

POPULACIJA

... pojam i obilježja populacije

- **što je populacija?**

prostorno i vremenski udružena grupa jedinki iste vrste koja raspolaže zajedničkim skupom nasljednih čimbenika, naseljava određeni prostor, pripada određenom ekosistemu, a jedinke su povezane međusobno u prvom redu odnosima razmnožavanja.

- **struktura populacije**

- genetička struktura
- prostorna struktura
- uzrasna (dobna) struktura

- **dinamika populacije**

- rast populacije
- fluktuacije populacije

- **strategije razvoja** (life history strategies)

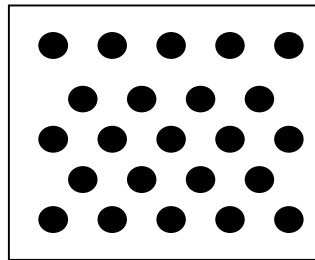
genetička struktura – učestalost pojavljivanja određenih značajki, odnosno gena (alela) koji njima upravljaju

... Prostorna struktura populacije

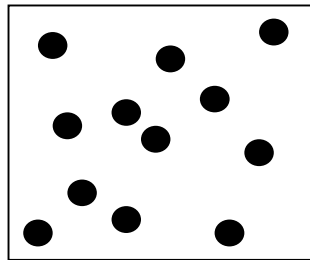
- distribucija (rasprostranjenost)
- disperzija (raspršenost)
- gustoća (veličina)

Disperzija

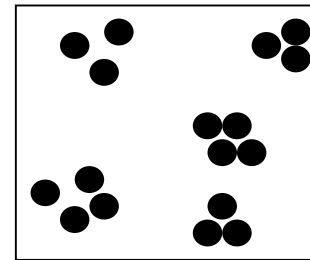
- raspored jedinki u prostoru



jednolik



slučajan



grupni

- jednolik, uniformni raspored; plantaže i poljoprivredne kulture, može biti rezultati kompeticije ili teritorijalnosti
- slučajan (nasumičan); pozicija svake jedinke u prostoru neovisna od drugih; nema interakcija između jedinki (školjkaši, drveće u šumi)
- grupni; u manjim ili većim skupinama, rezultat heterogenosti staništa, socijalnog načina života ili mutualističkih odnosa

- **gustoća populacije** – veličina populacije - izražava se brojem ili biomasom na jedinicu naseljene površine ili volumena.

- **metode za određivanje gustoće populacija**

1. **apsolutne metode**

- totalno prebrojavanje (cenzus)
- metoda probnih prostora (volumena)
- metoda obilježavanja

Lincoln-Peterson indeks; $N = Mn/m$

N - veličina populacije

M - ulovljene, obilježene i puštene jedinke

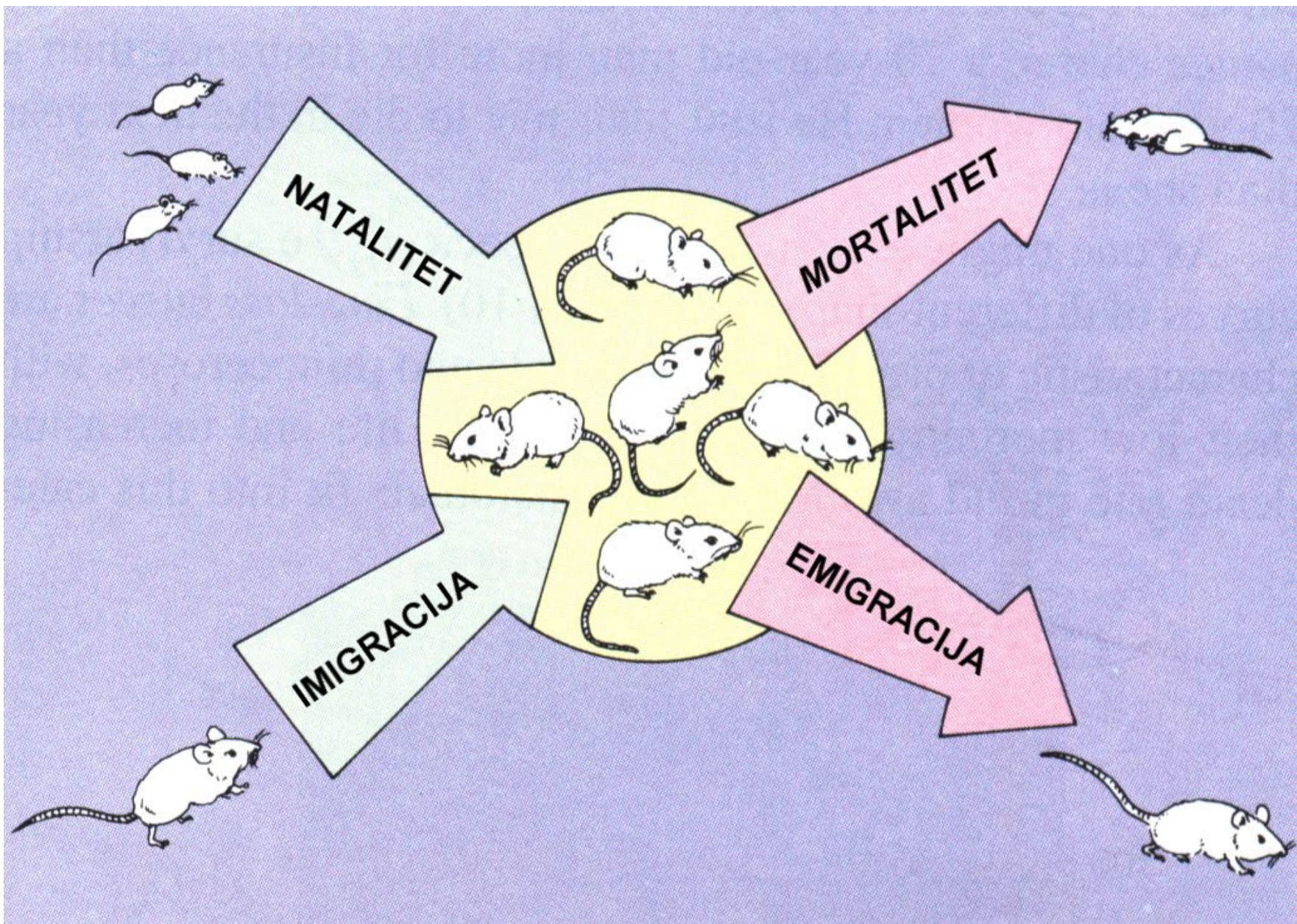
n - ponovno ulovljene jedinke

m - obilježene jedinke među ponovno ulovljenim

2. **relativne metode**

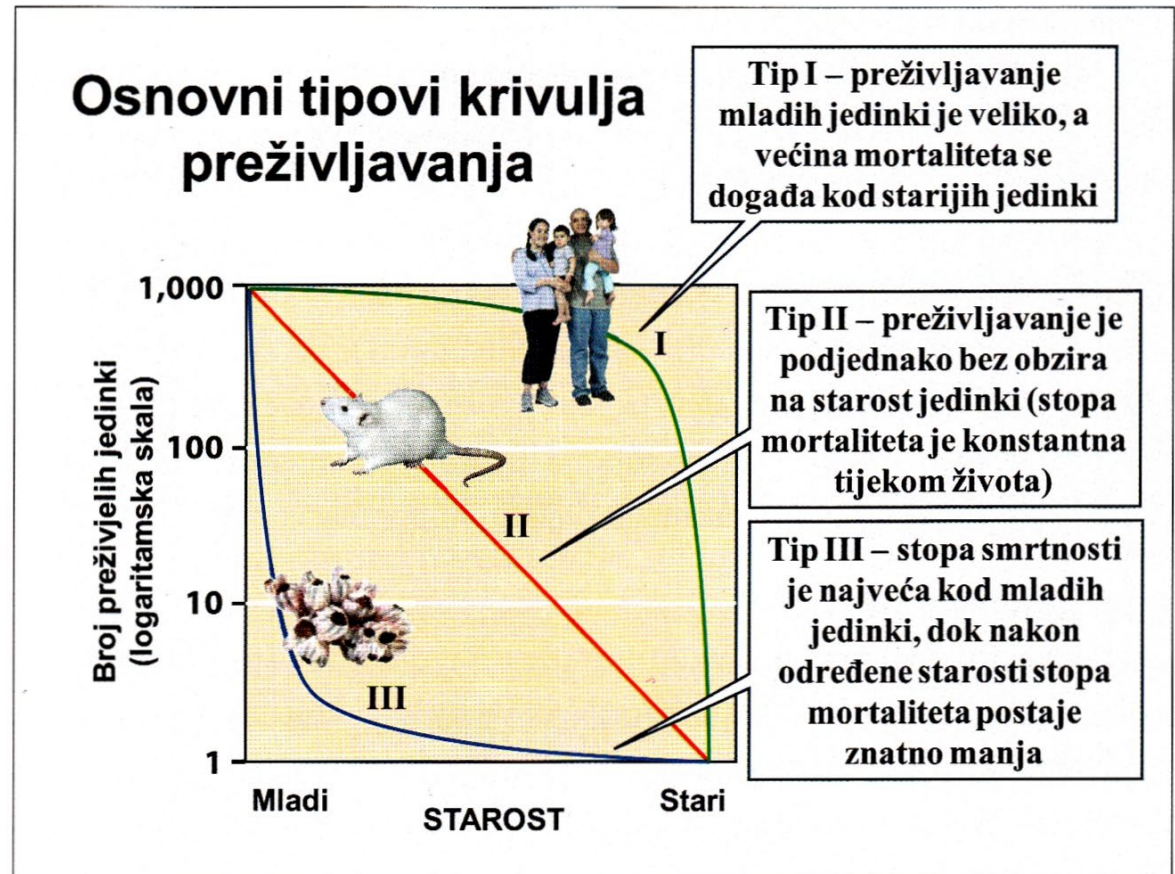
- relativna brojnost
- indeks gustoće (metoda lovnih posuda, lovni napor)





... stopa preživljavanja

- natalitet
- fekunditet
- fertilitet
- mortalitet
- stopa preživljavanja



Tipovi krivulja preživljavanja

- povratne migracije – periodična kretanja (dnevna, sezonska) jedinki ili grupa jedinki.
- uzroci migracija – zadovoljavanje uvjeta za reprodukciju, ishranu, nepovoljni klimatski uvjeti
 - ptice selice – migracije masovne i zahvaćaju čitavu populaciju
 - cirkadijski ritam potiče nagon za selidbu
- emigracije – napuštanje biotopa bez povratka. Uzrok su velike gustoće populacija što smanjuje kapacitet okoliša.
- imigracije – dolazak jedinki jedne populacije na novi lokalitet

... seobe riba

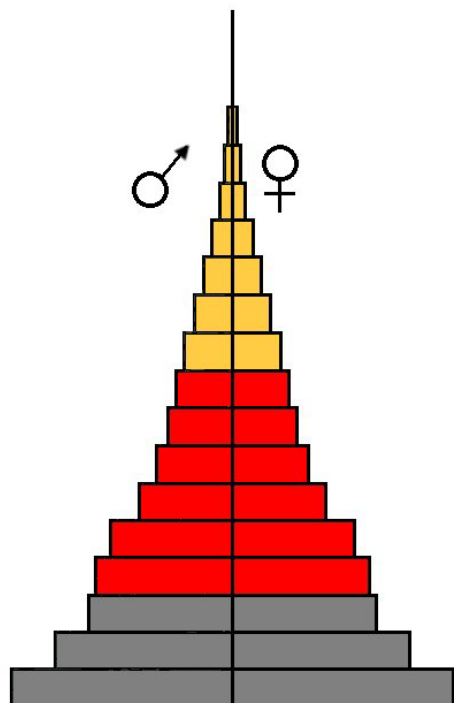
- *Chondrostoma nasus* – podust
- *Vimba vimba* - nosara



- *Salmo salar* (atlanski losos) – anadromna selica
 - *Anguilla anguilla* (jegulja) – katadromna selica

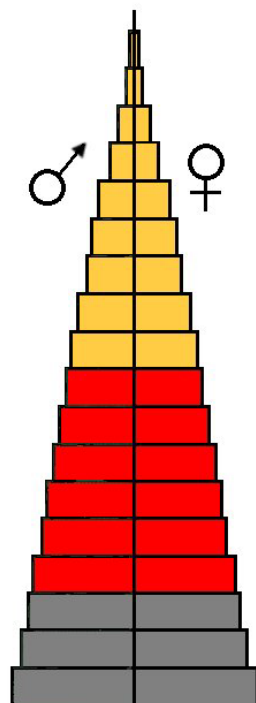


... dobna struktura



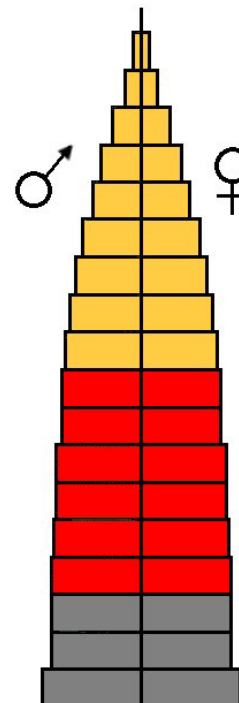
BRZI RAST

Kenija
Nigerija
S. Arabija



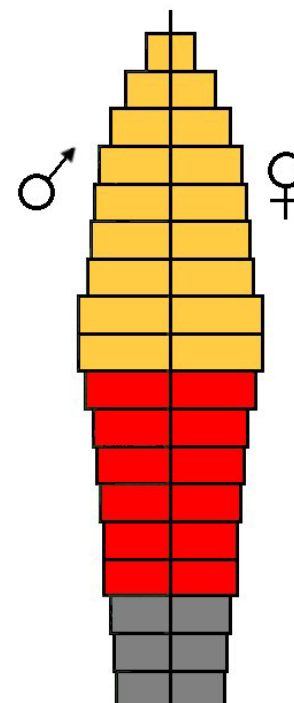
SPORI RAST

US
Australija
Kanada



RAST = 0

Danska
Austrija
Italija



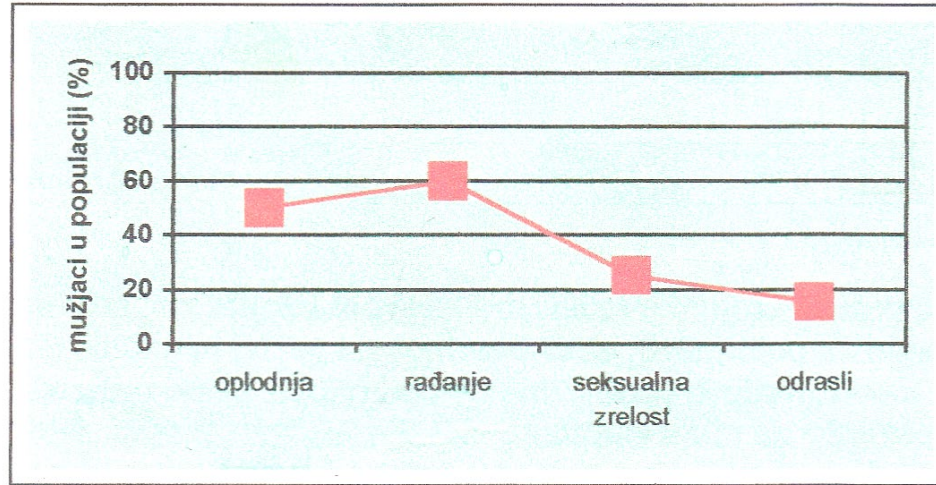
NEGATIVNI RAST

Njemačka
Bugarska
Mađarska

godine  0-14  15-44  45-85+

uzrasne "piramide"

... omjer spolova



omjer spolova u pojedinim životnim razdobljima većine sisavaca

- omjer spolova može biti reguliran i fizičkom kondicijom ženke (*Cervus elaphus*)



... rast populacije

EKSPONENCIJALNI RAST

stopa rasta populacije (R_0)

$$N_t = R_0^t N_0$$

- intrinistička stopa rasta (r)

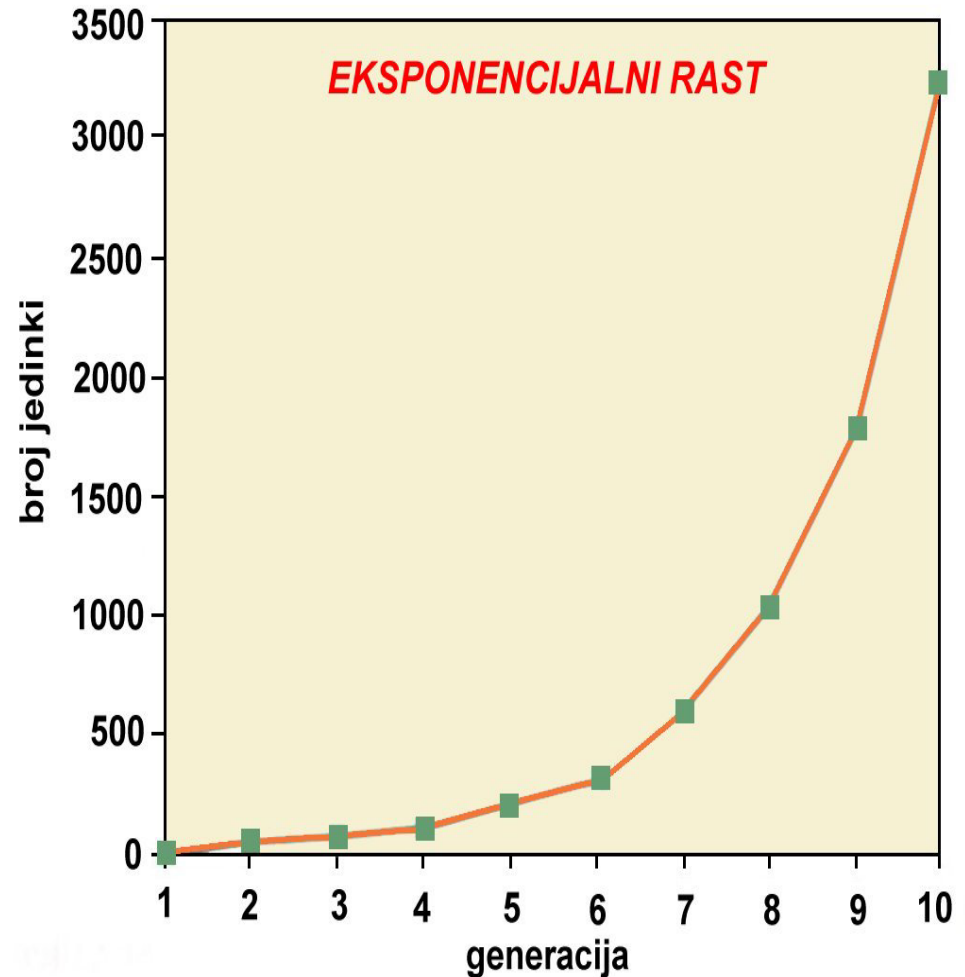
$$r = b_0 - d_0$$

b - birth; d - death

- jednađba eksponencijalnog rasta populacije

$$dN/dt = rN$$

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

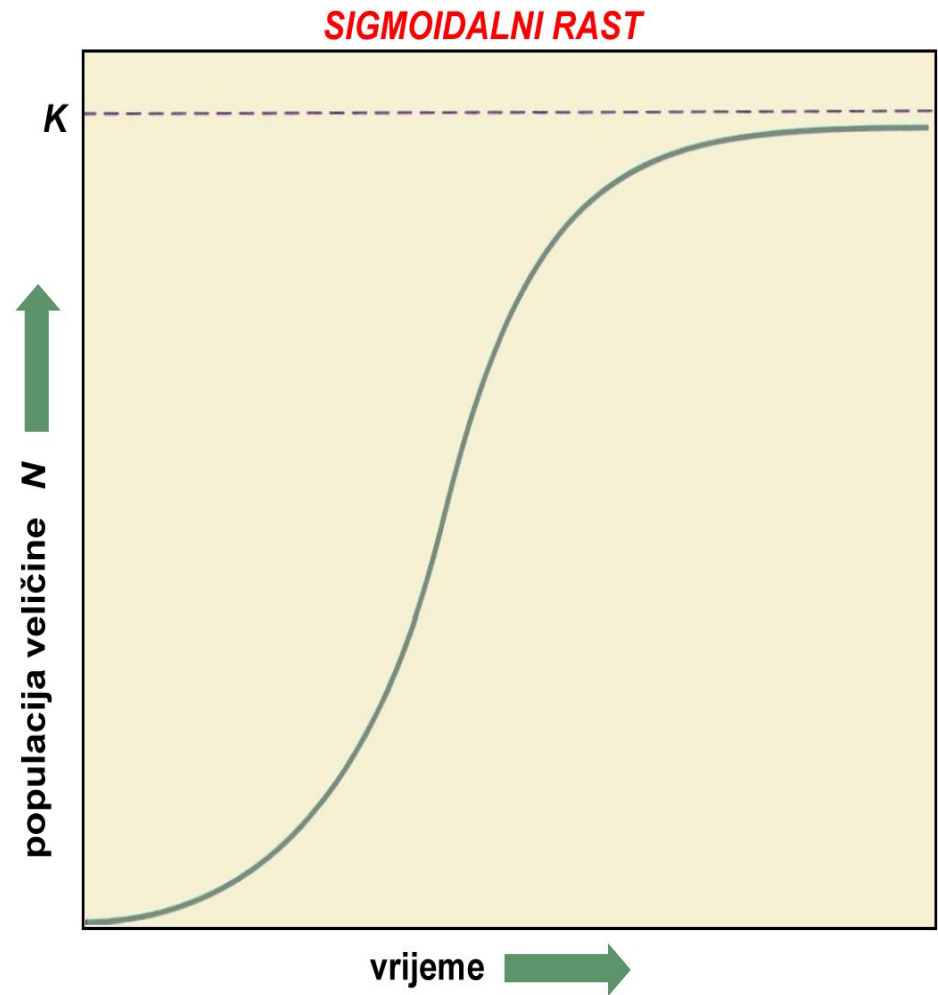


... rast populacije

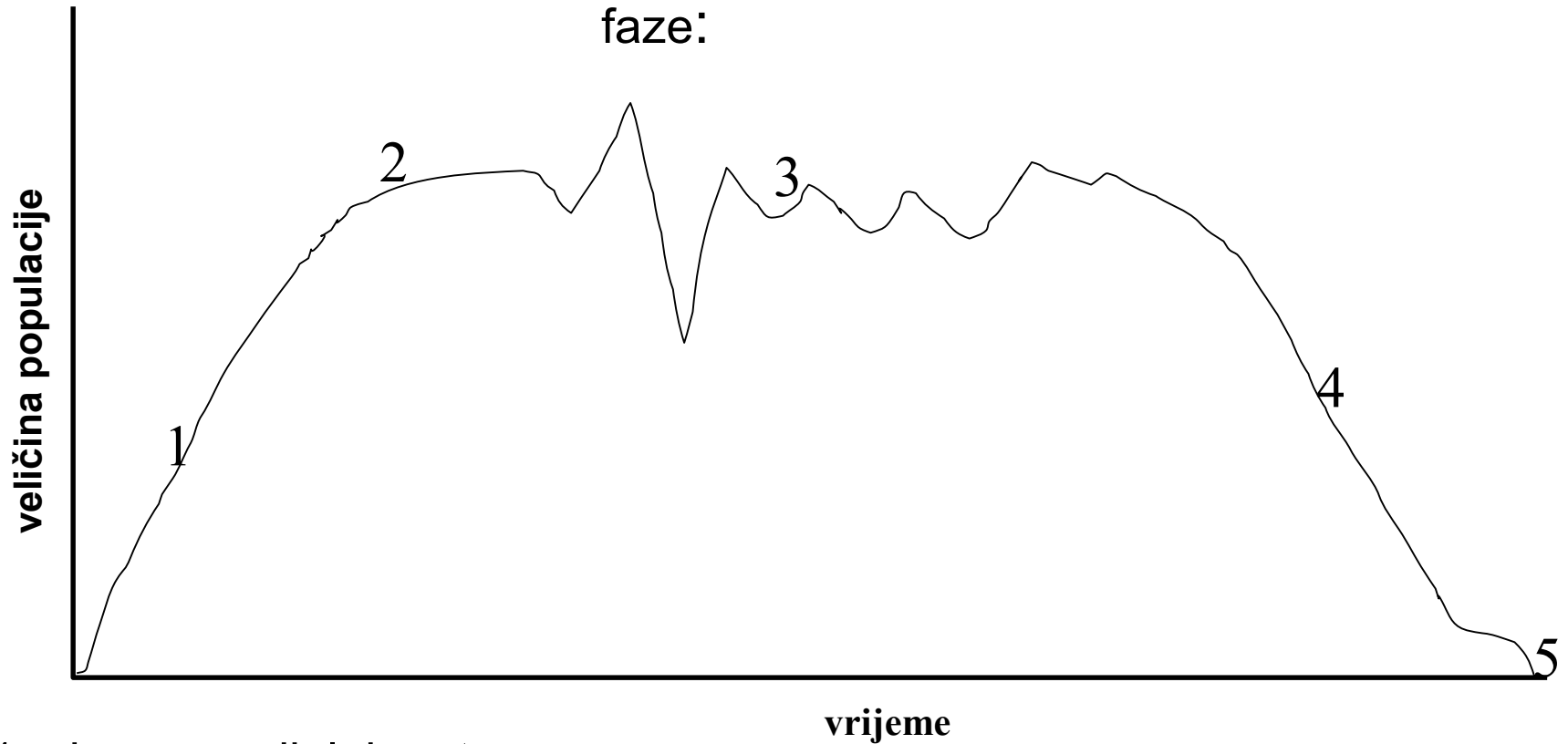
SIGMOIDALNI RAST ili LOGISTIČKI RAST

- resursi na staništu su ograničeni
- kapacitet okoliša (K): maksimalna veličina populacije koju stanište može prihvatiti
- jednačina sigmoidalnog rasta populacije

$$dN/dt = rN(K - N)/K$$



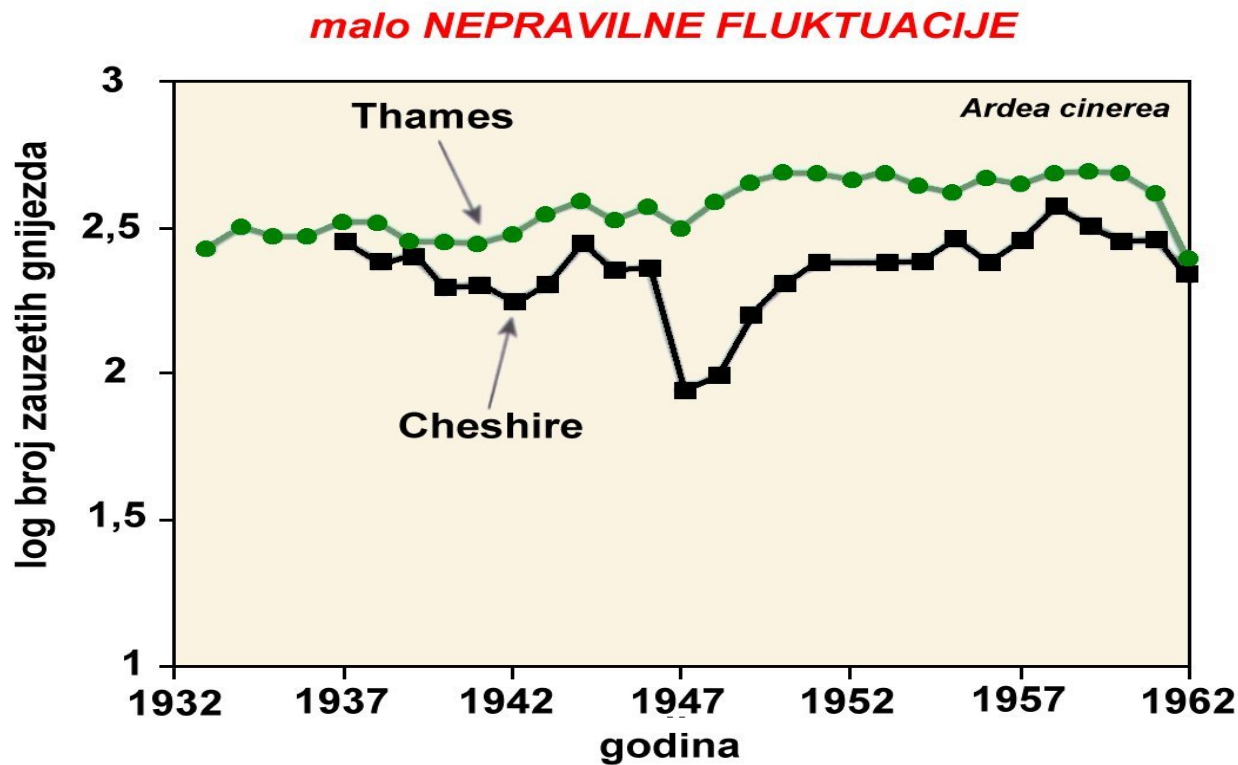
... dinamika populacije



1. eksponencijalni rast
2. stagnacija (sigmoidalna krivulja)
3. oscilacije (fluktuacije)
4. negativni rast
5. izumiranje populacije

- male nepravilne fluktuacije:

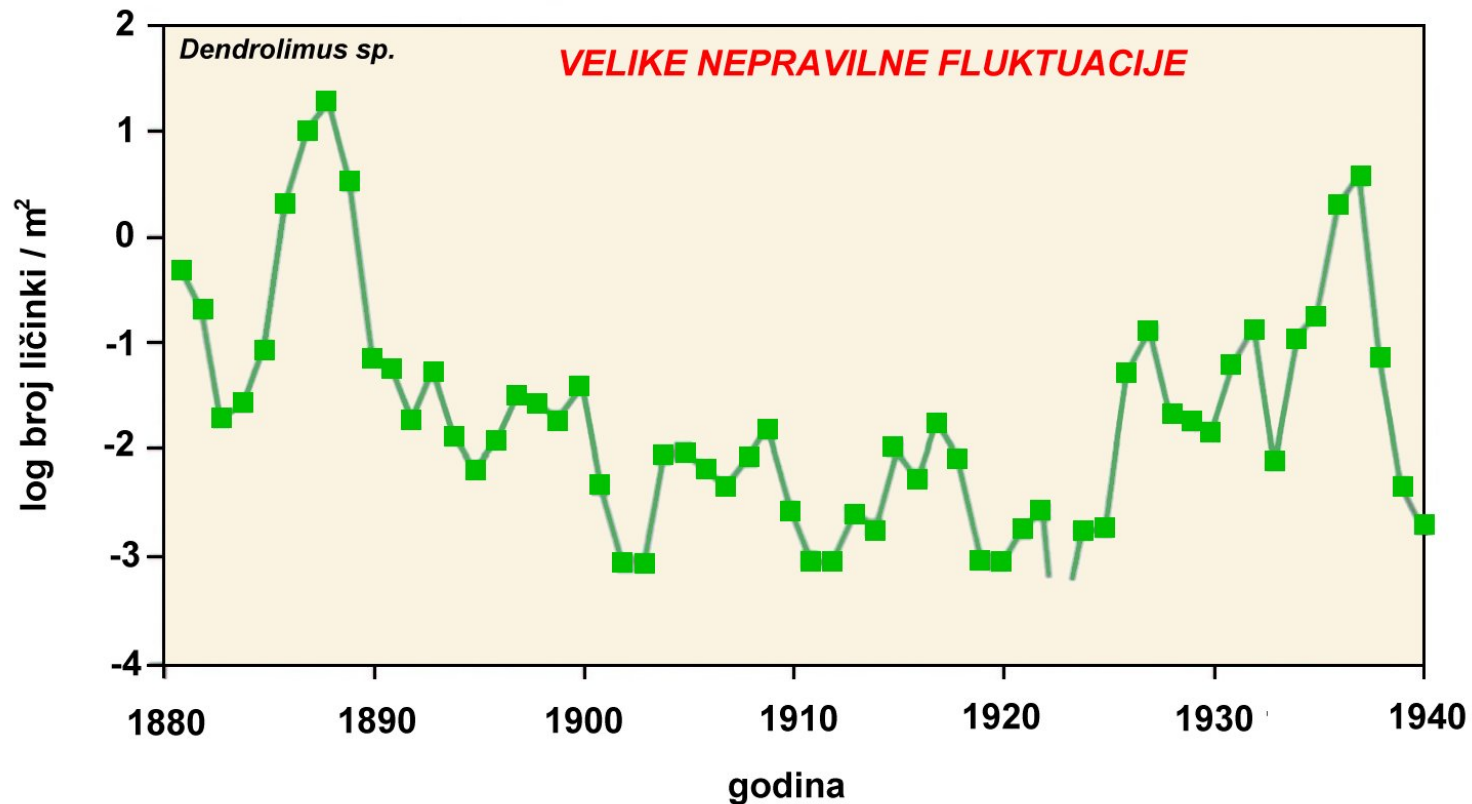
nema velikih promjena u fluktuaciji gustoće populacije.
Promjene su jednog reda veličine, a minimumi i maksimumi nemaju pravilne izmjene.



Ardea cinerea

- velike nepravilne fluktuacije:

promjena u fluktuaciji gustoće populacije su velike; do nekoliko redova veličine, a minimumi i maksimumi nemaju pravilne izmjene.



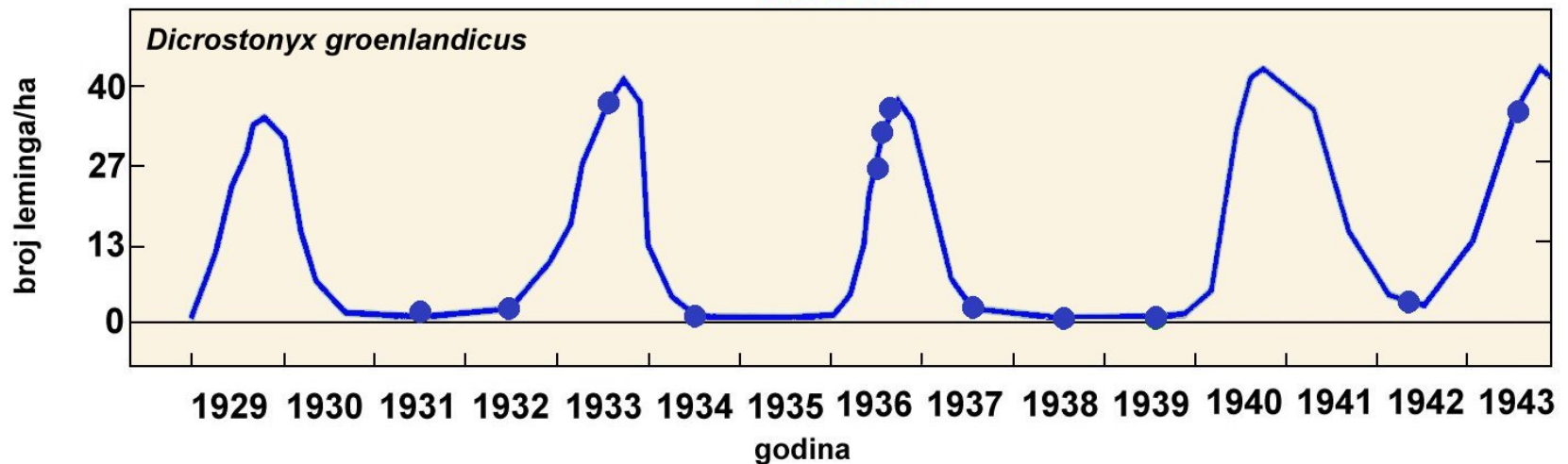
- ciklusi:

pravilne promjene u gustoći populacije. Raspon minimuma i maksimuma može biti jako velik ili jako malen



Dicrostonyx groenlandicus

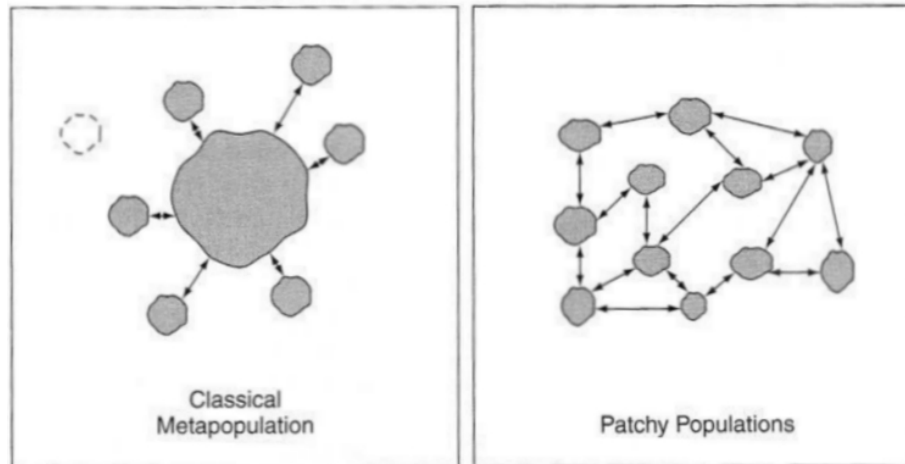
CIKLUS



... teorija metapopulacije

prirodne populacije koje zauzimaju površinom relativno velika područja sastoje se od određenog broja lokalnih populacija (demova)

metapopulacije – populacija koja se sastoji od prostorno odvojenih lokalnih populacija



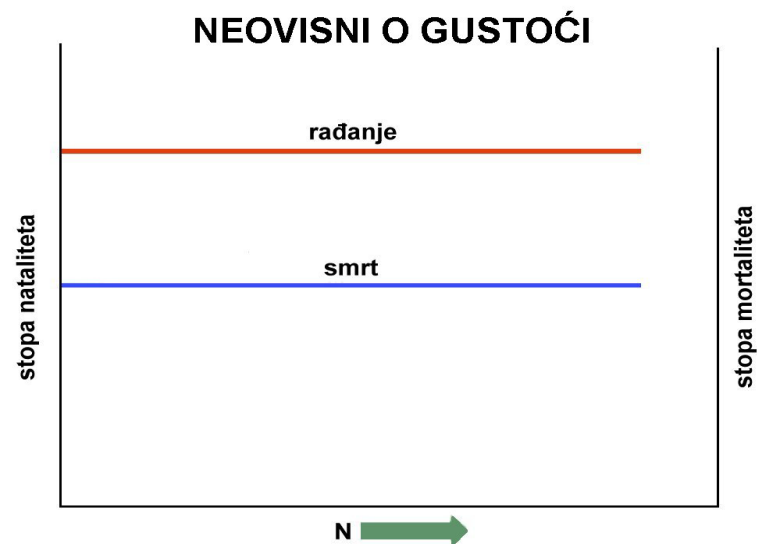
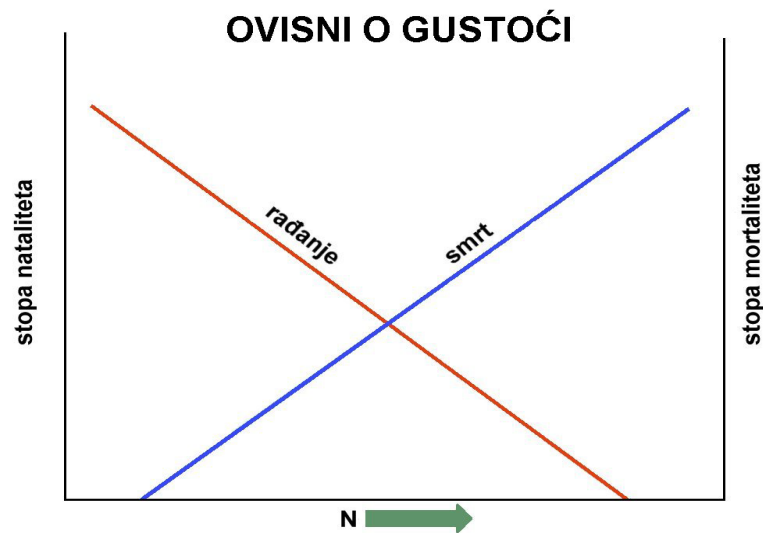
... regulacija populacije - populacijske teorije

1) Teorija ravnoteže

- **BIOTIČKI** ovisni o gustoći
(density-dependent)

2) Teorija neravnoteže

- **ABIOTIČKI** neovisni o gustoći
(density-independent)



... ovisni o gustoći - endogeni

- **stres i teritorijalnost***

veća gustoća populacije dovodi do stresa (sisavci) što smanjuje stopu reprodukcije. Teritorijalnost također utječe na stopu reprodukcije.

- **genetski polimorfizam****

označava genetske promjene koje se zbivaju u organizmima s povećanjem populacije.

- **intraspecijska kompeticija i migracije**

*Christian J.J. & Davis D.E. 1964. Endocrines, behavior, and population. *Science* 146: 1550–1560.

*Christian J.J. & Davis D.E. 1966. Adrenal glands in female voles (*Microtus pennsylvanicus*) as related to reproduction and population size. *Journal of Mammalogy* 47: 1–18.

**Pimentel D. 1968. Population Regulation and Genetic Feedback. *Science* 159: 1432-1437.

... ovisni o gustoći - egzogeni

- **izvori hrane**

utječu više na mortalitet nego li na natalitet. Od velike su važnosti za vrste koje su specijalizirane na određenu vrstu hrane.

- **predatorstvo**

utječe na smanjenje populacije plijena. Međutim postavlja se pitanje da li regulacija ide “top-down”↓ ili “bottom-up”↑.

- **bolesti**

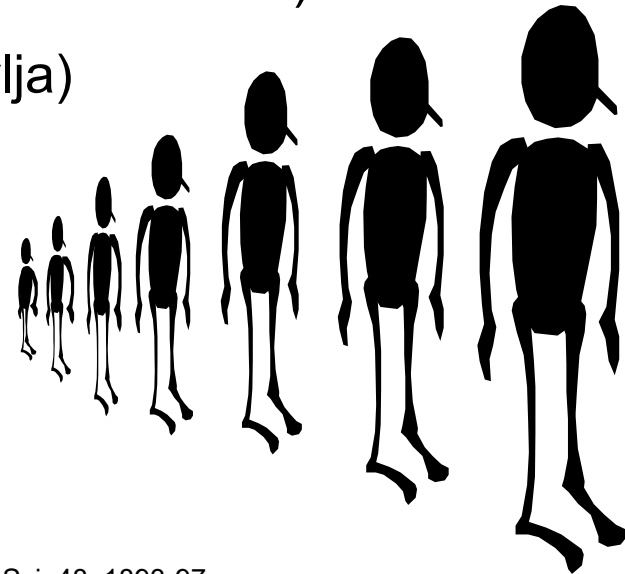
bolesti i parazitizam također utječu na mortalitet.

... ekstinkcija

- prirodan proces: tijekom evolucije na Zemlji vrste (populacije) su nastajale i nestajale. U zadnje vrijeme čovjek svojom aktivnošću uzrokuje ekstinkciju mnogih vrsta.
- pojavljuje se kada:
 - smanji stopa reprodukcije
 - poveća mortalitet
 - oboje
- **Allee-ev efekt:** kod malih gustoća populacije stopa rata postaje negativna.
- Utjecaj čovjeka: uništenje staništa
 - fragmentacija staništa
 - demografske katastrofe
 - genetski rizik malih populacija

... strategije razvoja

- nespolno ili spolno razmnožavanje?
- organizmi produciraju veći broj manjih potomaka ili manji broj većih potomaka
- koliko često - reprodukcija i energija:
 - semelparija (*lat. semel* – jednokratno; *pario* – rađati)
 - iteroparija (*lat. itero* – ono što se ponavlja)
- r i K vrste*
- metamorfoza
- dijapauza



*MacArthur R. H. 1962. Some generalized theorems of natural selection. Proc. Nat. Acad. Sci. 48: 1893-97.

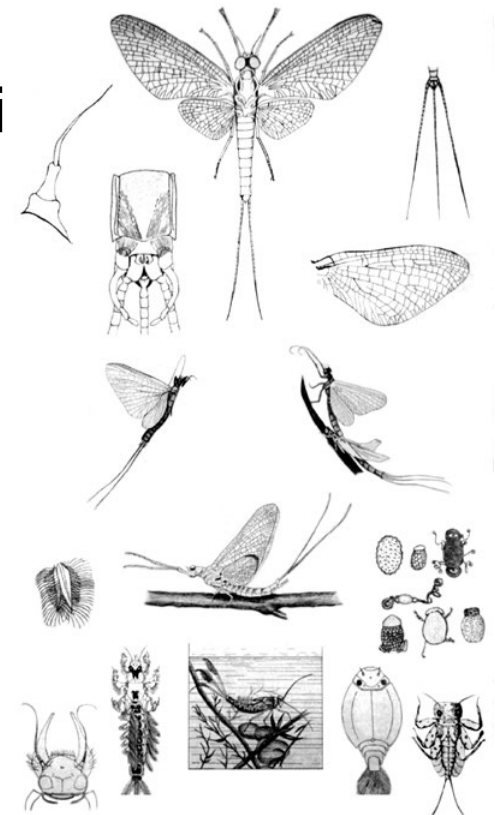
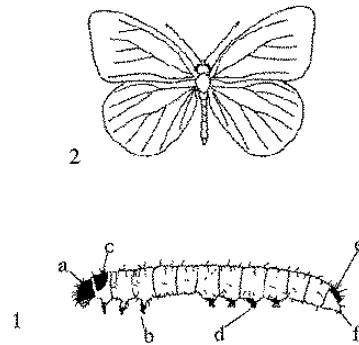
*MacArthur R. H. & Wilson E. O. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton, NJ: Princeton University Press.

... metamorfoza (preobrazba)

- razvoj ličinke prema odrasloj jedinki
- radikalne fiziološke i morfološke promjene, te u kompletnoj ekologiji
- rast, rasprostranjenje i reprodukcija vezani su za odr. razvojni stadij
- kukci

holometabolija

hemimetabolija



... neotenija

- reprodukcija u ličinačkom stadiju



Ambystoma mexicanum



Ambystoma tygrinum

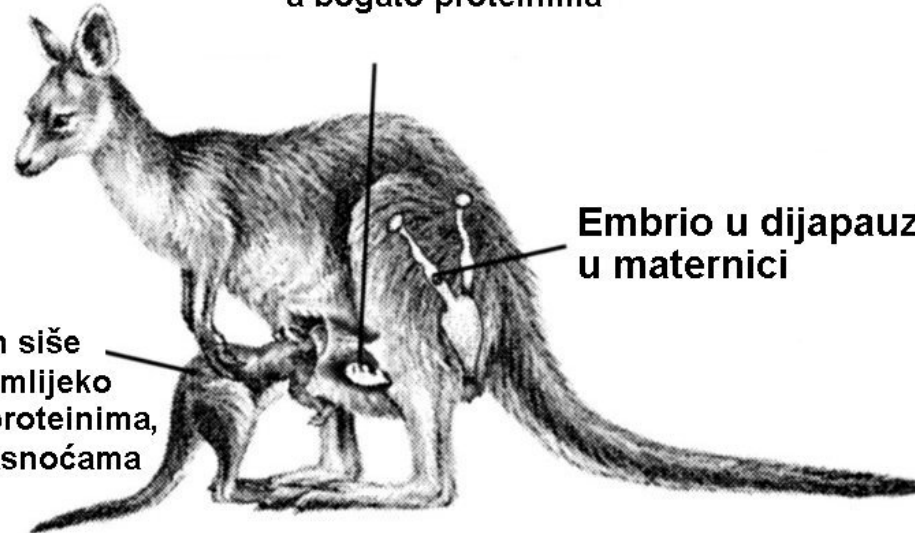


Proteus anguinus

... dijapauza

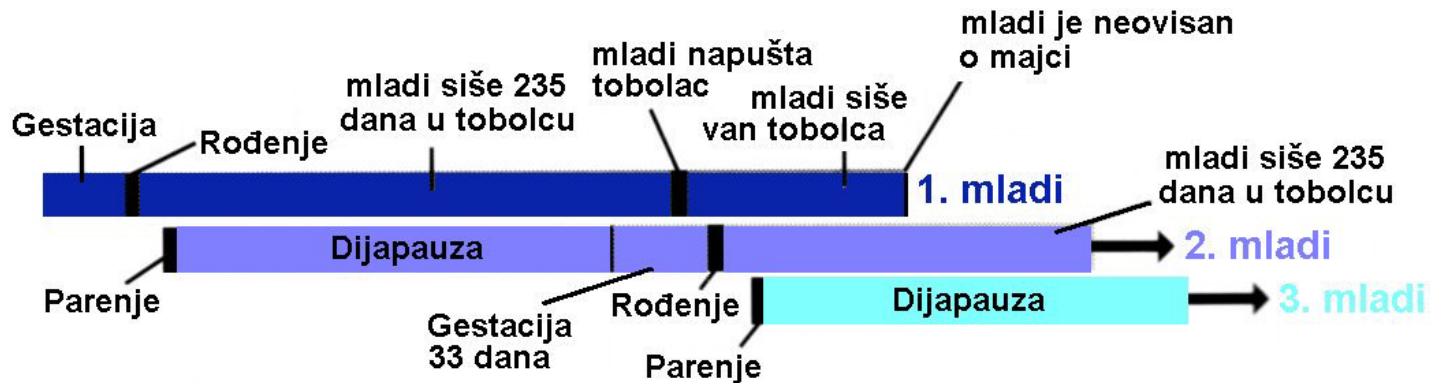
- stadij mirovanja do kojeg dolazi kada su uvjeti na staništu nepovoljni
- prekid sinteze proteina i supresija bazalnog metabolizma
- odr. stupanj životnog ciklusa (ličinka, kukuljica, imago)
- ako se nepovoljni uvjeti javljaju nepredviđeno adaptacije se odvijaju u dva pravca
- dijapauza dok se ne ukažu povoljni uvjeti npr. *Macropus rufus* (crveni klokan)
- skraćivanje osjetljivih razvojnih stadija npr. *Scaphiopus couchi*

mladi u tobolcu pričvršćen na sisu
siše mlijeko siromašno masnoćama,
a bogato proteinima



Embrio u dijapauzi
u maternici

mladi klokan siše
van tobolca mlijeko
siromašno proteinima,
a bogato masnoćama



mladi je neovisan
o majci

Gestacija
Rođenje

mladi siše 235
dana u tobolcu

mladi napušta
tobolac mladi siše
van tobolca

1. mladi

mladi siše 235
dana u tobolcu

2. mladi

Parenje

Dijapauza

Gestacija
33 dana

Rođenje

Dijapauza

3. mladi

Parenje