

Osnovi konzervacione biologije

**Izumiranja savremenih vrsta
i posledice po očuvanje
biodiverziteta**

Prof dr Jelka Crnobrnja Isailović



UZROCI SAVREMENIH IZUMIRANJA:

Antropogeni faktori:

Rast ljudske populacije

1999 – 6 biliona

2050 – 8.9 biliona

2070 – 10-11 biliona



UZROCI IZUMIRANJA:

Stohastički faktori:

Negativni efekti fluktuacija koji se dešavaju u malim populacijama



UZROCI IZUMIRANJA:

1. Sredinski prouzrokovane slučajne fluktuacije
2. Demografski prouzrokovane slučajne fluktuacije
3. Katastrofe
4. Genetički prouzrokovane slučajne fluktuacije



UZROCI IZUMIRANJA:

1. Sredinski prouzrokovane slučajne fluktuacije

Nepredvidljive promene sredinskih faktora kao
resursi hrane ili količina padavina



UZROCI IZUMIRANJA:

2. Demografski prouzrokovane slučajne fluktuacije

Slučajna variranja stope radjanja, stope umiranja
i odnosa polova



UZROCI IZUMIRANJA:

3. Katastrofe

Estremni sredinski događaji kao poplave, požari ili tornada



UZROCI IZUMIRANJA:

4. Genetički prouzrokovane slučajne fluktuacije

Negativni efekti inbridinga, gubitka genetičkog diverziteta I akumulacije mutacija u populacijama

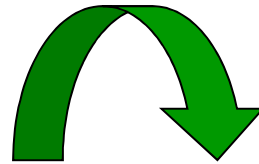
Inbriding u proseku snižava stopu radjanja i povećava stopu umiranja kod inbrednog potomstva



UZROCI IZUMIRANJA:

Extinction vortex:

Katastrofe

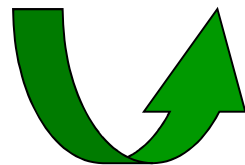


Demografske fluktuacije



Smanjenje veličine
populacije

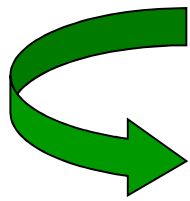
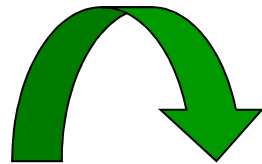
Sredinske fluktuacije



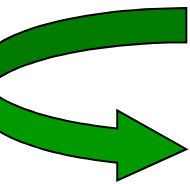
UZROCI IZUMIRANJA:

Extinction vortex:

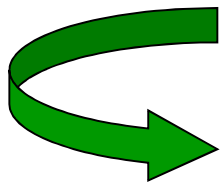
Inbriding raste



Smanjenje veličine populacije



Inbriding raste



Pad genetičkog diverziteta

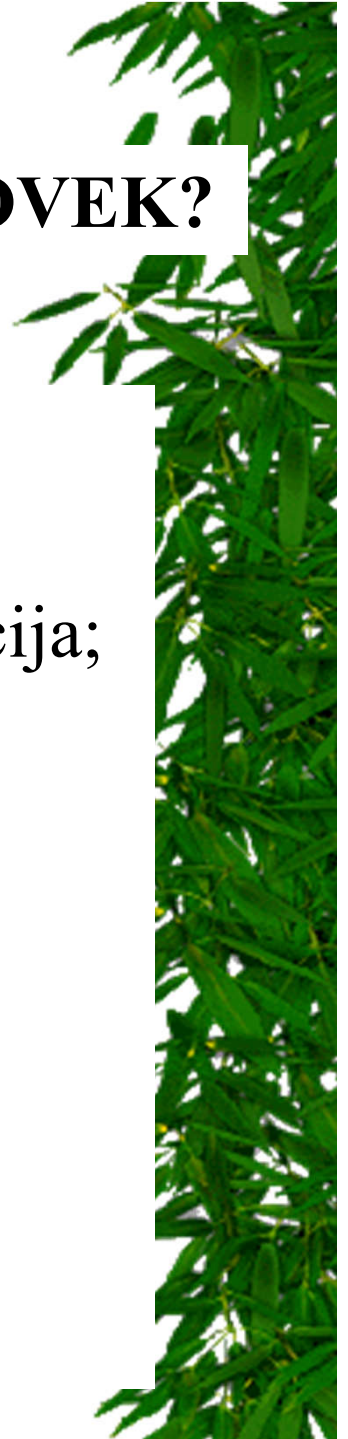


KAKVE SREDINSKE PROMENE IZAZIVA ČOVEK?

1. Fragmentacija staništa;
2. neselektivno uklanjanje jedinki iz populacija;
3. introdukcija novih vrsta;
4. zagađenje i trovanje

= PROMENA GUSTINE POPULACIJE

= **POPULACIONI STRES**



STRES

Svaka sredinska promena
koja deluje u pravcu smanjenja
adaptivne vrednosti organizma.

Svaki sredinski faktor koji prevazilazi normalan
adaptivni odgovor jedinke
ili uznemirava njeno normalno funkcionisanje
u tom obimu
da su njene šanse za opstanak
značajno umanjene.



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Najvažniji antropogeni faktori koji izazivaju savremena izumiranja:

- 1) prekomerna eksploatacija,
- 1) fragmentacija i degradacija staništa,
- 3) naseljavanje egzotičnih vrsta
- 4) lančana izumiranja.



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Prekomerna eksploatacija

Selektivno izlovljavanje većih jedinki dovodi do povećanja učestalosti :

- spororastućih genotipova
- genotipova koji rano dostižu polnu zrelost





SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Prekomerna eksploatacija

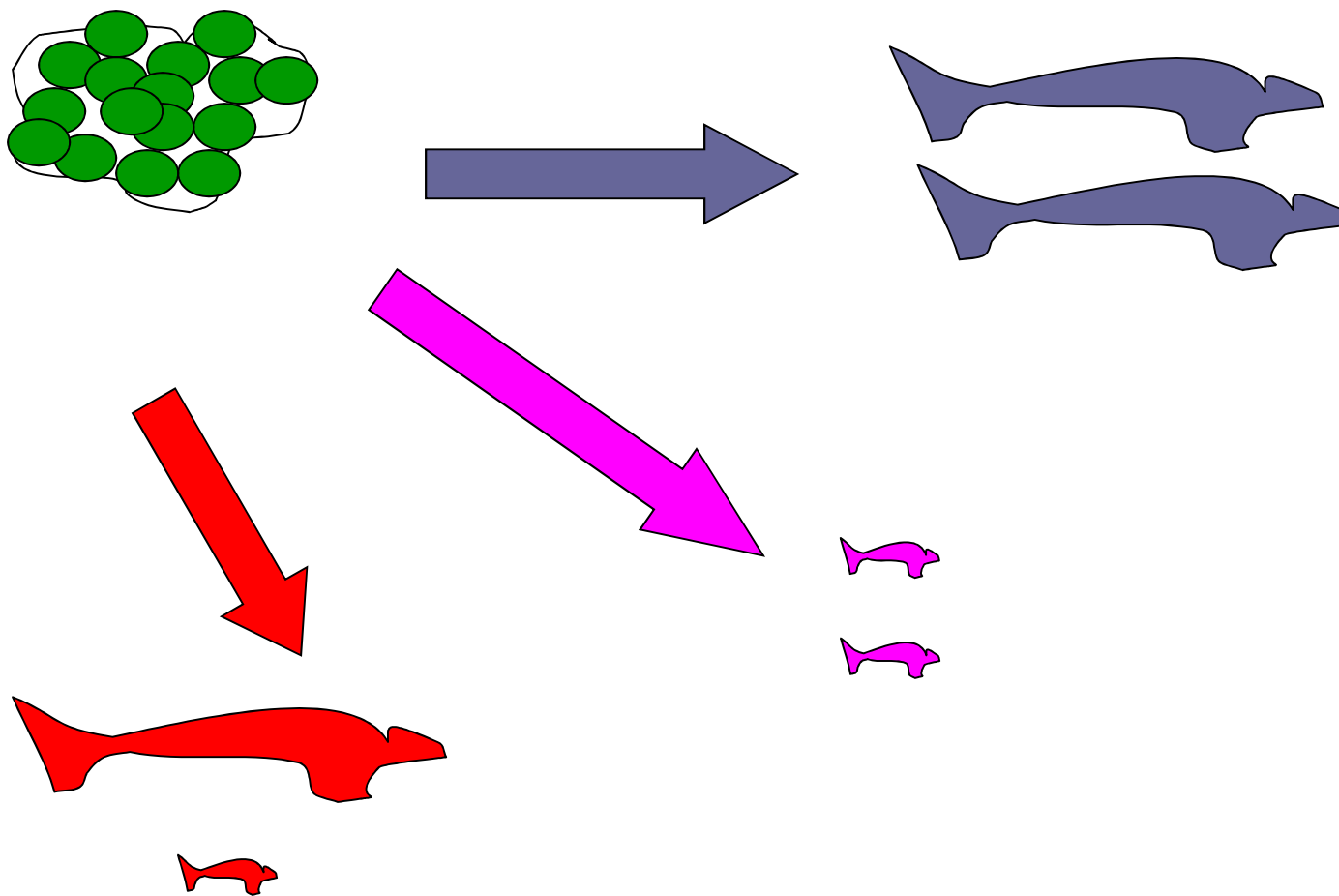
Menidia menidia

- veliki broj jaja
- mala veličina jajeta (1mm prečnik)
- spoljašnje oplodjenje
- pelagične larve
- kratko vreme generacije

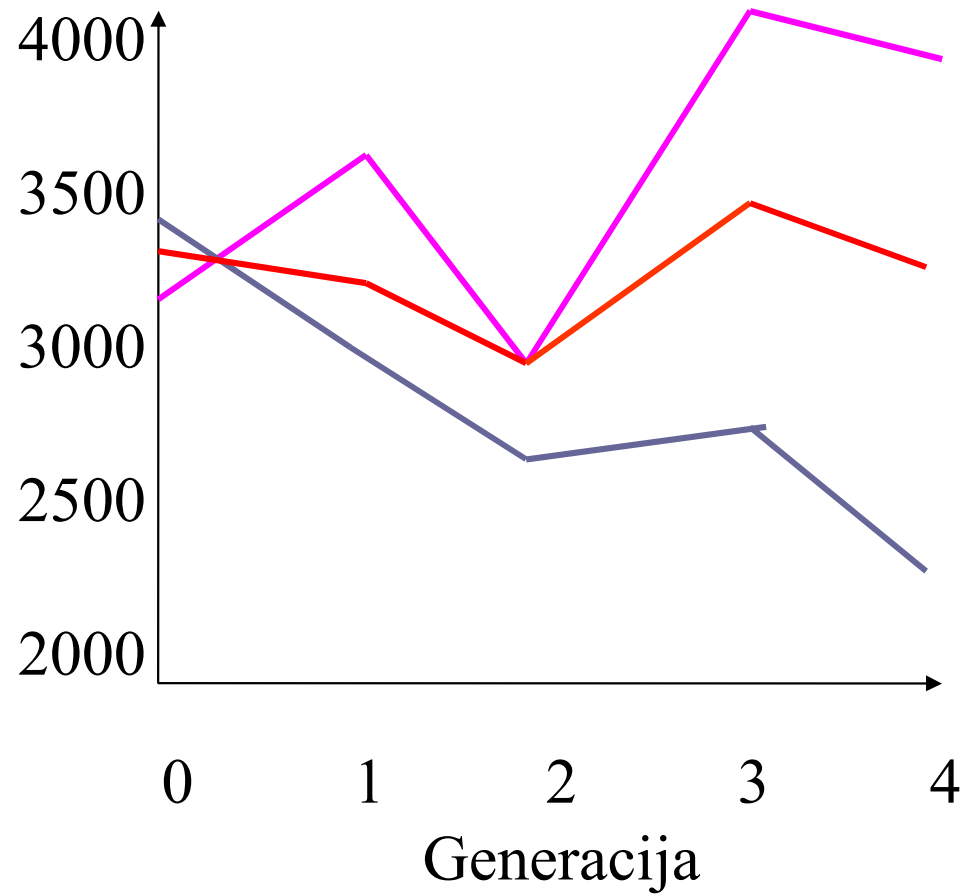


SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

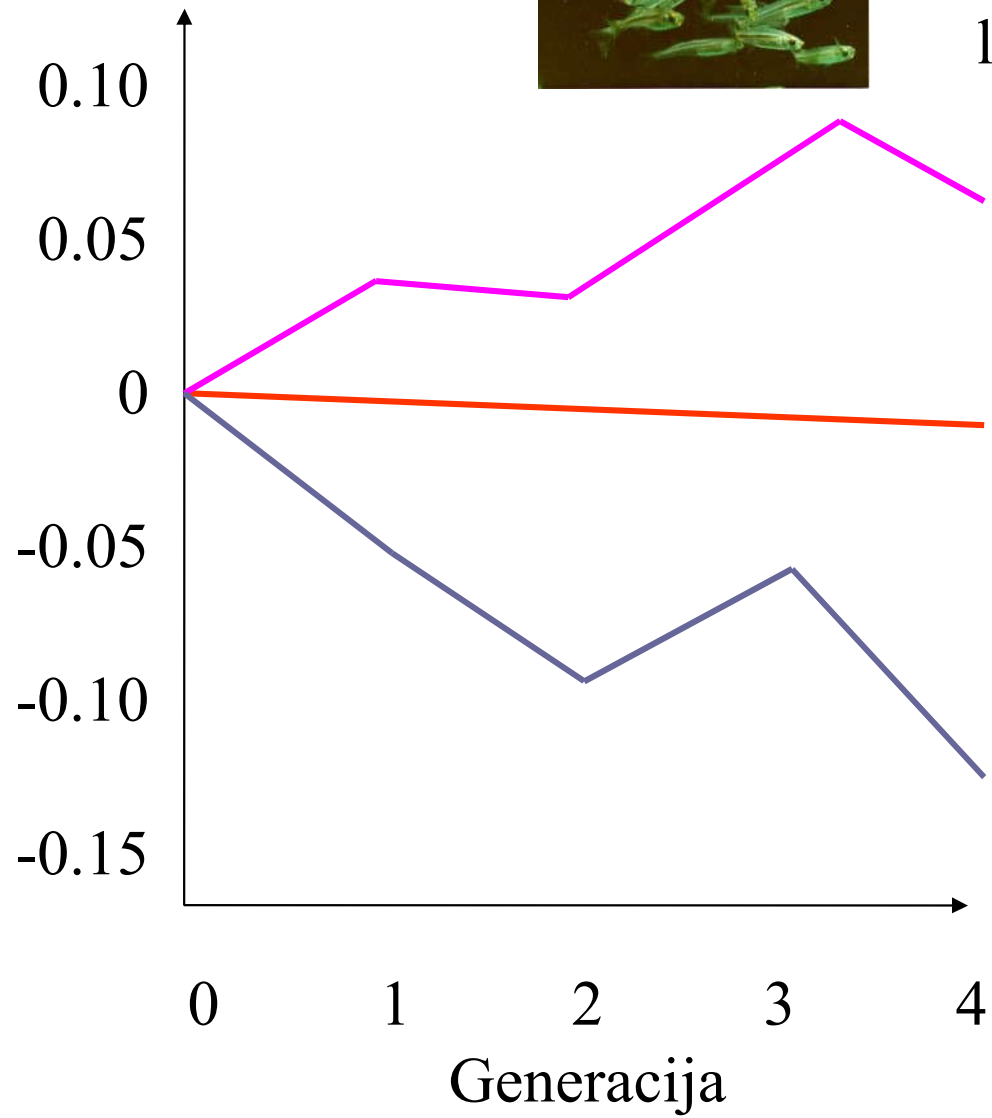
Prekomerna eksploatacija



ukupni ulov
(g)



brzina rasta
(mm/d)



larve



Prekomerna eksploatacija



sporiji rast

produženo trajanje larvalnog stadijuma

povećanje rizika od predatora

povećanje rizika od drugih tipova mortaliteta



ZAKLJUČAK:



Selekcija za veličinu adultnih jedinki prouzrokovala je evoluciju niza osobina koje utiču na na stopu rasta i produktivnost populacije.









AP



Redukcija organskog
ugljenika
i hranljivih materija
koje sadrže fosfor i azot
smanjuju plodnost tla
u intenzivno
eksploatisanim predelima.



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Fragmentacija i degradacija staništa

Fragmentacija staništa

smanjenje veličine populacije

povećanje uticaja genetičkog drifta na genetičku strukturu populacije

+

smanjenje protoka gena

povećan rizik od izumiranja lokalne populacije



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Fragmentacija i degradacija staništa

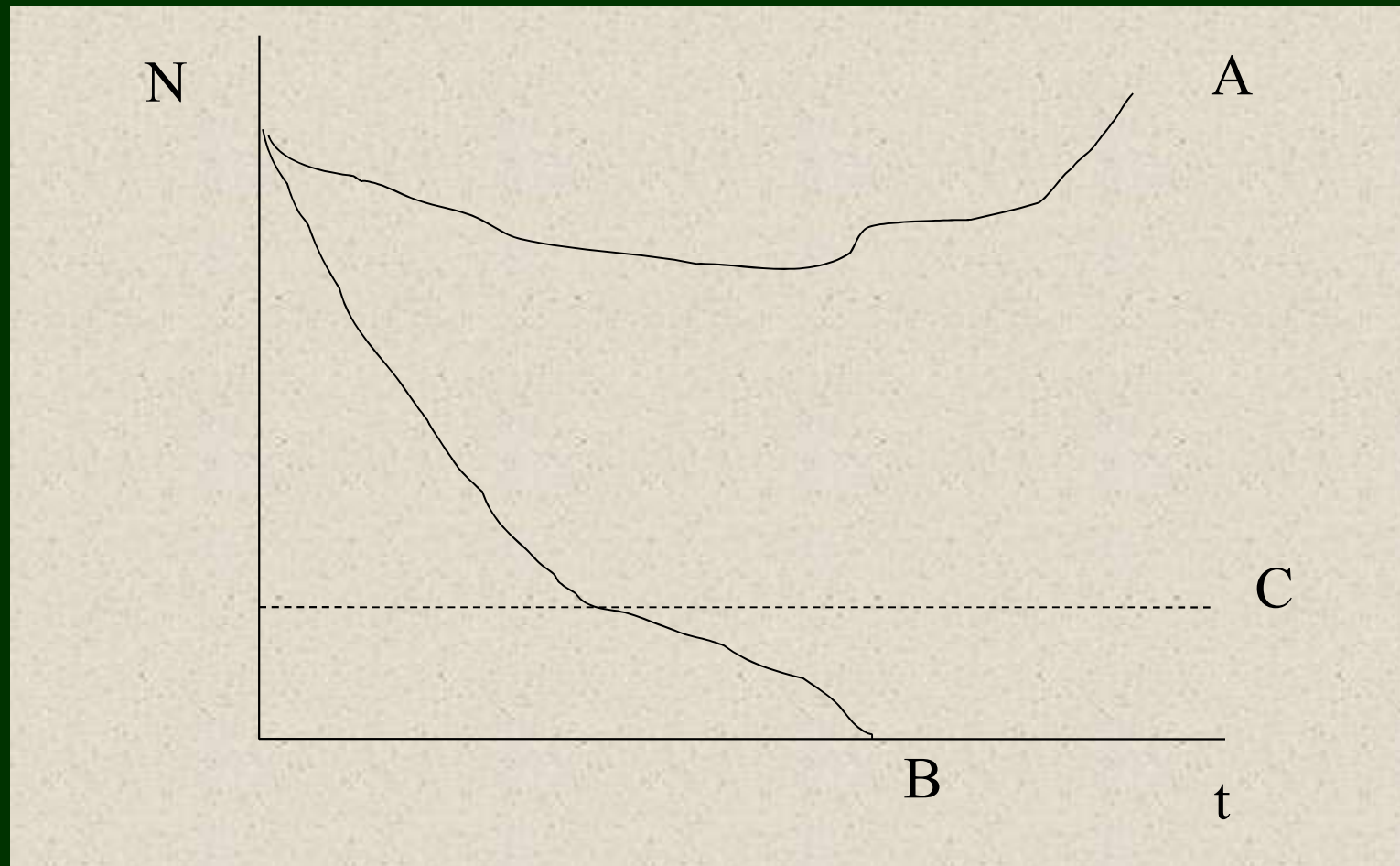
Male populacije imaju ograničeni potencijal za adaptivnu evoluciju.

Procene EFEKTIVNE VELIČINE POPULACIJE (N_e) neophodne za dugotrajnu adaptivnu evoluciju variraju od 500 do 5000.



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Fragmentacija i degradacija staništa



1 do 2% ukupne površine zemljine kore
je urbanizovano

$\frac{1}{4}$ ukupne zemljine kore pretvoreno je
u poljoprivredna područja.

Čovek prisvaja direktno ili indirektno
oko 40% tzv. primarne produkcije Planete,
sa tendencijom povećanja.

Pritisци na terestrične resurse veoma zavise
od rasta populacije
i potreba ekonomskog razvoja.

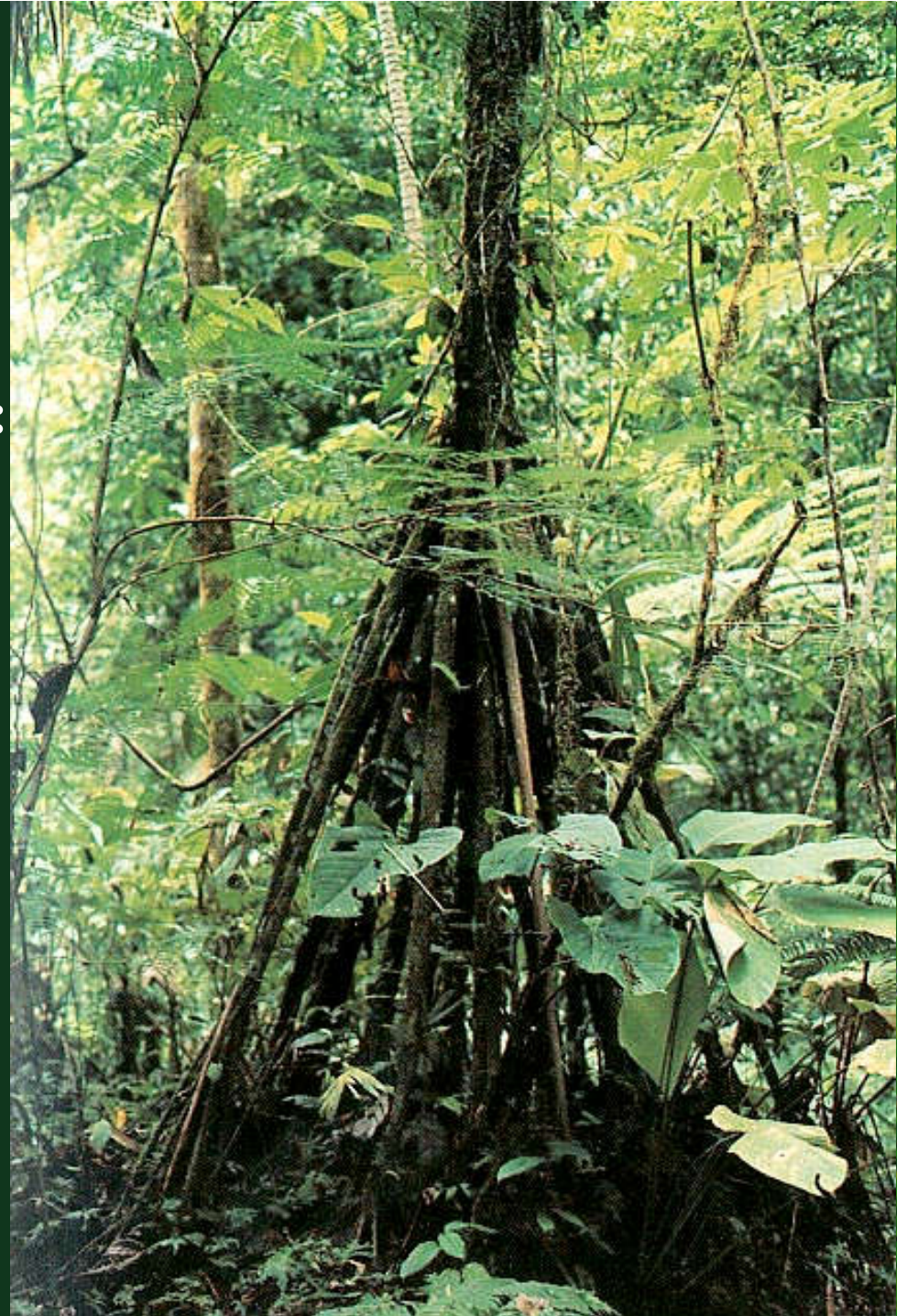


Krčenje šuma u tropima :

Južna Amerika

Afrika

Jugoistočna Azija



Prosečna veličina parcela pod šumom je manja nego što je bila pre 20, 50 ili 100 godina.

Redukovan broj biljnih i životinjskih vrsta i veća mogućnost nepovratnog gubitka nekih od njih – smanjena mogućnost migracije jedinki .

Smanjena mogućnost rekolonizacije udaljenih povoljnih staništa





PRIMATA

- 14 familija;
- 60 rodova;
- 300 vrsta;
- >90% vrsta živi samo u tropskim šumama;

- tropske šume nestaju brzinom od 17×10^6 ha/godini.



PRIMATA

	Fam.	Gen.	Spec.	IUCN
Lorisiformes				
Afrika&Azija	1	5	14	2
Lemuriformes				
Madagaskar	5	14	46	42
Tarsiiformes				
	1	1	4	3
Platyrrhini				
Novi Svet	3	16	123	59
Catarrhini				
Stari Svet	4	24	119	75



PRIMATA

Posledice smanjenja površine tropskih šuma:

$$N_{\text{ukupno}} = ?$$

$$F_{\text{ST}} = ?$$

$$Nm = ?$$

$$n_a = ?$$

$$H = ?$$

$$F = ?$$

$$F_{\text{IT}} = ?$$



- ★ **Agresivna primena veštačkog đubriva i pesticida**



Stvaranje antropogenih pustinja

SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Introdukcija egzotičnih vrsta

Jedna od najvećih pretnji očuvanju biodiverziteta

- I. kolonizacija – mali broj jedinki **najranjiviji stadijum**
- II. “eksplozija”
- III. invazija



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Introdukcija egzotičnih vrsta

Kontrola invazivnih vrsta?

Savremena evolucija ometa kontrolu invazivnih vrsta

Primena herbicida & pesticida

Oštra selekcija

Evolucija rezistencije



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Introdukcija egzotičnih vrsta

Nova strategija:

Tretmani koji smanjuju evolucionu potencijal ciljne vrste

Vremenska smena različitih hemikalija

Fluktuirajuća
selekcija

Ubacivanje netretiranih genotipova u tretirana područja
radi “ometanja” adaptiranja

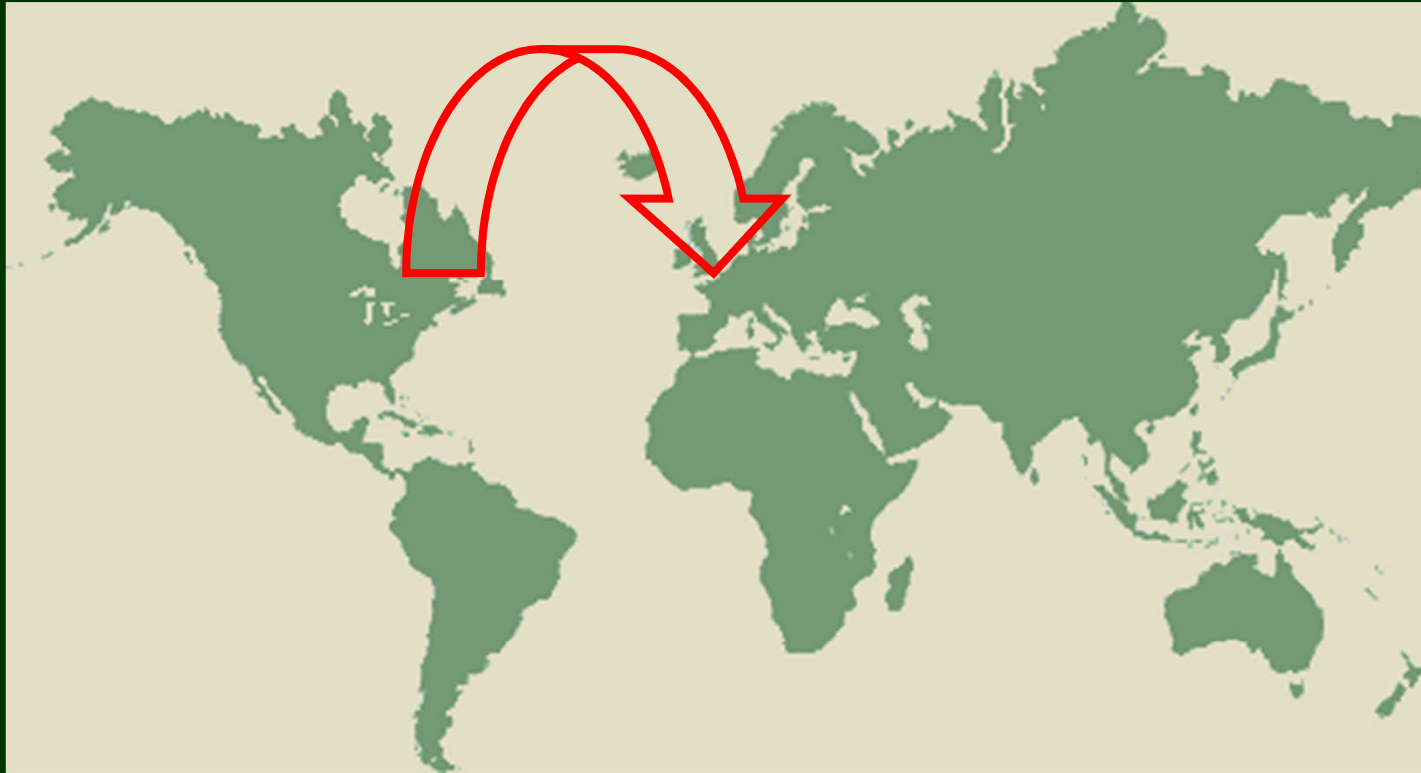


SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Introdukcija egzotičnih vrsta



Ondatra zibethicus





11.3 km godini⁻¹



1.4 – 3.1 km godini⁻¹



7.7 km godini⁻¹

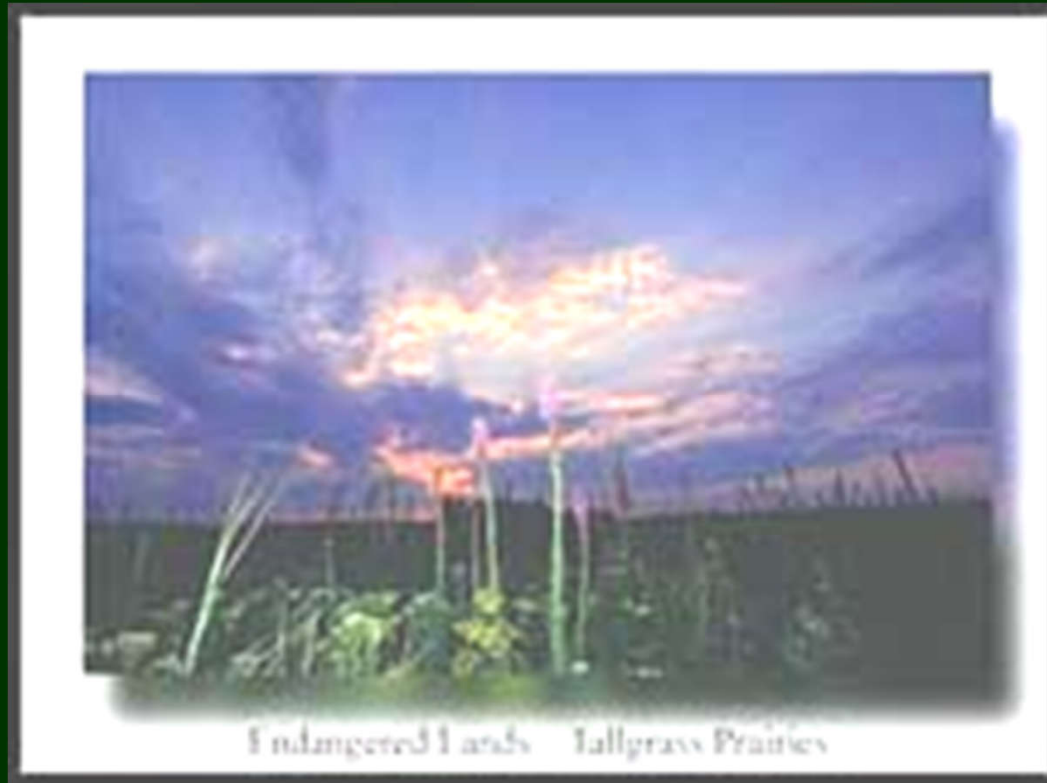


Kontinentalne šume su relativno otporne na naseljavanje (introdukciju) novih vrsta, osim u slučajevima kada su već oštećene

Prirodne livade i prerije, kada su oštećene, tj pretvorene u pašnjake ili poljoprivredna zemljišta, relativno su osjetljive na “uljeze”.



Evropske vrste trava, kada su unete, postale su dominantne u travnatim zajednicama zapadnih Sjedinjenih Američkih Država i jugozapadne Kanade pretvorenim u farme i pašnjake, jer autohtone vrste nisu bile adaptirane da prežive intenzivnu ispašu.





- ★ **Nilski grgeč koji je naseljen u jezero Viktorija 1960. da bi poboljšao komercijalni ribolov za manje od 30 godina istrebio je oko 30 autohtonih vrsta riba.**

U terestričnim ekosistemima najveće promene nastaju kada “uljez” ima bitno drugačije osobine od autohtonih vrsta .





© P. Schönfelder

Myrica faya



Egzotična vrsta drveta *Myrica faya*, naseljena na Havajima, dovela je do velikih promena u dinamici ekosistema, jer ima sposobnost pretvaranja atmosferskog azota u amonijak što nije bilo karakteristično za lokalne ekosisteme. Ovo drvo je povećalo koncentraciju azota u tlu i tako izazvalo promene u sastavu podloge, koje su opet uticale na opstanak autohtonih vrsta.



Invazija vrsta i klimatske promene

XXI vek – povećanje globalne temperature za 2.5°C

Posledice:

Rast temperatura

Smanjenje temperaturnog gradijenta

Areali vrsta:

Pomeranje ka polovima

**Smanjenje prostorne varijabilnosti – promena
brzine invazije vrsta**



Invazija vrsta i klimatske promene

XXI vek – povećanje globalne temperature za 2.5°C

Pretpostavlja se da će globalne promene klime dovesti do ubrzavanja invazija vrsta zbog smanjenja ekološkog gradijenta usled globalnog zagrevanja.



Invazija vrsta i klimatske promene

XXI vek – povećanje globalne temperature za 2.5°C

Topliji klimatski uslovi

Duži vegetacioni periodi

Ranija reprodukcija

Ranija migracija za mnoge vrste

Povećanje rasta populacija

Povećanje stopa disperzije

Povećanje brzine širenja areala vrsta.



SAVREMENA EVOLUCIJA I “KOBNI KVARTET”

Lančana izumiranja

Izumiranje jedne vrste izaziva izumiranje drugih vrsta, njenih predatora, parazita ili kompetitora.



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA

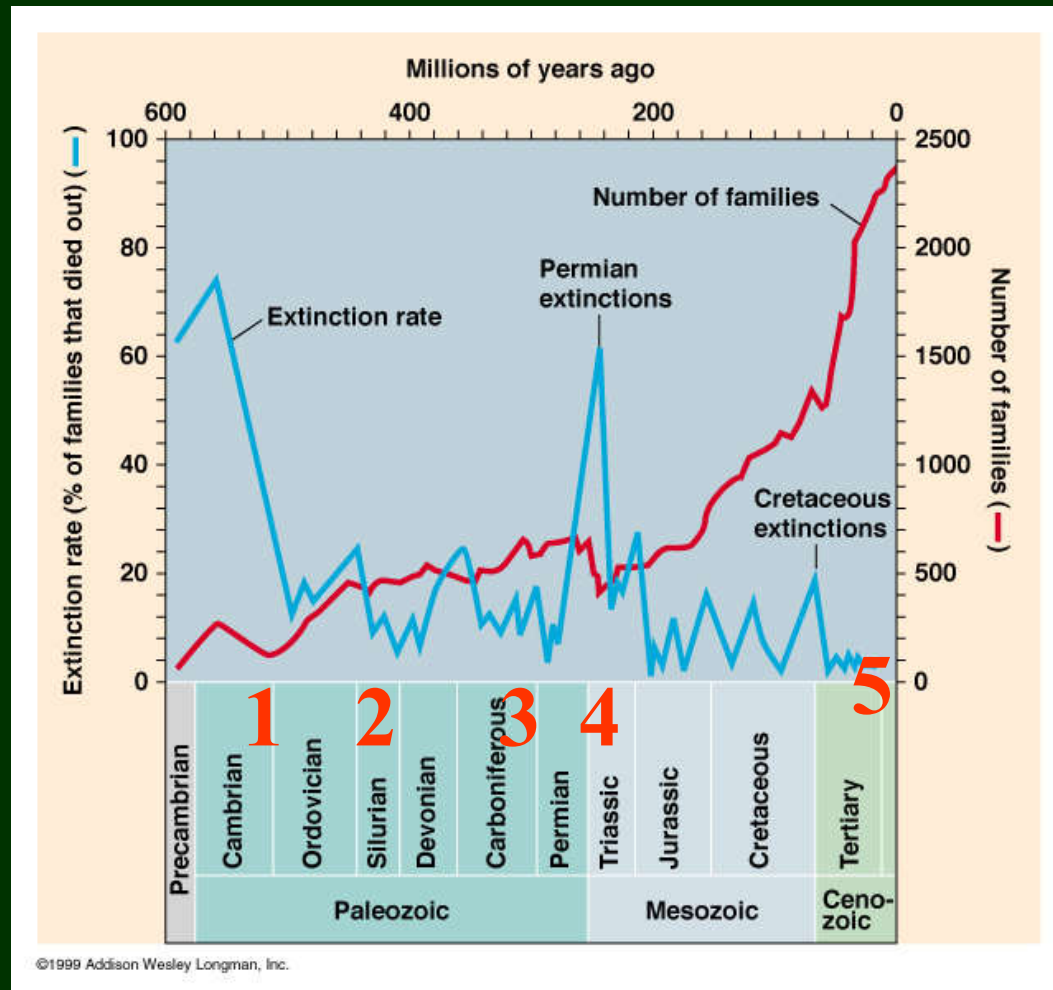
Tokom proteklih 600 My - **1 vrsta/ godini**

Tokom proteklih 10^{-5} My – **5 vrsta/danu**

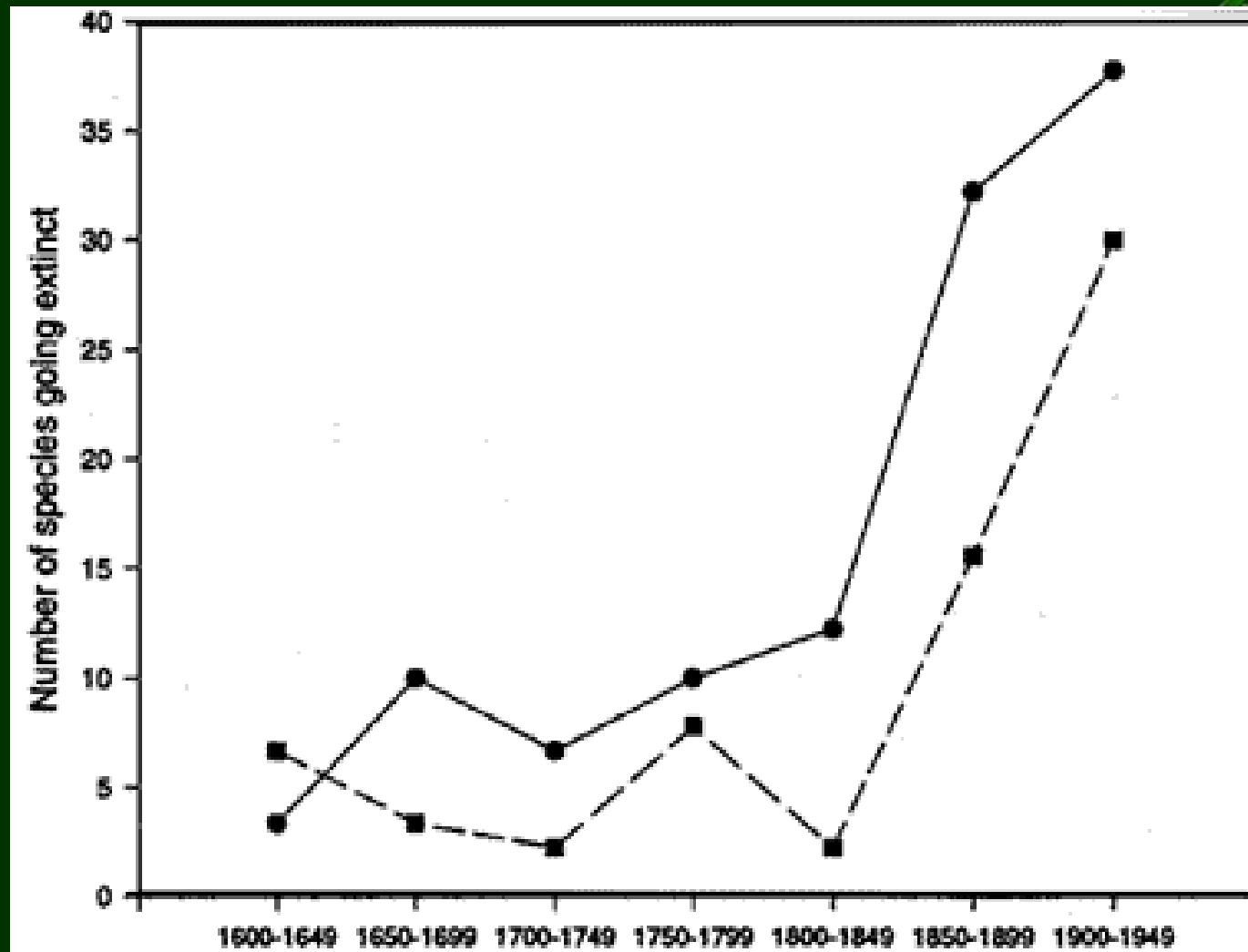
Tokom narednih 10^{-5} My – **10 vrsta/danu**



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA U PROŠLOSTI



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

V (ili VI, ako uvrstimo i izumiranje krajem Devona) masovno izumiranje počelo je **pre oko 50,000 godina.**

Ovo izumiranje nije nalik prethodnima, jer je direktno ili indirektno prouzrokovano čovekovom delatnošću.

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Savremena izumiranja povezana su sa tehnološkim razvojem u Evropi u XV i XVI veku.

Za neke vrste zna se da su izumrle i pre kolonizacije od strane Evropljana.

Polinežani su nakon kolonizacije Havajskih ostrva u IV, V i VI veku prouzrokovali izumiranje oko 50 od 100 endemičnih vrsta ptica.

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Dve životinjske vrste su izumrle početkom XXI veka:



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Capra pirenaica pirenaica

Poslednji primerak uginuo je
6 Januara 2000 u Nacionalnom
Parku Ordesa u Španiji.



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Procolobus badius waldroni

Poslednji Zapadno-afrički majmun,

Crveni kolobus gospodjice

Waldron, uginuo je

u oktobru 2000.



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Crvena lista IUCN iz 2017 godine sadrži spisak od **81 izumrle vrste sisara.**

Mnoge od njih izumrle su usled negativnog efekta
čovekovih aktivnosti.





Auroh



Šomburgov jelen

Tarpan



Kvaga



Gazela Kraljice od Sabe



Stelerova morska krava



Karijska foka monahinja



Kaspijski tigar



Tasmanijski vuk

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Mnoge vrste ptica izumrle su usled kolonizacije ostrva Pacifika, Australije i Novog Zelanda od strane Polinežana. Mnogo više vrsta ptica izumrlo je zbog istraživanja i kolonizovanja mnogih delova sveta od strane Evropljana (dodo).



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Osnovni razlozi izumiranja vrsta ptica tokom prethodnih vekova bili su:

-izlovljavanje

-introdukcija egzotičnih vrsta (pacovi, psi, mačke, svinje, mungosi itd).

Osnovni razlog savremenog izumiranja vrsta ptica je:

-uništavanje njihovih staništa.

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Crvena lista IUCN iz 2017 godine sadrži spisak od **156 izumrlih vrsta ptica** tokom savremenog doba.





Putnički golub



Kormoran



Velika njorka



Rajski papagaj



Dodo

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Po IUCN Crvenoj listi iz 2017. godine **28 vrsta gmizavaca** je izumrlo tokom savremenog doba.

Geochelone nigra galapagoensis je kritično ugrožena podvrsta džinovske galapagoske kornjače.

Chelonoidis nigra abingdonii (2010- 24.06.2012) jedini preživeli primerak sa ostrva Pinta nazvan je Usamljeni Džordž i živeo je u istraživačkoj stanici Čarls Darwin na ostrvu Santa Kruz.

Razlozi izumiranja gmizavaca:

-uništavanje staništa

-izlovljavanje

-introdukcija mačaka, pasa i mungosa na ostrva.



Junanova kofer kornjača



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

Po IUCN Crvenoj Listi iz 2017, **33 vrste vodozemaca** nalaze se na spisku izumrlih vrsta.

Vodozemci su veoma ranjivi na

-uništavanje staništa

-izmenu staništa

-zagadjenje

-porast UV-B zračenja

-bolesti

-prekomernu eksploataciju

-introdukciju predatora i kompetitora u vodene sredine



Palestinska obojena žaba



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

IUCN 2017 navodi kao izumrle tokom savremenog doba **80 63 vrsta riba**

Jedan od razloga:

-introdukcija egzotične vrste (kompetitora ili predatora).

-Primer: Jezero Titikaka – skoro iščezla vrsta *Orestias cuvieri*

BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

2017 IUCN Crvena Lista navodi **269 vrsta puževa i 32 vrste školjki** kao izumrle tokom savremenog doba.

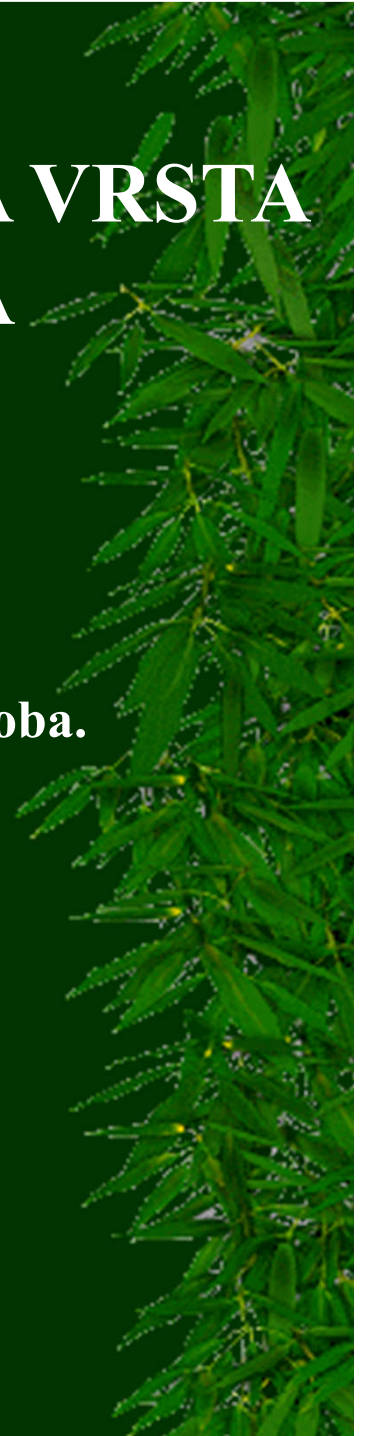


BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

IUCN navodi **58 vrsta insekata** kao izumrle tokom savremenog doba.

Glavni uzrok:

-uništenje staništa.



BRZINE IZUMIRANJA I NASTAJANJA VRSTA TOKOM SAVREMENOG DOBA

IUCN 2017 Crvena lista na spisku izumrlih vrsta **rakova** navodi **11 vrsta**.



DA LI POSTOJI PROBLEM BRZINE ?

Uzroci masovnih izumiranja u prošlosti bili su slučajni i neusmereni.

Sadašnje veliko izumiranje, izazvano čovekovim aktivnostima, je selektivno.

Čovek svojom aktivnošću dovodi do veoma oštrog i brzog efekta uskog grla.

Nakon poslednjeg masovnog izumiranja bilo je potrebno 5 – 10 My da se biodiverzitet vrati na prethodni nivo.

Postavlja se pitanje da li će čovek moći preživeti drastičan efekat uskog grla kakav izaziva.



**Izumiranja savremenih vrsta i
posledice po očuvanje
biodiverzитета
- 2008 do 2017 -**



KATEGORIJE	IUCN 2008	IUCN 2009
Analizirano	44,838	47,677
Ex & ExW	869 (2%)	875 (2%)
Ex	804	809
ExW	65	66
Threatened	16,928 (38%)	17,291 (36%)
CR	3,246	3,325
EN	4,770	4,891
VU	8,912	9,075
Near Threatened (NT)	3,513 (8%)	3,650 (8%)
Least Concerned (LC)	17,675 (39%)	19,023 (40%)
Data Defficient (DD)	5,570 (12%)	6,557 (14%)



KATEGORIJE	IUCN 2008	IUCN 2017
Analizirano	44,838	67,222
Ex & ExW	869 (2%)	782 (1%)
Ex	804	748
ExW	65	34
Threatened	16,928 (38%)	13,267 (20%)
CR	3,246	2,851
EN	4,770	4,314
VU	8,912	6,102
Near Threatened (NT)	3,513 (8%)	4,179 (6%)
Least Concerned (LC)	17,675 (39%)	36,530 (54%)
Data Defficient (DD)	5,570 (12%)	12,464 (19%)



2009 CRVENA LISTA	ugroženo	Ex/ExW	CR	EN	VU
SISARI 5,490 vrsta	21%	79	188	449	505
PTICE	12%				
GMIZAVCI 1,677 vrsta	28%	22			
VODOZEMCI 6,285 vrsta	30%	39	484	754	657
SLATKOVODNE RIBE 3,120 vrsta	37%				
BESKIČMENJACI 7,615 vrsta	35%	2,639			
BILJKE 12,151 vrsta	70%	114			



Planinske
tropske šume
Madagaskara

poljoprivreda,
krčenje i
spaljivanje
šuma

Voalavo antsahabensis EN



Tanzanija –
vodopadi
Kinšase

izgradnja brane
smanjila je
veličinu ukupne
populacije
+
hitridiomikoza

Nectophrynoides asperginis ExW



Centralna
Panama

infekcija
gljivom

Batrachochytrium

dendrobatidis

Ecnomiohyla rabborum CR



Filipini
uništenje
staništa
+
ilegalan izlov
(kućni ljubimci i
ishrana lokalnog
stanovništva)

Hydrosaurus pustulatus VU



Filipini

uništenje
staništa

+

ishrana lokalnog
stanovništva

Varanus mabitang EN



pojas Anda u
Peruu i Boliviji

klimatske
promene
+
ispaša

Puya raimondii

EN

Stanje živog sveta na planeti



Samo su četiri grupe potpuno procenjene na globalnom nivou: **sisari, ptice, vodozemci i golosemenice**. Veoma mali procenat biljaka, beskičmenjaka i gljiva je procenjen a upravo u ovim grupama vrste su najbrojnije.

Čak 33% vrsta procenjenih prema kriterijumima Crvene liste je na ivici izumiranja. Vodozemci spadaju među najugroženije grupe, što je direktna posledica nestajanja staništa.

