

# Fauna otoka i otočnih staništa

---

Burić, Ivona

**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://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:217:788257>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-06**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI FAKULTET**  
**BIOLOŠKI ODSJEK**

# **FAUNA OTOKA I OTO NIH STANIŠTA**

Fauna of Islands and Island Habitats

## **SEMINARSKI RAD**

Ivona Buri  
Preddiplomski studij biologije  
(Undergraduate Study of Biology)  
Mentor: doc. dr. sc. Ivanica Ternjej

Zagreb, 2009.

**Sadržaj:**

1. UVOD.....	2
2. TEORIJA BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI OTOKA.....	3
3. KOLONIZACIJA.....	5
4. IZOLACIJA I EVOLUCIJA.....	9
5. IZUMIRANJE.....	13
6. OTO NA STANIŠTA.....	16
7. LITERATURA.....	19
8. ZAKLJU AK.....	20
9. SUMMARY.....	21

## 1. UVOD

Otoči su jedinstveni ekosistemi koji se većinom sastoje od mnogih biljnih i životinjskih vrsta i dokaz su jedinstvene evolucijske povijesti. Sa biogeografskog stajališta, pojam "otok" uključuje tradicionalne otoke odnosno, dijelove zemlje koji su okruženi vodom. Dijelimo ih na: prave oceanske otoke ili kopnene otoke.

Pravi oceanski otoci su potpuno vulkanski otoci koji su se izdignuli sa oceanskog dna, relativno nedavno i nisu nikada bili povezani sa kopnjom, odnosno niti jednim kontinentom. Ovi otoci mogu biti: otoci usred oceana (ili otočne skupine) nastali na mjestima intenzivne vulkanske aktivnosti ili na mjestima rasjeda unutar tektonskih ploča, otoci formirani u oceanskim brazdama ili otoci formirani na rubovima tektonskih ploča uslijed stvaranja novog dna.

Kopneni otoci su formirani kao dio kontinenta i kasnije odvojeni od istog kopna, a dijelimo ih na: otoke trajno odvojene od kopna, odnosno nakon odvajanja nisu više nikad bili povezani s njim; otoke koji su preko drugih otoka povezani sa kopnjom; otoke koji su u bliskoj prošlosti bili povezani sa kopnjom, kopnenim spojem ili ledom (Pleistocen).

Također u otoke ubrajamo i one na staništa odnosno područja koja su okružena druga i još staništem. Dijelimo ih na one koja su nastala prirodnim putem kao npr. vrhovi planina, izolirani izvori u pustinjama i one koja su nastala ljudskom djelatnošću u primjerice dio šume okružen poljoprivrednim zemljишtem, livade okružene cestom itd. Što je otok jednoj vrsti ne mora biti i za drugu, npr. neke životinje koje naseljavaju planinske vrhove nalazimo i u dolinama, dok su druge ograničene samo na vrhove planina.

Otoči su stvarno jedinstveni. Vrste postaju otoci stanovnici disperzijom putem zraka ili vode, kada se oni odvoje od većeg kopna. Tijekom vremena izolacija utječe na jedinstvenu evoluciju što rezultira razvojem različitih gena i stvaranjem visoko specijaliziranih vrsta sa potpuno novim svojstvima i pojavom jedinstvenih i neobičnih prilagodbi kao gigantizma, patuljastog rasta, gubitka sposobnosti leta ili obrambenih mehanizama.

Kao ostavština jedinstvene evolucijske povijest, mnoge otočne vrste su endemske za razliku od kontinentalnih npr. preko 90% vrsta na Havajskom otoku je endem, na Mauriciusu oko 50% od svih biljaka, sisavaca, ptica, gmazova i vodozemaca su endemi. Sejšeli imaju najveći broj endemskih vodozemaca u svijetu; Kuba ima 18 endemskih sisavaca dok obližnje države srednjeameričkog kopna, Gvatemala i Honduras, imaju samo 3 vrste.

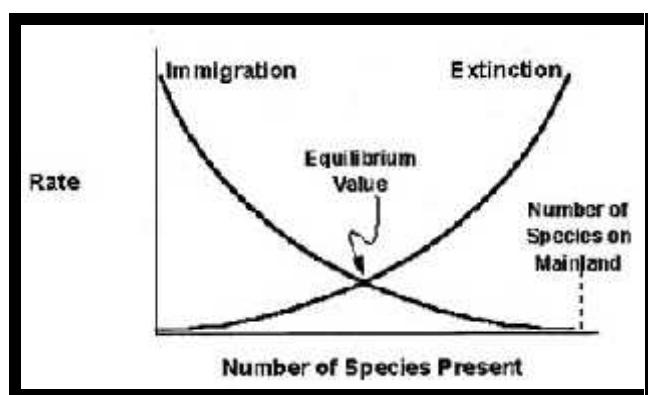
## 2. TEORIJA BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI OTOKA

1967 god. objavljena je teorija bioraznolikosti otoka (McArthur i Willson, 1967) Osnovni cilj teorije bio je objasniti bogatstvo vrsta na otocima. Od tada se poela upotrebljavati i za oto na staništa, prirodna ili ona nastala ljudskom djelatnošću, a pri tom mislimo na fragmentirana staništa, kao i prilikom kreiranja zašti enih područja.

MacArthur i Wilson su otroke promatrali kao dinamične zajednice, gdje su prisutne vrste bile posljedica konstantne imigracije (kolonizacije) i lokalnog izumiranja. Ovaj dinamičan proces izumiranja i kolonizacije dovodi do promjena u sastavu i broju vrsta, gdje je teško predvidjeti koje će vrste opstati a koje će izumrijeti.

MacArthur & Wilsonova pravila:

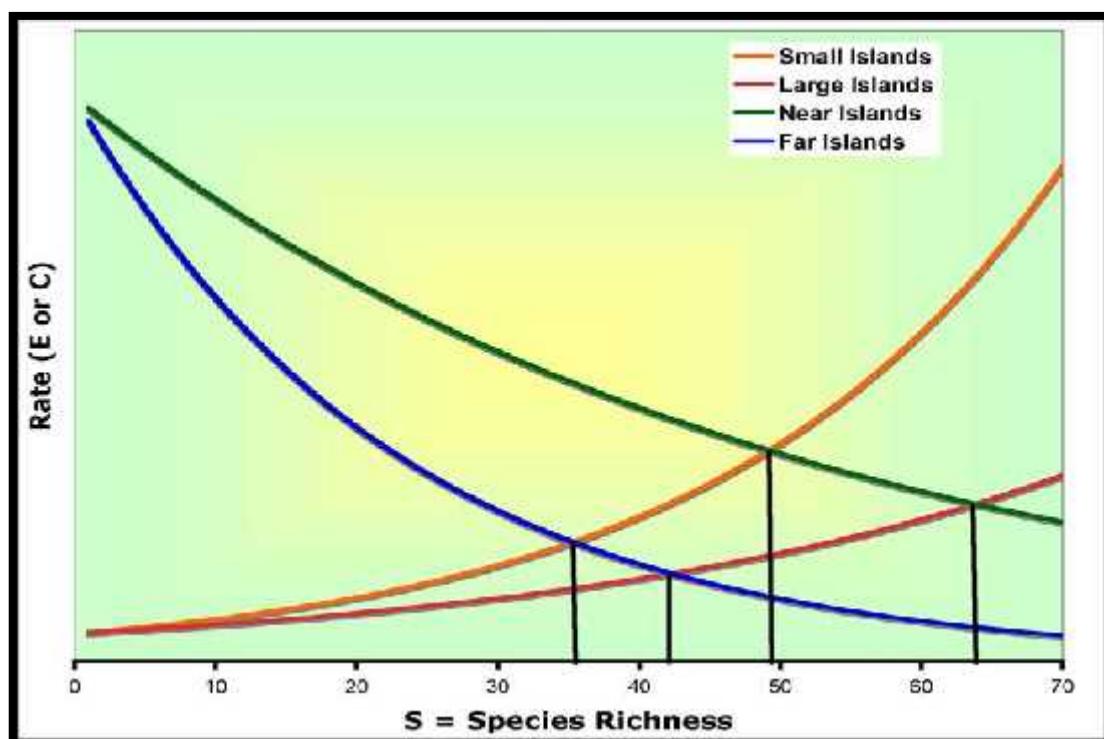
- Broj vrsta koje naseljavaju otok povećava se tijekom vremena: sa vremenom stopa naseljavanja počinje opadati; kad stopa povećanja poprimi vrijednost „0“, znači da su se sve vrste koju su mogle imigrirati s kopna došle
- Ekvilibrijum ili ravnoteža je odnos između kolonizacije i izumiranja. Kada broj vrsta koje naseljavaju otok postane jednak broju vrsta koje izumiru na otoku, onda kažemo da smo dosegli ekvilibrijum ili ravnotežu. Specijacija (proces nastajanja novih vrsta) nije uzet u obzir, zbog toga što je vrijeme koje smo uzeli prekratko da bi specijacija imala znatniji utjecaj (slika 1).



Slika 1. Ekvilibrijum

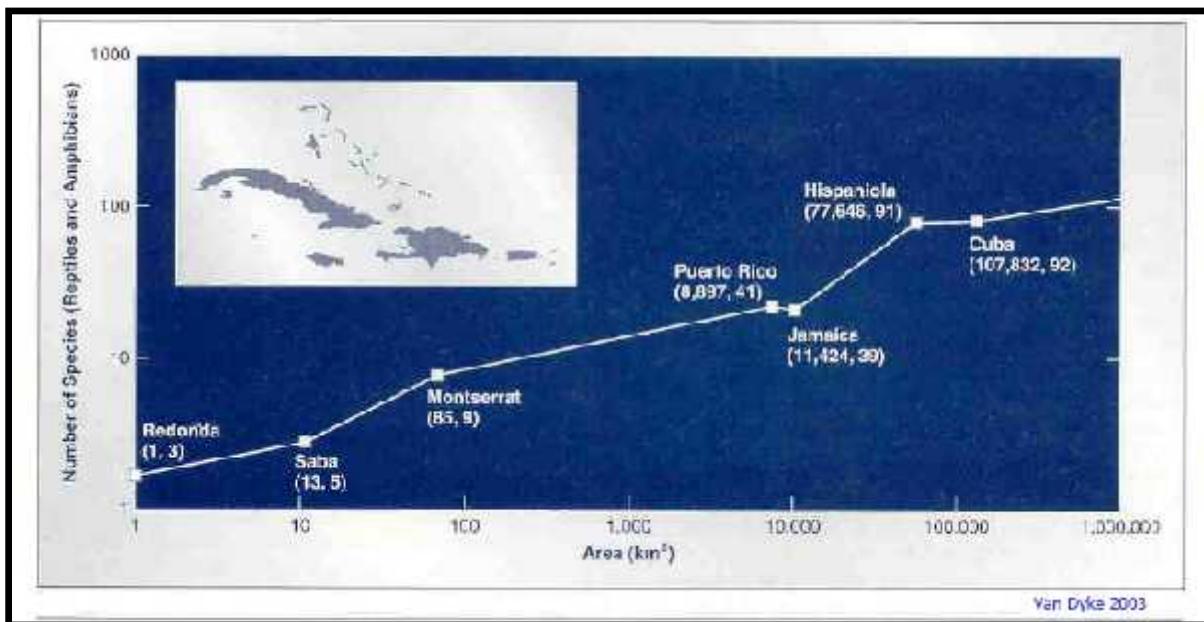
- Stopa izumiranja ovisi o veličini otoka: manji otoci imaju manje populacije, manje refugija i zbog toga imaju i veću stopu izumiranja.
- Stopa kolonizacije ovisi o udaljenosti otoka od kopna, odnosno izvora kolonizatora: do udaljenijih otoka stiže manje kolonizatora.

- Kada postoje otoci između izvora (kopno) i otoka oni takođe mogu povećati stopu kolonizacije jer djeluju kao most („stepping stones“)
- Dodana pravila
  - Kada dva otoka su podjednako udaljena od izvora (kopno), veći otok će imati veću stopu kolonizacije. Ovaj proces naziva se „**Target Effect**“ (veće mete je lakše pogoditi).
  - Kada je otok blizu izvora novih vrsta, stopa izumiranja je manja zbog toga što vrste mogu ponovo naseliti taj otok. Taj proces nazivamo „**Rescue effect**“.



**Slika 2.** Odnos bogatstva vrsta, veličine/udaljenosti otoka i stope kolonizacije/izumiranja.

Kada su jednake stope kolonizacije i izumiranja onda imamo konstantan broj vrsta. Stopa izumiranja povećava kako se broj vrsta povećava: ako imamo više vrsta veće su i šanse da dođe do izumiranja. Stopa kolonizacije se smanjuje kako se broj vrsta povećava, a smanjuje se i broj novih vrsta koje mogu imigrirati. Kako se povećava udaljenost između otoka, stopa kolonizacije se smanjuje. Takođe, smanjivanjem površine otoka povećava se stope izumiranja. S promjenama stope kolonizacije i izumiranja mijenjaju se i bioraznolikost/bogatstvo vrsta otoka (slika 2).



**Slika 3.** Odnos površine otoka i broja vrsta na Karibima.

Darlington (1957) je na nekim karipskim otocima utvrdio da broj vrsta gmazova i vodozemaca u odnosu na površinu otoka pokazuje određenu pravilnost. Otoci koje je istraživo bili su površine od 1 km<sup>2</sup> do 40000 km<sup>2</sup>. Broj prisutnih vrsta varirao je od 3 na najmanjem otoku Redonda, do 84 na jednom od većih - Hispanjoli. Darlington je primijetio da povećanje površine otoka od 10x, uzrokuje udvostručavanje broja vrsta. Iako se broj vrsta povećava povećanjem površine otoka to ne mora biti opći trend (slika 3).

### 3. KOLONIZACIJA

Kolonizacija je proces u biologiji koji označava širenje vrsta u nova područja.

Sve životinje nemaju jednaku mogućnost rasprostranjenja. Faune otoka imaju veliku zastupljenost letećih životinja, budući da se one mogu lako rasprostraniti na veće udaljenosti. Ako vrsta nema sposobnost leta, onda je važan ograničavajući imbenik u naseljavanju otoka njena tolerancija na slanu morsku vodu. Životinje koje u životnom ciklusu imaju međustadije vezane za slatkvodne biotope, uglavnom se ne pojavljuju na otocima: od njih su uspješnije vrste sa trajnim stadijima. Većina pravih oceanskih otoka nema autohtonih slatkvodnih riba, a rijetki su i vodozemci. Izuzetak su primjerice morska krastača - *Bufo marinus* (Linnaeus, 1758), velika žaba srednje i južne Amerike. Mekušci se također teško rasprostrijaju a iznimka su mali kopneni puževi.

Kopneni otoci zbog toga što su bili povezani s kopnom mogu imati vrste ptica, sisavaca, gmazova koje nalazimo i na kopnu. Već inom su ti otoci i bliže kopnu. Životinje su ih naselile aktivno i pasivno i zbog toga možemo reći da su oni primjer ujednaene faune otoka. Međutim, na kopnenim otocima koji su odvojili u dalekoj prošlosti nalazimo vrste koje se u potpunosti razlikuju od svojih srodnika na kopnu.

### 3.1. Novi Zeland

Novi Zeland (slika 4) se odvojio od Australije prije 80-90 milijuna godina i udaljen je od nje 1600-1800 km. Nalazi se u umjerenom pojusu, a južni vrh je prijelaz prema Južnom polu. Ptice iz reda Struthioniformes – nojevke, koje ne lete kao što su sme i kivi *Apteryx mantelli* (Bartlett, 1851) (slika 5) i velika moa †*Dinornis giganteus* (Owen, 1844) spadaju u endeme Novog Zelanda. Tako je, za Novi Zeland je endemi na jedna porodica puževa (Athuracophoridae); sisavci netopiri porodice Mystacinidae; ptice cari i porodice Xenicidae; porodica žaba Leiopelmatidae i pilasti premosnik – tuatara *Sphenodon guntheri* (Buller, 1877) iz porodice Sphenodontidae (slika 6).

Endemi:

- 70% svih ptica
- svi šišmiši
- svi nativni vodozemci
- svi gmazovi
- 90% slatkovodne ribe



Slika 4. Novi Zeland



Slika 5. Sme i kivi



Slika 6. Pilasti premosnik – tuatara

Oceanski otoci nikada nisu bili povezani sa kopnjom i zbog toga je njihova fauna disharmoni na, odnosno neujedna ena. Njih su životinje naseljavale aktivno i pasivno, ali oni sadržae taksone koji se mogu rasprostirati na velike udaljenosti npr. ptice. Njihova fauna se zna ajno razlikuje od faune najbližeg kopna.



Slika 7. Havajsko oto je

### 3.2. Havajsko oto je

To je skupina od 19 otoka i atola koji se protežu na 2 400 km, nastalih vulkanskom aktivnoš u (slika 7). Udaljeni su od najbližeg kopna 3000 km i zbog toga su najizoliranija skupina otoka na svijetu. Imaju 57 autohtonih vrsta ptica (77% endemi) (slika 8), 2 sisavca (slika 9), 6 vrsta slatkovodnih riba (100% endemi), lankonožaca oko 6000-10 000 (~100% endemi), mekušaca oko 1000(~100% endemi). Svi gmazovi, vodozemci i ve ina sisavaca su uneseni.



Slika 8. Havajska guska – nene

*Branta sandvicensis* (Vigors, 1833)

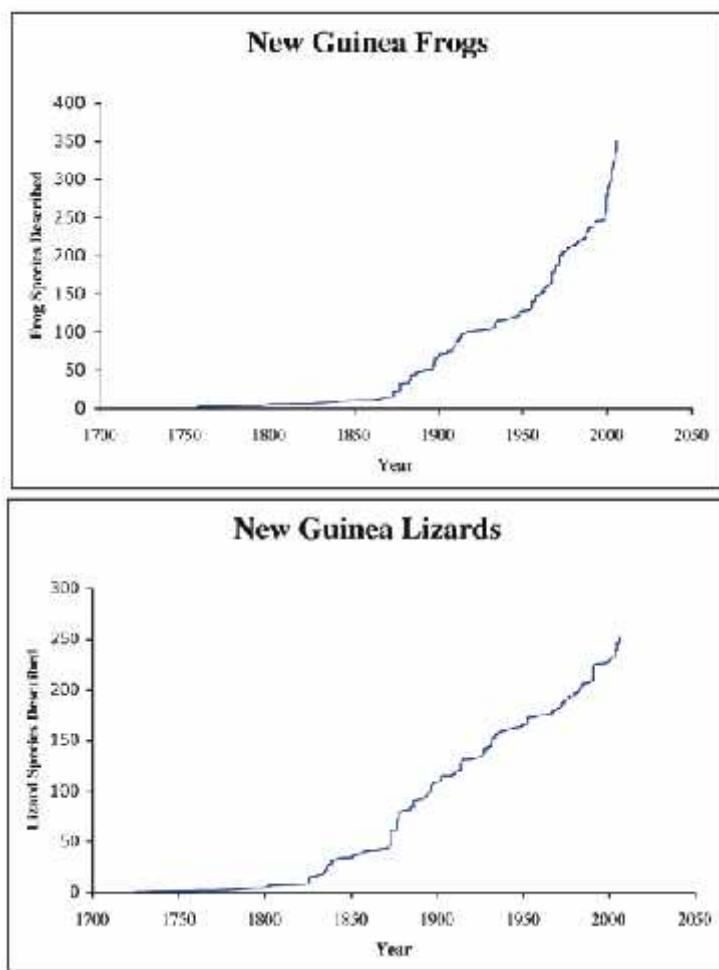


Slika 9. *Lasiurus cinereus* (Beauvois, 1796)



**Slika 10.** Papua Nova Gvineja (isto ni dio otoka Nova Gvineja)

### 3.3. Herpetofauna na Novoj Gvineji



Nova Gvineja (slika 10) je najve i i najviši tropski otok i pripada u pet visoko bioraznolikih podru ja. Zauzima 0.6% svjetskog kopna, ali zato ima 5-7% svjetske bioraznolikosti. Herpetofauna sa injava 5% svjetske bioraznolikosti vodozemaca i gmazova. Dosadašnji i novi podatci koje su sakupili na podru ju Papue Nove Gvineje ukazuju da je bogatstvo vrsta ve e nego što je do sada zabilježeno jer na ene vrste još nisu ni opisane. Osim krokodila i kornja a ovdje obitava 16 vrsta zmija, 30 vrsta guštera i 33 vrste žaba; ukupno 40 rodova i 11 porodica raznih vodozemaca i gmazova (slika 11).

**Slika 11.** Trend rasta/pronalaska novih vrsta herpetofaune na Novoj Gvineji ( Austin i sur. (2008))

## **4. IZOLACIJA I EVOLUCIJA**

Na otocima uvijek postoji slobodna ekološka niša. Ekološka niša označava fizički prostor u kojem živi neka jedinka, ali i njenu funkcionalnu ulogu u životnoj zajednici, kao i položaj koji zauzima u odnosu na ekološke inbenike. Kada kažemo da neka vrsta zauzima određenu ekološku nišu, to znači da se ona razlikuje od druge vrste u pogledu: na primjer, ishrane, razdoblja aktivnosti, korištenja različitih skloništa i dr. Dakle, „slobodnog“ mesta na otocima ima i to pruža evolucijske prilike za jedinke koje će tek stići do otoka, a nalaze se na obližnjem kopnu.

Za udaljenije, oceanske otoke već u ulogu će imati vrste koje se mogu rasprostranjavati na veće udaljenosti. One će imati veću vjerojatnost kolonizacije. Kad se jednom nađe na izoliranom otoku većina ih gubi mogunost rasprostranjanja. To je vrlo uobičajena pojava, u kukaca i ptica. Williamson (1981) je proučavao 20 endemske vrste kukaca na otoku Tristan de Cuhna, koje nisu letjele: 2 vrste su imale reducirana krila.

Takvi primjeri su se pokušali objasniti na više načina. Prvo, vrste koje se mogu rasprostranjavati na velike udaljenosti su podložnije gubitku gena iz genske zalihe („gene pool-a“), odnosno ukupnog broja gena unutar određene populacije na otoku. Kukci mogu biti otpušnici na more i zbog toga ostaju manje disperzivne forme unutar otočnih populacija. Drugo objašnjenje možemo primijeniti na ptice (kao primjer, izumrla ptica veliki dodo) koje su izgubile sposobnost leta. Ako na otoku nema predatora onda let nije prednost već nedostak: održavanje krila i letnih mišića energetski je skupo.

Znanstvenici su pokušali dokazati da vjerojatnost gubitka sposobnosti letenja na otocima nije slučajna. Roff (1994) je analizirao ovu tvrdnju na populacijama ptica i kukaca. Došao je do zaključka da nije moguće statistički povezati nemogućnost leta kukaca sa oceanskim otocima. Utvrdio je međutim da veća površina otoka ima blago utjecaj na selektivnost prema gubitku leta. On je prilikom tih zaključaka uzeo u obzir samo dihotomiju između vrsti koje su mogle letjeti i onih koje ne lete (nije uzeo u obzir one koje su evoluirale i imaju smanjenu sposobnost letenja, a nisu u potpunosti izgubile mogućnost leta). Tako je spominjeno dva važna inbenika koji otežavaju razumijevanje: mali uzorak, koji onemogućuje odgovarajuće statističke analize i filogenetska ograničenja. Do gubitka leta je moglo doći u tijeku specijacije unutar jedne linije ptica, ili posebno za svaku vrstu ptica koje ne lete. Primjerice: za 18 vrsta pingvina iz reda Sphenisciformes drži se da imaju jednog zajedničkog pretka koji je izgubio sposobnost letenja.

Nasuprot tome, kod 41 vrste ptica (npr. kod nojeva, porodica Struthionidae i dr.) imamo od jedan do pet evolucijskih prijelaza do gubitka sposobnosti leta. Osim navedenih primjera, ima i drugih vrsta ptica koje pojavljuju na otocima, a izgubile su sposobnost leta: kagu *Rhynochetos jubatus* (Verreaux & DesMurs, 1860), veliki dodo *Raphus cucullatus* (Linnaeus, 1758) (slika 11), kakapo *Strigops habroptilus* (Gray, 1845), galapagoski vranac *Phalacrocorax harrisi* (Rothschild, 1898), havajska guska *Branta sandvicensis* (Vigors, 1833). Zaklju ak je da je ve a mogu nost pojave gubitka leta na otocima nego na kopnu (Whittaker, 2007).

Još je nekoliko evolucijskih trendova na otocima vrlo esto. Posebno su zanimljiva dva suprotna procesa: divovski rast (gigantizam) i patuljasti rast.

Divovski rast se javlja kao posljedica nedostatka predatorstva ili interspecijske kompeticije, kod kojeg se veli ina životinja izoliranih na nekom otoku pove ava kroz nekoliko generacija. To je oblik prirodne selekcije kod koje ve e dimenzije osiguravaju prednosti u preživljavanju. Velike dimenzije biljojedima esto onemogu avaju bježanje ili sakrivanje od napada a, no na otocima obi no nema napada a. Stoga, oto ni gigantizam nije evolucijski proces odre en potpuno novim okolnostima u životu vrste koji bi odre ivali njezinu mobilnost (fizi ki oblik) kao kod oto nog patuljastog rasta, ve nedostatak oto nih grabežljivaca koji bi ih ograni avali u nesmetanom razvoju. Osim grabežljivaca pojava nedostatka interspecijske kompeticije omogu ava da velike jedinke uzimaju i velike i male komade hrane za sebe, a i veliki rast osigurava bolju energetsku u inkovitost, dulje i lakše preživljavanje u ekstremnim uvjetima. Oto ni gigantizam možemo prona i kod ve ine velikih grupa beskralješnjaka (slika 12) i kralješnjaka (slika 13).



**Slika 11.** *Raphus cucullatus* (Linnaeus, 1758) - veliki dodo, izumrla vrsta koja je živjela na Mauriciusu a izgubila je sposobnost leta



**Slika 12.** *Gromphadorhina portentosa* (Schaum 1853) - divovski žohar sa Madagaskara, u odrasлом stadiju veli ine 5-8 cm



**Slika 13.** *Dipsoschelys hololissa* (Günther, 1877) - divovska kornja a sa Sejšela, izumrla u divljini

Patuljasti rast se pojavljuje zbog smanjene potrebe za odre enim resursima što je pogotovo bitno na malim otocima gdje su mogu nosti ograni ene. Vrste na takvim otocima su visoko specijalizirane u iskorištavanju prirodnih resursa i o uvanju energije, te bolje prilago ene na stresne uvijete u okolišu, odnosno imaju bolju mogu nost preživljavanja.

#### **4.1. Životinje patuljastog rasta**

*Lynx lynx sardiniae* (Mola, 1908) - podvrsta risa koji je živio na otoku Sardiniji. Visina mu je bila 35 cm, duljina 1 m, a duljina repa je iznosila 33 cm. Izumrla vrsta.

*Urocyon littoralis* (Baird, 1857) – vrsta lisice koja živi na otocima u Kaliforniji, veli ina varira ovisno o otoku, ali manja je od svojih srodnika (slika 14).



**Slika 14.** *Urocyon littoralis* (Baird, 1857)

*Panthera tigris balica* (Schwarz, 1912) – balijski tigar je bila najmanja od svih 8 podvrsta tigrova, koja je živjela na Baliju, duljina sa repom je iznosila od 200-220 cm. Izumrla vrsta tako er.

Foster (1964) je pokušao objasniti ovaj evolucijski „rulet“ tako što je u obzir uzeo 116 oto nih vrsta ili podvrsta koje su živjele uglavnom od obale Sjeverne Amerike i Europe. Njegovi rezultati prikazani su u tablici 1. Kao što je vidljivo glodavci uglavnom imaju trend gigantizma, dok kod zvijeri, dvojezupci i parnoprstaši u većoj mjeri pokazuju trend smanjivanja na otocima. Opetno, među sisavcima koji koloniziraju otoke veliki imaju tendenciju smanjivanja, dok mali imaju tendenciju povećanja tijela.

**Tablica1.** Promjene veličine tijela pojedinih skupina sisavaca na otocima, u odnosu na njihove srodnike na kopnu.

BROJ PODVRSTA	MANJIH	ISTIH	VEĆIH
Marsupalia (Toborari)	0	1	3
Insectivora (Kukcojedi)	4	4	1
Lagomorpha (Dvojezupci)	6	1	1
Rodentia (Glodavci)	6	3	60
Carnivora (Zvijeri)	13	1	1
Artiodactyla (Parnoprstaši)	9	2	0

Foster je pokušao objasniti kako je do toga došlo. Zaključio je da otoci imaju manje vrsta i zbog toga ima manje predavaca i konkurenata sa kojima bi se pridošlice mogile uspostaviti. U takvim okolnostima nije se da glodavci imaju veću prednost, a što se tiže životinja koje se smanjuju ponudio je odgovor samo za parnoprstaše: pripadnici ove skupine vrlo su osjetljiviji na promjene u okolišu, posebno na nedostatak hrane, te su manje jedinke uspješnije i lakše opstaju na otocima.

Ted J. Case. (1978) je pokušao nadopuniti Fosterovo istraživanje. Predmet njegovog istraživanja bio je legvan *Sauromalus various* (Dickerson, 1919) (slika15). Ova je vrsta tri puta veća od svog najbližeg kopnenog srodnika. Case je utim primijetio da iste vrste guštera ili glodavaca mogu biti relativno velike na nekim otocima, a na drugima ne. Kao primjer je dao slučaj dviju vrsta egretuša koje žive na pustinjskom otoku Angel de la Guarda u Kalifornijskom zaljevu i na Meksi kom kopnu. Vrsta *Crotalus atrox* (Cope, 1861) dijamantna egretuša veća je od vrste *Crotalus mitchellii* (Cope, 1861) psegave egretuše na meksi kom kopnu. Međutim na otoku Angel de la Guarda, situacija je obrnuta, *C. mitchellii* veća je od *C. atrox*. Cope je ovaj slučaj objasnio redoslijedom kolonizacije: vrsta *C. mitchellii* vjerojatno je prva naselila otok te u nedostatku kompetitora i predatora povećala veličinu tijela. Kada je vrsta *C. atrox* stigla na otok ništa za veliku egretušu je veća bila zauzeta i zbog toga se prilagodila i razvila u manju formu.



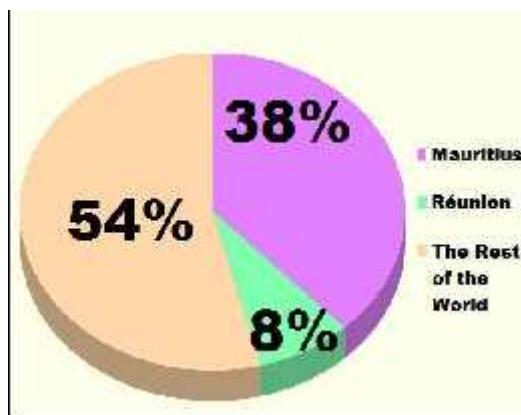
**Slika 15.** Legvan *Sauromalus various*

## 5. IZUMIRANJE

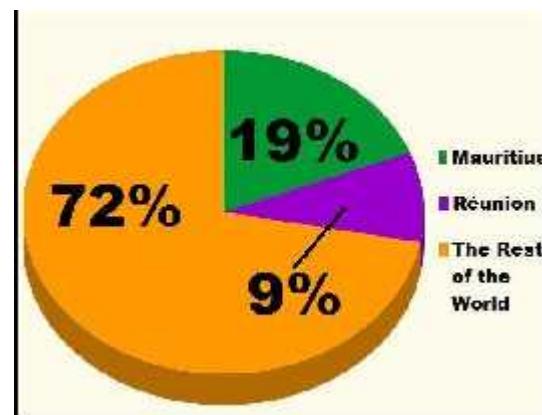
U biologiji i ekologiji izumiranje označava kraj jednog organizma ili grupe taksona. Trenutak izumiranja je vrijeme kada je nestala i posljednja jedinka odredne vrste.

Evolucija traje tisuće godina. Znanstvenici pokušavaju shvatiti složenost dinamike i međusobnoga distribucije vrsta i njihove adaptacije, ali nažalost za neke vrste je već kasno. Ljudi, domaća životinja, kućišta i ljubimci, nametnici i bolesti imaju jako veliki utjecaj na autohtone otočne vrste. One nisu u mogućnosti braniti se ili brzo prilagoditi ovim novonastalim uvjetima jer se nikada nisu sa njima srele.

Prema Konvenciji u biološkoj raznolikosti od 724 zabilježena izumiranja vrsta u posljednjih 400 godina oko 50% otpada na otočne vrste. Na primjeru otoka Mauricijus i Réunion vidimo razmjere izumiranja, koje se većinom odnosi na ptice i gmazove. Veličina Mauricijusa je  $2040 \text{ km}^2$ , dok je veličina Réunion  $2512 \text{ km}^2$ . Između 1990. i 1999. godine ti otoci su imali 46% od svih zabilježenih izumrlih vrsta gmazova (slika 16). U isto vrijeme oba otoka su imala i 28% izumrlih vrsta ptica (slika 17).



**Slika 16.** Postotak izumrlih vrsta gmazova na otocima Mauricijus i Réunion u razdoblju 1990. -1999.



**Slika 17.** Postotak izumrlih vrsta ptica na Mauricijusu i Réunionu u razdoblju 1990. -1999.

WCMC and World Conservation Union (IUCN), 1996 IUCN Red List of Threatened Animals

## 5.1. Tigrovi u Indonezijskom otočju

Na Indonezijskom otoku Bali živjela je po etkom prošlog stoljeća podvrsta tigra *Panthera tigris balica* (Schwarz, 1912) - balijski tigar; (slika 18).



**Slika 18.** Balijski tigar (*Panthera tigris balica*) danas postoji podvrsta tigra *Panthera tigris sumatrae* (Pocock 1929) - sumatranski tigar jest Sumatra.

Ova je podvrsta bila najmanja od svih 8 podvrsta tigrova: duljina sa repom je iznosila od 200-220 cm. Nestala je uslijed uništavanja staništa i povećanjem lova. Sličnu sudbinu je doživjela i podvrsta *Panthera tigris sondaica* (Temminck, 1844) koja je živjela na otoku Javi. Iako je proces trajao 50 godina dulje, potreba za kožom i sukobi sa stanovnicima je doveli su do masovnog izlovljavanja. Jedini otok u Indoneziji na kojem i

Od 1600 godine do danas izumrla je 171 vrsta i podvrsta ptica. Od ukupnog broja vrsta koje su izumrle 155 ili 90% ih je živjelo na otocima. Samo 20% ptica nalazimo na otocima koji su staništa sa ograničenim brojem vrsta. Ako uzmemo u obzir veličinu otoka, od ukupnog izumiranja ptica 75% se dogodio na malim, a ne na velikim otocima (Quammen, 1997).

## 5.2. Izumiranje ptica na Havajskom otočju: havajke - porodica Drepanidae

Zadnjih nekoliko stoljeća na otočju je izumrlo 6 vrsta i 4 podvrste ptica ove porodice.

**Himatione sanguinea freethi** (Rothschild, 1892), apapane je izumrla 1923., kada su zadnja 3 primjerka više bila na izložbi u Američkom biološkom društvu. Izumiranje ove vrste ptica koja je bila endem tog otoka (slika 19) je rezultat uništavanja staništa od invazivne vrste zeca koja je pak unesena na otok Layson iz komercijalnih razloga.

Vrste **Rhodacanthis palmeri** (Rothschild, 1892) i **Rhodacanthis flaviceps** (Rothschild, 1892) zadnji podaci o ovim vrstama su iz 1896. i 1894. godine. **R. palmeri** živjela je u Koa šumi na Havajima na visini od 1219 m bila je najveća iz svoje skupine, dok je **R. flaviceps** već tada bila ograničena na područje od 10,4 km<sup>2</sup>.

**Drepanis pacifica** (Gmelin, 1788) je izumrla 1898. god. Zadnji put je više bila iznad grada Hilo. Najvjerojatniji razlog izumiranja je vezan za uništavanje staništa, unesene predatore i bolesti (slika 20).

**Drepanis funerea** (Newton, 1894), zadnja jedinka iz 1907. izumrla je vjerojatno zbog unosa smrđeg štakora i mungosa (slika 21).



Slika 19. *Himatione sanguinea freethi*



Slika 20. *Drepanis pacifica*



Slika 21. *Drepanis funerea*

## **6. OTO NA STANIŠTA**

Veliki problem današnjice je fragmentacija staništa kao rezultat ljudskih djelatnosti. Ovi mali dijelovi funkcioniraju slično kao i izolirani otoci u pravom moru. Vrste koje se nalaze u ovim fragmentiranim dijelovima postaju osjetljivije na izumiranje.

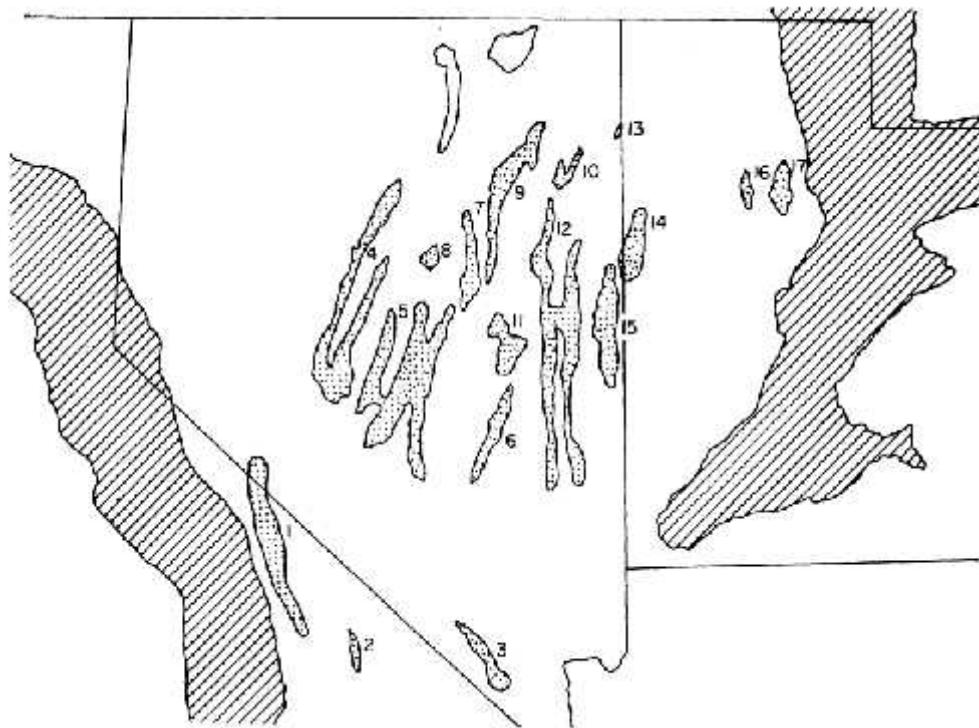
Nacionalni parkovi i zaštićeni područja također formiraju otoke unutar ljudski izmijenjenih krajolika. Vrste koje ih nastanjuju podložne su izumiranju. To se posebno odnosi na vrste kojima je potreban veliki prostor za kretanje i preživljavanje. Istraživanje Newmarka (1995) pokazalo je snažnu korelaciju između veličine 14 nacionalnih parkova u zapadnom dijelu SAD-a i broja vrsta sisavaca koji u njima obitavaju.

Newmark je zabilježio nestanak 29 populacija sisavaca u nacionalnim parkovima SAD-a zbog „otočnog efekta“. Nekale su primjerice vrste poput: lisice *Vulpes vulpes* (L., 1758) u NP Bryce Canyon, zerdava *Mustela erminea* (L., 1758) i pjegavog smrdljivaca *Spilogale putorius* (L., 1758) u NP Crater Lake. U svih 29 slučajeva nestanak je povezan sa velikim parkom: manji parkovi su izgubili više vrsta sisavaca. Newmark je zaključio da bi za reintrodukciju tih vrsta trebalo znatno povećati veličinu nacionalnih parkova. Nacionalni park Yellowstone, najveći park u SAD-u, nije pretrpio niti jedan gubitak zbog „otočnog efekta“. Ipak, medvjed grizli *Ursus arctos horribilis* (Ord, 1815) u opasnosti je zbog male populacije i velikih teritorijalnih zahtjeva. Međutim u nacionalni park Yellowstone se također smanjuje zbog sijeca šuma i naseljavanja ljudi na njegovim rubnim dijelovima.

Ova saznanja se mogu primjeniti u konzervacijskoj biologiji prilikom određivanja područja koje želimo zaštiti. Osim raznolikosti staništa trebamo pozornost обратити и на veliku veličinu tog područja. Jedno veliko stanište je uobičajeno bolje nego nekoliko malih. Osim toga koridorima možemo spojiti odvojene fragmente kako bi životinje dobile veću površinu na kojoj se mogu kretati.

Brown (1971, 1978) je usporedio broj vrsta sisavaca koji se nalaze na planinskim vrhovima Velikog Bazena, Sierra Nevade ("sniježne planine") i Stjenjaka. Rasprostranjenost sisavaca je usporenivao prema MacArthur & Wilson teoriji otežane bioraznolikosti. Pod „kopnom“ je smatrao područje Sierra Nevade i Stjenjaka, a dijelove Velikog Bazena je smatrao „planinskim otocima“. Te vrste sisavaca su porijeklom iz borealne faune sa istoka (Stjenjaka) i zapada (Sierra Nevade).

Pod planinskim otocima je smatrao planinske vrhove iznad 3050 metara koji su izolirani od ostalog područja dolinom koja se proteže od 2300-3050 metara. Ta visina odgovara donjoj granici šume empresa i bora. Ukupno je bilo 17 otoka Velikog Bazena između u Sierra Nevade na zapadu i Stjenjaka na istoku (slika 22).



**Slika 22.** Kopno (velika iscrtkana područja na istoku i zapadu) i planinski otoci (1-17) koji su promatrani u Sjevernoj Americi

Primjetio je da stupanj kolonizacije i ekilibrijum model odgovaraju, ali rasprostranjenost malih sisavaca se nije uklapala. Broj borealnih vrsta je u jakoj vezi sa veličinom otoka, na većim područjima nalazio je veći broj sisavaca. U šumama Velikog Bazena primjetio je nedostatak malih borealnih sisavaca iako odgovarajućem staništu postoji u odnosu na okolno kopno.

Zabilježio je 11 vrsta: bjelonogi zec *Lepus americanus* (Erxleben, 1777), planinski dabar *Aplodontia rufa* (Rafinesque, 1817), *Tamias alpinus* (Merriam, 1893), *Tamias townsendii* (Bachman, 1839), *Tamias speciosus* (Merriam, 1890), *Tamiasciurus hudsonicus* (Erxleben, 1777), *Tamiasciurus douglasii* (Bachman, 1839), *Glaucomys sabrinus* (Shaw, 1801) itd. kako niti jedna od tih vrsta nije pronađena na Velikom Bazenu on je zaključio da je to zbog toga što tamo nisu nikada imigrirale, a ne zbog imigriranja i zatim izumiranja. Iako su sisavci koji nastanjuju takve šume ovdje bili odsutni primjetio je da ima mnogo vrsta ptica koje su karakteristične za takvo stanište.

## **7. LITERATURA:**

- Austin, C.C., Hayden, C.J., Bigilale, I., Dahl, C. & Anamiato, J. (2008): Checklist and comments on the terrestrial amphibian and reptile fauna from Utai, Northwestern Papua New Guinea. *Herpetological review* 39 (1): 40-46
- Brown, J. H. (1971): Mammals on mountaintops: non-equilibrium insular biogeography. *The American Naturalist* 105: 467–478
- Brown, J. H. (1978): The theory of insular biogeography and the distribution of boreal birds and mammals. *Great Basin Naturalist Memoirs* 2: 209–227
- Case , J.T.(1978): A general explanation for insular body size trends in terrestrial vertebrates. *Ecology*, 59 (1): 1-18
- Darlington, P.J. (1957): *Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals.* John Wiley and Sons, New York
- Foster, J. R. (1964): The evolution of mammals on islands. *Nature* 202: 234 -235
- McArthur i Willson (1967): *The Theory of Island Biogeography.* Princeton University Press, New Jersey
- Newmark, W.D. (1995): Extinction of Mammal Populations in Western North American National Parks. *Conservation biology*, 9 (3): 512-526
- Quammen, D. (1997): *The Song of the Dodo: Island Biogeography in an Age of Extinctions.* Simon & Schuster Adult Publishing Group, New York
- Roff, D.A. (1994): The evolution of flightlessness: is history important? *Evolutionary ecology* 8: 639-657
- Whittaker , R.J. & Fernandez-Palacois, J.M. (2007): Island evolution. U: *Island biogeography; ecology, evolution and conservation.* Oxford Biology, str. 181-184
- Williamson, M. (1981): *Island population.* Oxford University Press, Oxford

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/59/Sauromalus\\_varius\\_\(4\).jpg/220px-Sauromalus\\_varius\\_\(4\).jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/59/Sauromalus_varius_(4).jpg/220px-Sauromalus_varius_(4).jpg)

[http://www.sacbee.com/static/weblogs/the\\_state\\_worker/hawaii.jpg](http://www.sacbee.com/static/weblogs/the_state_worker/hawaii.jpg)

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dodo\\_1.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dodo_1.JPG)

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Himatione\\_fraithii.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Himatione_fraithii.jpg)

[http://species.wikimedia.org/wiki/File:Drepanis\\_pacifica-Keulemans.jpg](http://species.wikimedia.org/wiki/File:Drepanis_pacifica-Keulemans.jpg)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drepanis\\_funerea-Keulemans.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drepanis_funerea-Keulemans.jpg)

[http://farm1.static.flickr.com/154/382549191\\_23a5b724d5\\_o.jpg](http://farm1.static.flickr.com/154/382549191_23a5b724d5_o.jpg)

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:128763115\\_a1b78f9cde\\_o.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:128763115_a1b78f9cde_o.jpg)

## **8. ZAKLJU AK:**

Na otocima nalazimo mnogo različitih staništa i životinja, koje se u većini slučajeva razlikuju od njihovih srodnika na kopnu. Te razlike ovise o vrsti otoka (kojeg je postanka), površine i udaljenosti od najbližeg kopna. MacArthurova i Wilsonova „teorija ekvilibrija“ nam to objašnjava u obliku matematičkog modela. Broj vrsta koje nastanjuju otok u bilo kojem vremenu je ravnoteža između imigracije novih vrsta i izumiranja vrsta koje su već na njemu. Kao odgovor na posebne uvijete na otocima životinje se tijekom vremena polako mijenjaju, dolazi do evolucije i zbog toga na otocima možemo pronaći mnogo endema. To sve utječe da otoci postaju „hot spots“ bioraznolikosti. Otočna staništa su područja okružena područjem ne odgovarajućim staništa. Imaju ista obilježja kao i otoci, što je važno prilikom određivanja novih zaštićenih područja kako bi mogli povećati broj i uspješnost preživljavanja vrsta u njima. Otočna staništa su među najugroženijim staništima na planeti, zbog svoje veličine, izolacije i osjetljivosti. Utjecaji klimatskih promjena i zagađenja, zajedno sa uništavanjem biotopa, pretjeranim iskorištavanjem i invazivnim vrstama sve će biti veći, vidljiviji i pogubniji za faunu tih staništa.

## **9. SUMMARY:**

Islands offer a wide range of habitats for wildlife. Most hold a different animals from mainland, but that depends of types, sizes and distances from nearest mainland. The „Equilibrium Theory“ proposed by MacArthur and Wilson attempts to explain this in the form of a mathematical model. The number of species living on an island at any given time is an equilibrium between immigration and extinction rate. In response of particular conditions on the islands animals slowly change over time, they evolve. We can find lot of endemic species on islands and because of that islands are biodiversity „hot spots“. Islands habitat are areas surrounded by an area of unsuitable habitat, they can be treated like real islands. That is important to know when we are trying to define the protected areas and maximize the carrying capacity of species in them. Biodiversity loss is a particular concern on islands and island habitats. There are “among the most threatened habitats in the world”, due to their small size, isolation and fragility. It is projected that the impacts of climate change and pollution will become increasingly severe and that the impacts associated with habitat change, over-exploitation and, particularly, invasive species will continue to be very high.