp.org). Nekoliko endemskih vrsta roda *Partula* iz Francuske Polinezije danas preživljava u sklopu programa izoliranih kolonija, te je u planu njihova reintrodukcija (Barke, 2004).

Korištenje ptica i sisavaca, npr. štakora (*Rattus* sp.) kao sredstva kontrole vrste *E. rosea* se ne preporu uje, pogotovo ako podrazumijevaju njihovo unošenje u nova staništa (Barke, 2004). Osim toga, sisavci, kao i ptice, se esto sele na nova podru ja što omogu ava populaciji invazivnih puževa da se oporavi. To je još jedan bitan razlog zašto se predstavnike ovih skupina ne preporu uje koristiti za istrebljenje invazivnih mekušaca.

5.5 U inak vrste

5.5.1 Ekološki u inak

Utjecaj vrste *E. rosea* osje a se ponajprije u smanjenju bioraznolikosti i ujedna avanju faune tropskih otoka na koje je unesena kao biološka kontrola drugih stranih puževa. Mnogi su pacifi ki otoci imali iznimno bogatu zajednicu puževa, jedinstvenu za cijelu regiju s velikim brojem endemskih vrsta vezanih za pojedine otoke ili arhipelage. Danas su oni

zamijenjeni s malenim brojem široko rasprostranjenih tropskih puževa (Cowie, 1998; Cowie i Cook, 2001). Ve ina zakonodavnih tijela je neosviještena o opasnostima invazivnih vrsta po lokalnu faunu. Pou eni time, IUCN je zabranio unošenje *E. rosea* ili drugih mesojednih vrsta puževa u nova staništa (www.issv.org).

5.5.1.1 U inak na autohtone vrste puževa na oto ju Havaja

Puž *E. rosea* je klju ni element u nestanku 50–75 % havajskih endemskih kopnenih puževa (www.gisp.org). Rodovi *Partulina* i *Achantinella* su bili široko rasprostranjeni na visokim otocima tropskog Pacifika (Sl. 7 i 8). Ti rodovi su posebno podložni visokoj stopi predacije koju ostvaruje *E. rosea*, a ponajprije, vjeruje se, zbog ekstremno niske stope razmnožavanja. (Cowie i Cook, 2001). *E. rosea* je odgovorna za uvrštavanje cijelog roda *Achantinella* na listu ugroženih vrsta.

Nakon po etnog unosa 1950-tih, puž se brzo proširio po oto ju Havaja. Ve je 1958. godine 12 tisu a jedinki bilo spremno za daljnje unošenje na druge otoke i krajeve (Japan, Filipini i dr.) (www.edis.ifas.ufl.edu/IN523). Na otoku Oahu, 1958. godine, invazivna se vrsta proširila na sve morske visine uzrokuju i ve tada lokalno nestajanje mnogih populacija *Achatinella*. Danas se *E. rosea* nalazi na mnogim staništima izvan areala vrste *A. fulica*, zbog koje je unesen, i njezin se prodor mogao pratiti s postupnim nestajanjem roda *Achantinella* (Barke, 2004).



Slika 7. *Partulina mighelsiana bella*

(www.columbia.edu)



Slika 8. *Achantinella sowerbyana*

(www.columbia.edu)

Kopnena fauna puževa na Havajima sadrži 11 porodica, od kojih je većina pretrpjela značajan gubitak raznolikosti. Izolacija i reljefna podijeljenost otoka omogućila je veliku adaptivnu radijaciju te razvoj preko 800 vrsta kopnenih puževa (www.gisp.org). Zbog manjka predatora, puževi nisu razvili nikakve mehanizme obrane, pa su postali lak plijen. Većina ugroženih vrsta je arborealno. Od porodice Amastridae, endemske za Havaje, ostalo je do danas samo 10 od nekadašnjih 300 vrsta. Vjeruje se da je nestalo svih 21 vrsta roda *Carelia*, areala ograničena na otok Kauai. Od 41 vrsta roda *Achantinella* na ostalim otocima Oahu, vjeruje se da je u četiri do pet desetljeća nestalo oko 80 posto, a pretpostavlja se da će *E. rosea* uništiti preostale izolirane populacije. Polovica vrsta srodnog roda *Partulina* sa otoka Molokai, Maui, Oahu, Lanai i najvećeg Havajskog otoka velikim je dijelom ugroženo (Barke, 2004; Sherley (ed.), 2000; www.columbia.edu; www.gisp.org).

5.5.1.2 Učinak na autohtone vrste puževa na drugim tropskim otocima

Nakon prvotnog uspjeha unošenja vrste *E. rosea* na Havaje, 1958. godine se razmišljalo o daljnjem širenju puža na Bermude gdje je trebao poslužiti kao biološka kontrola invazivnih vrsta puževa *Rumina decollata* i *Otala lacteata* te još nekoliko vrsta puževa gola. U siječnju te godine poslani su paketi sa oko 50 jedinki na Bermude i na Trinidad. Ubrzo je ustanovljeno da, osim invazivnih vrsta puževa, intenzivno jedu i lokalne vrste svih veličina, predstavljaju i tako daljnji rizik za bioraznolikost (Simmonds i Hughes, 1963). S druge strane, postoje izvješća iz 1958.-59. godine o introdukciji vrste na Bermude, u kojima se navodi da je invazivna vrsta *O. lactea* uspješno zaustavljena (www.gisp.org).

Unesena vrsta predatorskog puža uzrokovala je nestanak svih 8 vrsta roda *Partula* na otoku Moorea (Francuska Polinezija) (Clarke i dr., 1984). *E. rosea* je tamo unesena 1977. godine, te je, desetljeće poslije, bila rasprostranjena po cijelom otoku (Barke, 2004). Vrste su postupno nestajale kako se invazivna vrsta širila. Godine 1987. endemske su vrste istrebljene, a *E. rosea* se proširila po cijelom otoku (Murray i dr., 1988). Istrebljenje se, usprkos uništavanju staništa, pripisuje isključivo invazivnom pužu. Vrsta je identificirana i kao glavni uzrok smanjenja broja puževa iz porodice Partulidae na otoku Guam (Barke, 2004).

Na otoku Mauricijus od 106 endemskih vrsta nestalo je njih 24, a jedan od glavnih razloga je puž *E. rosea* (www.columbia.edu; www.gisp.org). Na Mauricijusu i na otoku Réunion dobro je proučena selektivna predacija ove vrste (Griffiths i dr., 1993). Otkriveno je

da oko 70% prehrane ine nativni puževi. Procjena udjela pojedinih endemskih vrsta u prehrani puža na uzorku terena bila je indikator mjesta predacije vrste *E. rosea*. Otkriveno je da su najmanje zastupljene arborealne vrste (16%), a najviše terestri ke vrste *Subulina* sp. i *Omphalotropis antelmei* (60%) (Griffiths i dr., 1993). Mnoge vrste na Mauricijusu su nestale i zbog uništavanja njihovog prirodnog staništa. Neki autori ukazuju i na presudnu ulogu vrste *E. rosea* u još postoje oj prijjetnji nativnim puževima, posebno u sekundarnim šumskim podru jima (Griffiths i dr., 1993; Barke, 2004; Sherley (ed.), 2000).

Ne može se generalizirati o u inku introduciranih karnivornih vrsta jer je ishod ovisan o ekologiji invazivne vrste, potencijalnog plijena i imbenika staništa. Gdje prirodno postoji velika gusto a predatora koji su evoluirali zajedno s plijenom, vrste poput puža *E. rosea* imaju manji utjecaj (npr. Sejšeli, Réunion, Madagaskar). Dosadašnja saznanja upu uju da svejedi imaju potencijalno ve e negativne u inke na plijen u odnosu na ostale invazivne vrste. Dok su ekološke posljedice unesenih svejeda danas priznate u znanstvenoj zajednici, esto javnost nije s njima upoznata, pa još uvijek postoji opasnost od novih unosa (Barke, 2004).

6. Literatura

- Barke G. M. (2004): Natural enemies of terrestrial molluscs. CAB International, Oxfordshire.
- Matoni I., Habdija I., Primc-Habdija B. (1998): Beskralježnjaci, biologija nižih avvertebrata. Školska knjiga, Zagreb.
- Mead A. R. (1961): The Giant African Snail; a Problem in Economic Malacology. University of Chicago Press, Chicago.
- Chiu Shui-Chen, Chou Ken-Ching (1962): Observations on the biology of the carnivorous snail, *Euglandina rosea* Ferussac. Bulletin Institute of Zoology, Academia Sinica 1: 17-24.
- Clarke B. C., Murray J. J., M. S. Johnson (1984): The extinction of endemic species by a program of biological control. Pacific Science, 38: 97-104.
- Cowie R. H. (1998): Patterns of Introduction of Non-indigenous Non-marine Snails and Slugs in the Hawaiian Islands. Biodiversity and Conservation 7: 349-368.
- Cowie R. H., Cook R. P. (2001): Extinction or survival: partulid tree snails in American Samoa. Biodiversity and Conservation. 10: 143-159.
- Griffiths O., Cook, A., Wells S. M. (1993): The diet of the carnivorous snail *Euglandina rosea* in Mauritius and its implications for threatened island gastropod faunas. Journal of Zoology 229: 79-89.
- Hadfield M. G., Miller S. E., Carwile A. H. (1993): The decimation of endemic Hawaiian tree snails by alien predators. The American Zoologist, 33: 610-622.
- Murray J., Johnson M. S., Clarke B. C. (1982): Microhabitat differences among genetically similar species of *Partula*. Evolution, 36: 316-325.
- Murray J., Murray E., Johnson M. S., Clarke, B. (1988): The extinction of *Partula* on Moorea. Pacific Science 42: 150-153.
- Simmonds F. J., Hughes I.W. (1963): The biological control of snails exerted by *Euglandina rosea* in Bermuda. BioControl 8: 219-222.

Sherley G. (ed.) (2000): Invasive species in the Pacific. A technical review and draft regional strategy. South Pacific Regional Environmental Programme, Samoa.

Internetske stranice:

www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/Euglandina_rosea.html

www.edis.ifas.ufl.edu/IN523

www.edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN52300.pdf

www.gisp.org

www.issg.org

www.jaxshells.org/eraj.htm

www.killersnails.com

www.weichtiere.at/Mollusks/Schnecken/land/euglandina.html

7. Sažetak

Vrsta *Euglandina rosea* je kopneni mesojedni puž iz porodice Spiraxidae s prirodnim staništem na jugoistoku Sjeverne Amerike. Unesena je po evši od 1950-tih kao biološka kontrola invazivnih puževa na mnoga otoja Indijskog i Tihog oceana. Umjesto regulacije, presudno je doprinijela ugroženosti i nestanku velikog broja endemskih porodica kopnenih puževa tih otoka, posebno na Havajima i Francuskoj Polineziji. Stoga je uvrštena u IUCN-ovu listu "100 najgorih svjetskih invazivnih vrsta".

U ovom su radu ukratko izložene osnovne biološke i ekološke osobine puža *E. rosea*. Detaljnije je opisan njezin uinak te prilagodbe koje je ine uspješnom invazivnom vrstom. Uz niz morfološko-ekoloških adaptacija, *E. rosea* ima i specifi no razvijeni sistem predacije. Navedeno je i niz metoda koje se danas koriste u suzbijanju te upravljanju ovom vrstom.

8. Summary

The species *Euglandina rosea* is a carnivorous land snail from the family Spiraxidae with its natural habitat being the south-east of North America. It was imported starting from the 1950s onwards as a biological control of invasive snails on many tropical islands of the Indian and the Pacific Ocean. Instead of regulation, it was crucial in contributing to the endangering and extinction of a large number of endemic families of land snails on the islands, especially in Hawaii and French Polynesia. Therefore, it is nowadays listed on the IUCN's list of 100 of the World's Worst Invasive Alien Species.

In this work, the basic biological and ecological characteristics of the species *E. rosea* have been briefly exposed. Further, their impact and adaptation as a successful invasive species have been elaborated. Along with a number of morphological and ecological adaptations, *E. rosea* has a specifically developed system of predation. Noted are a number of methods nowadays used in the prevention and management of the species.