

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)

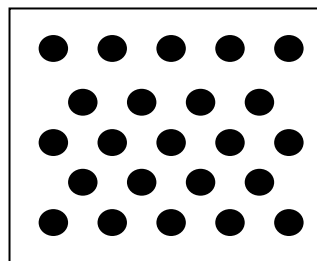
genetička struktura – učestalost pojavljivanja određenih značajki, odnosno gena (alela) koji njima upravljaju

... Prostorna struktura populacije

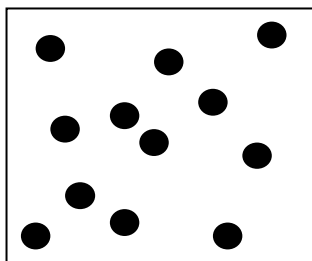
- distribucija (rasprostranjenost)
- disperzija (raspršenost)
- gustoća (veličina)

Disperzija

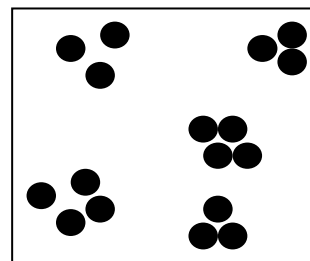
- raspored jedinki u prostoru



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; $N = M \cdot n / m$

N - veličina populacije

M - ulovljene, obilježene i puštene jedinke

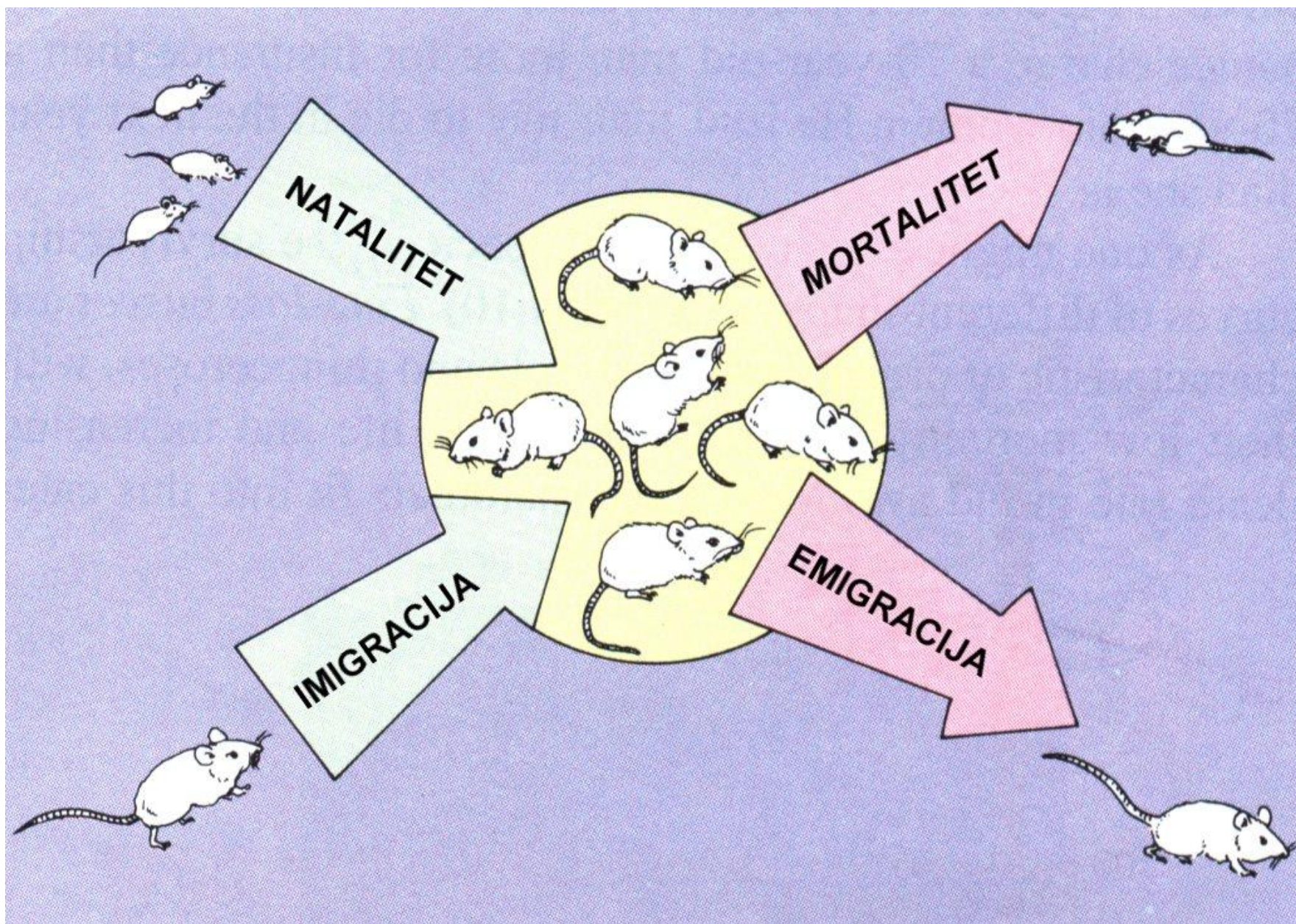
n - ponovno ulovljene jedinke

m - obilježene jedinke među ponovno ulovljenim

2. **relativne metode**

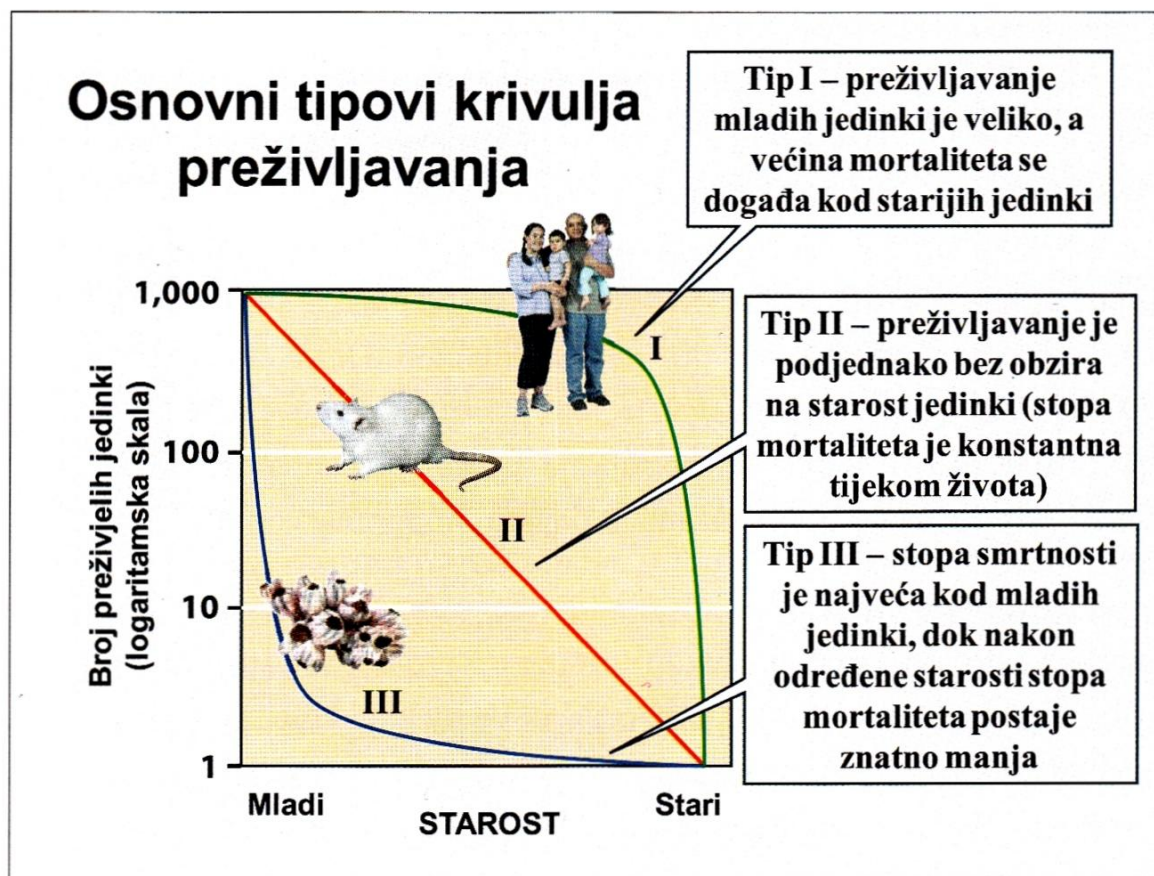
- relativna brojnost
- indeks gustoće (metoda lovni posuda, lovni napor)





... stopa preživljavanja

- natalitet
- fekunditet
- fertilitet
- mortalitet
- stopa preživljavanja



Tipovi krivulja preživljavanja

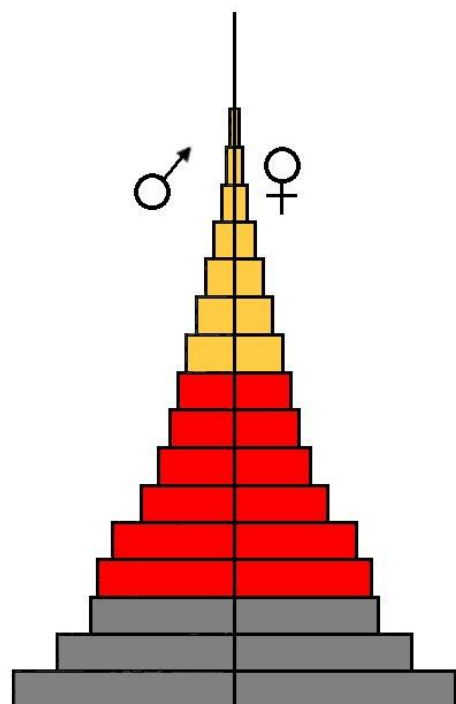
- povratne migracije – periodična kretanja (dnevna, sezonska) jedinki ili grupa jedinki.
- uzroci migracija – zadovoljavanje uvjeta za reprodukciju, ishranu, nepovoljni klimatski uvjeti
 - ptice selice – migracije masovne i zahvaćaju čitavu populaciju
 - cirkadijski ritam potiče nagon za selidbu
- emigracije – 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

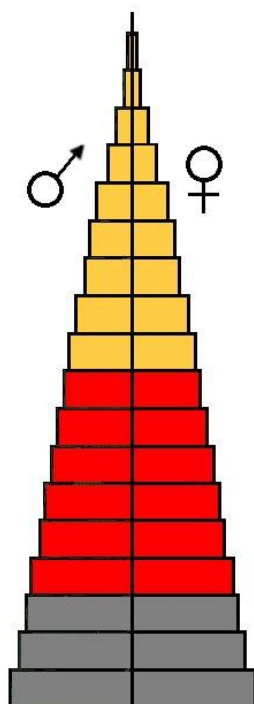


... dobna struktura



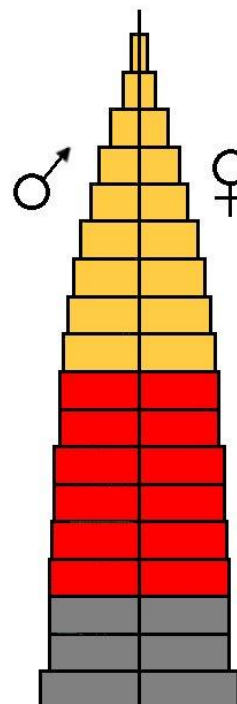
BRZI RAST

Kenija
Nigerija
S. Arabija



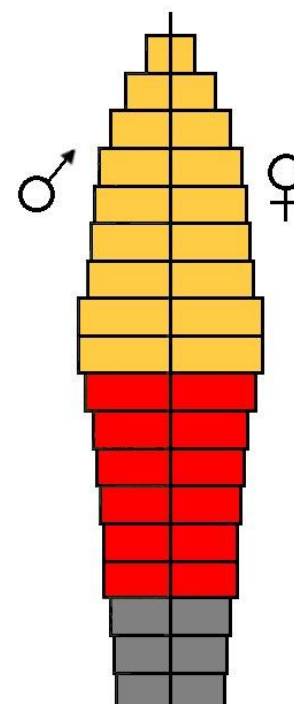
SPORI RAST

US
Australija
Kanada



RAST = 0

Danska
Austrija
Italija



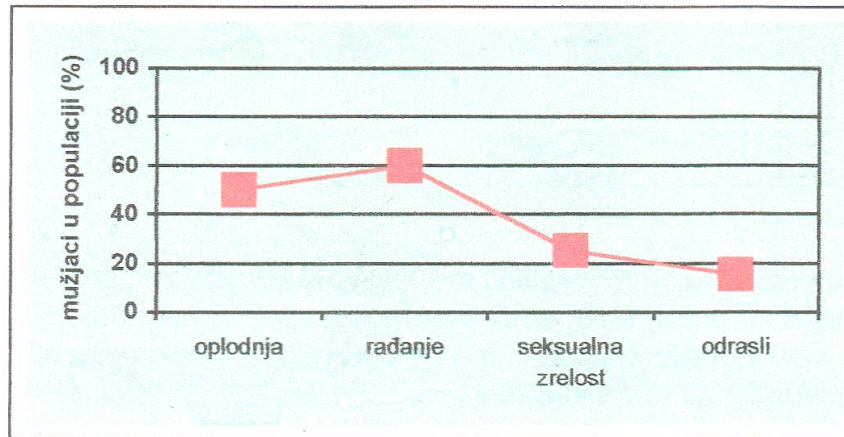
NEGATIVNI RAST

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*)

ženke u dobroj kondiciji češće rađaju muške potomke - zdravi mužjaci mogu se u budućnosti više razmnožiti (dominantni mužjaci oplode više ženki)



... rast populacije

EKSPONENCIJALNI RAST

stopa rasta populacije (R_0)

$$N_t = R_0^t N_0$$

- intrinistička stopa rasta (r)

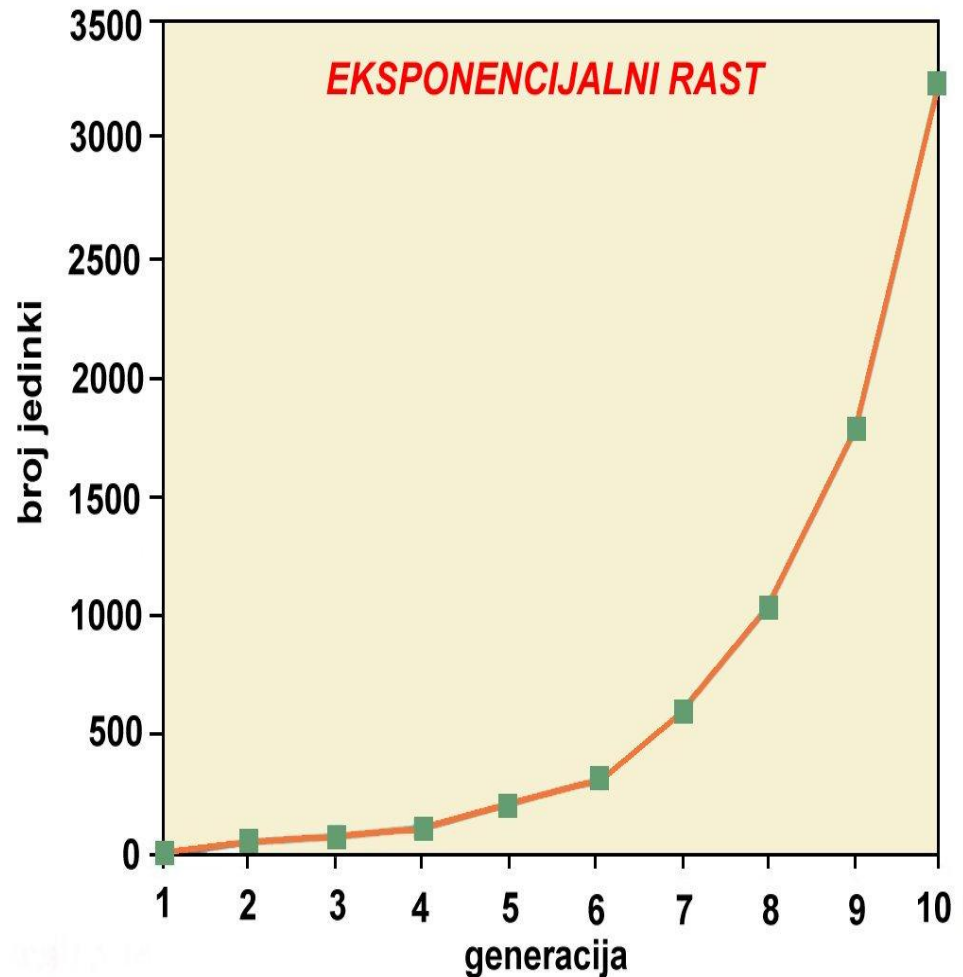
$$r = b_0 - d_0$$

b - birth; d - death

- jednadžba eksponencijalnog rasta populacije

$$dN/dt = rN$$

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

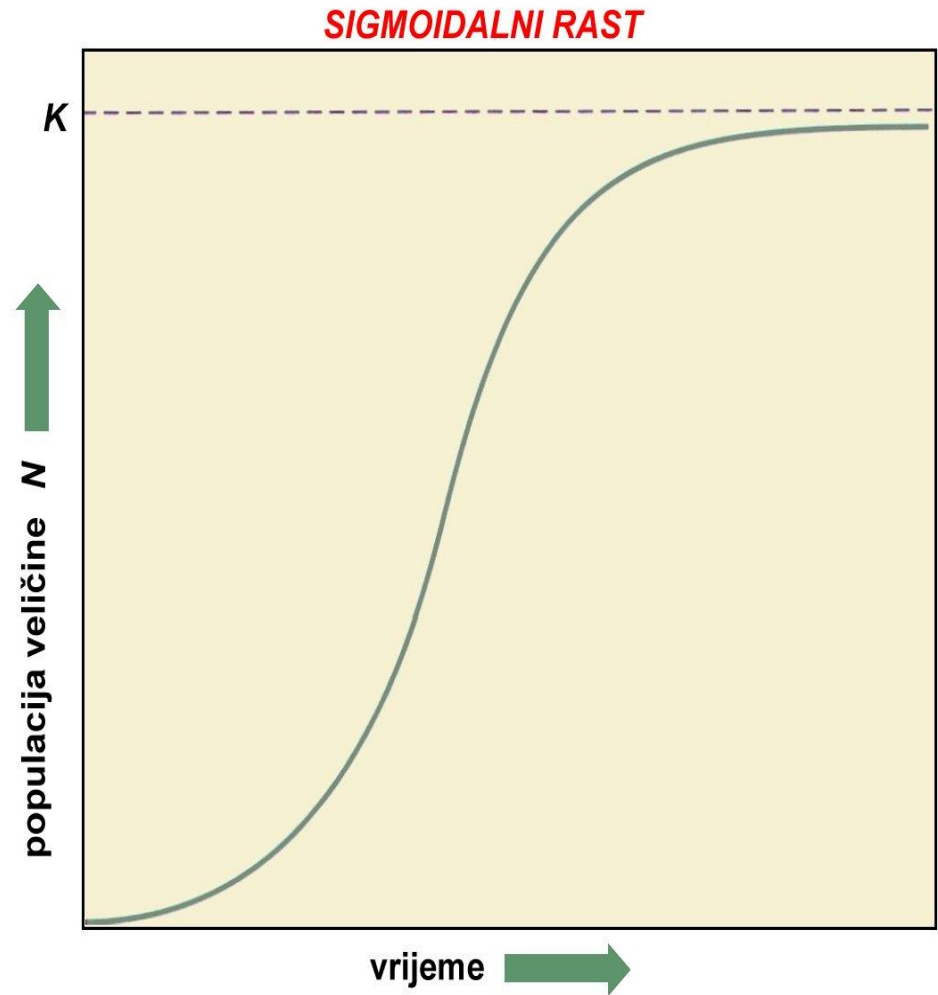


... rast populacije

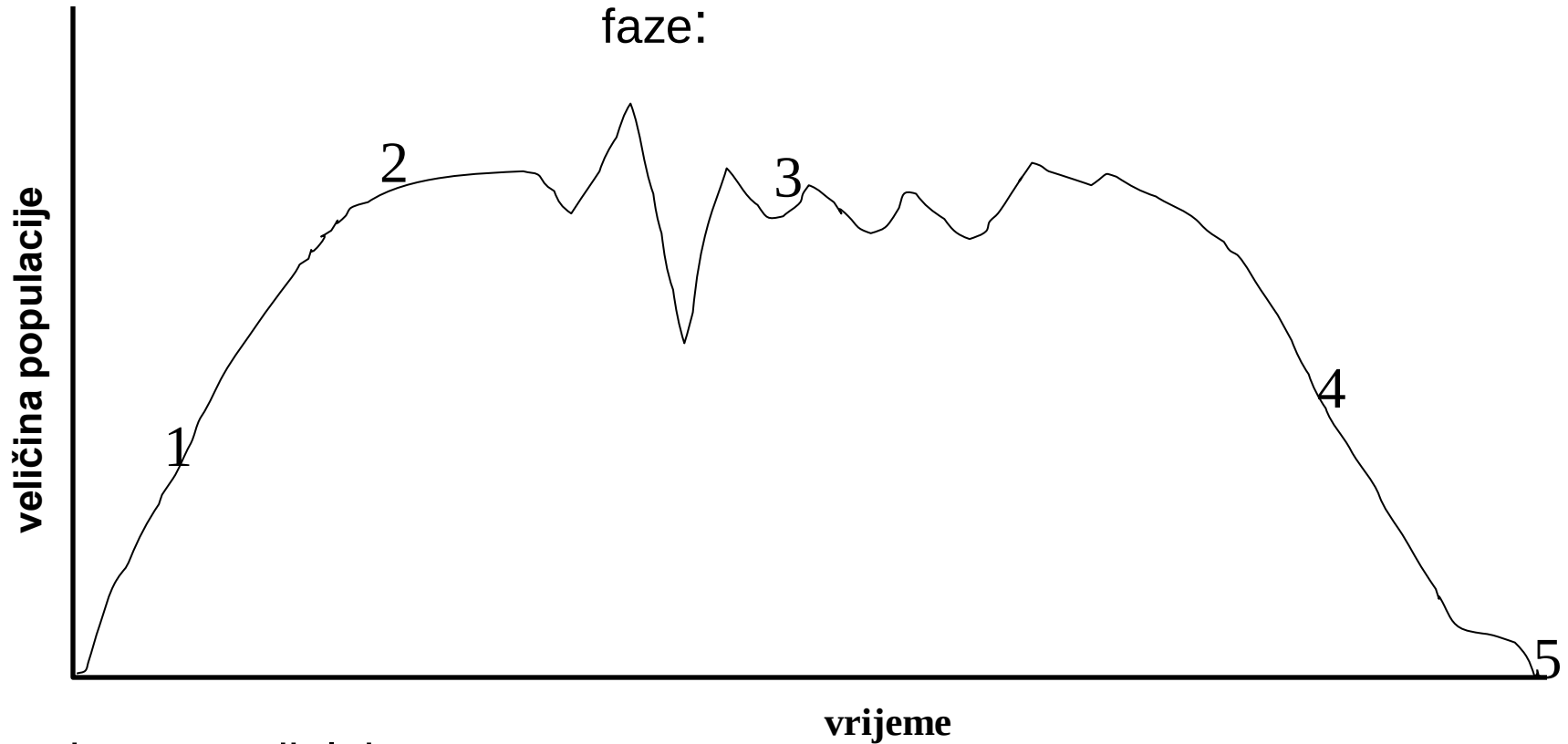
SIGMOIDALNI RAST ili LOGISTIČKI RAST

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

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



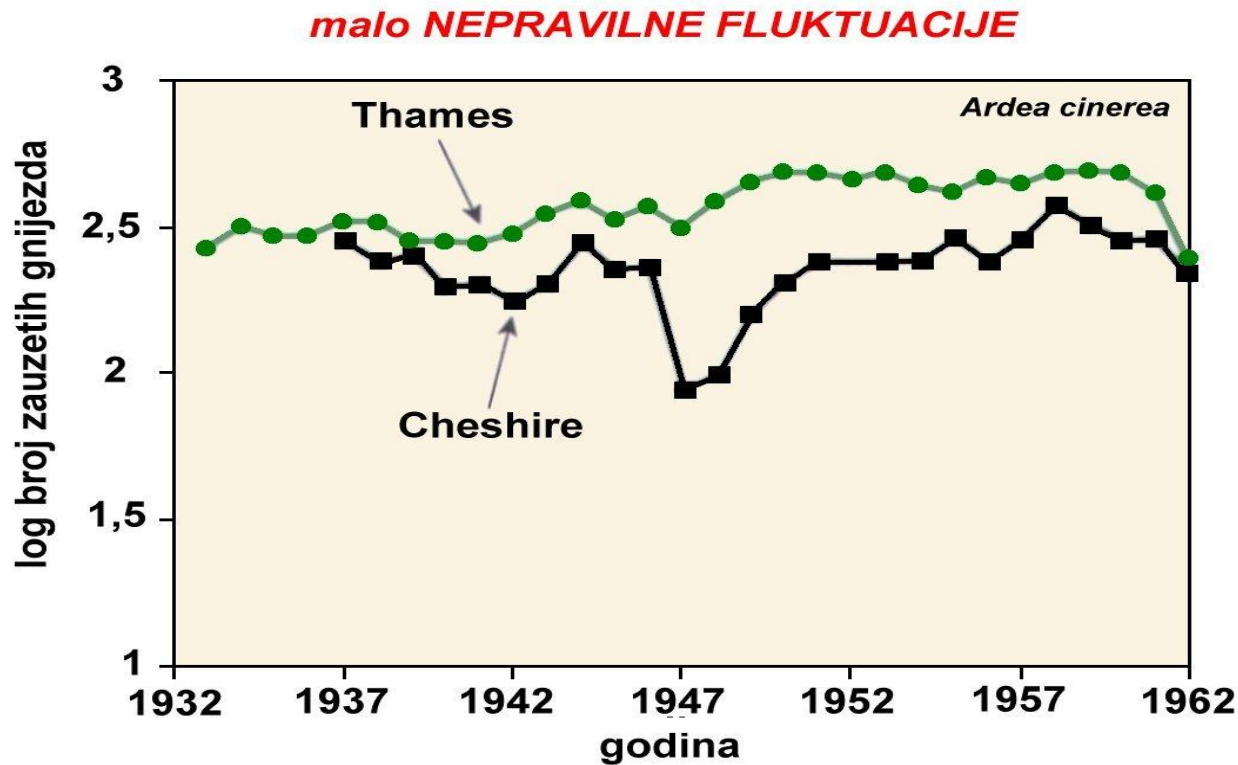
... dinamika populacije



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

- male nepravilne fluktuacije:

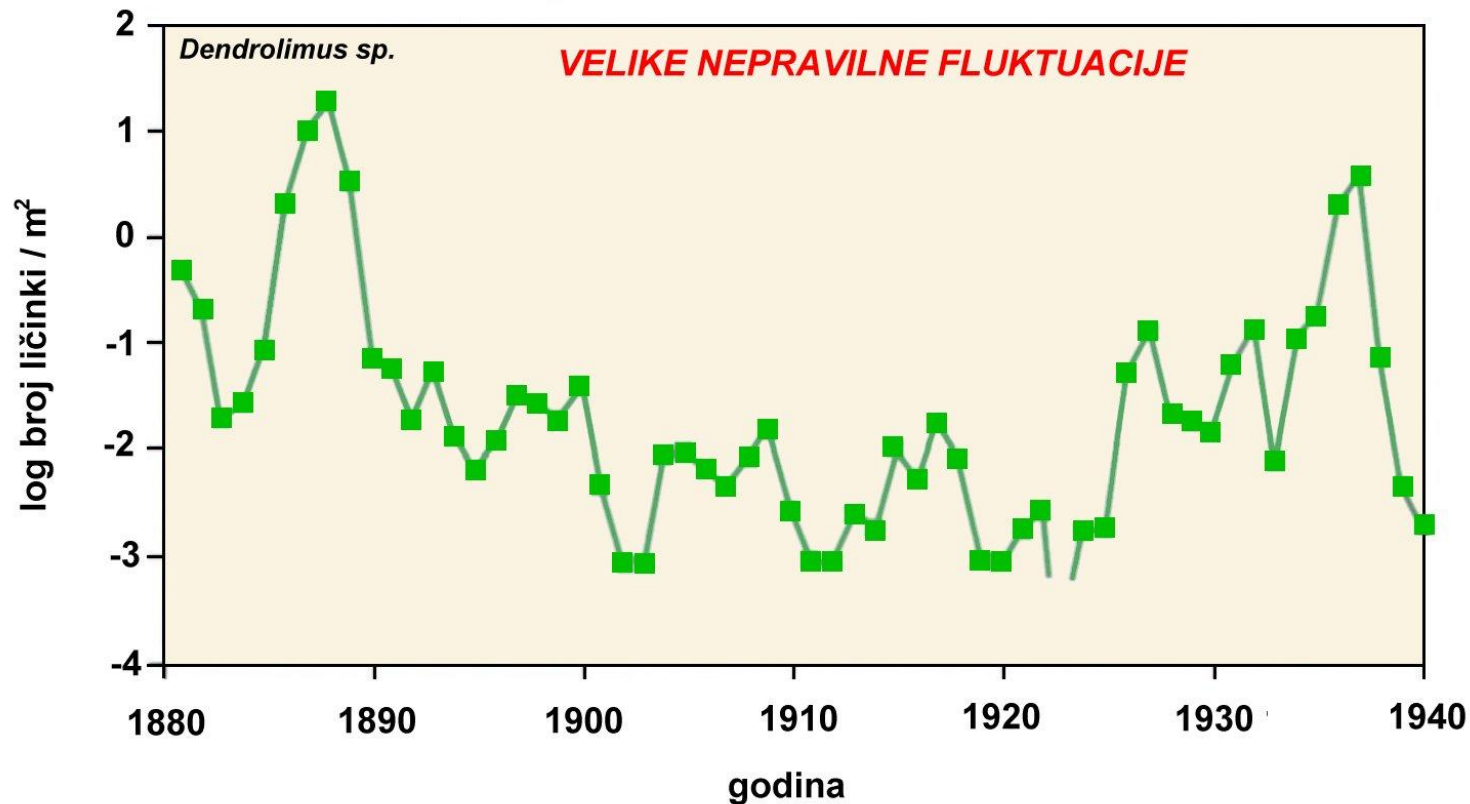
nema velikih promjena u fluktuaciji gustoće populacije.
Promjene su jednog reda veličine, a minimumi i maksimumi nemaju pravilne izmjene.



Ardea cinerea

- velike nepravilne fluktuacije:

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

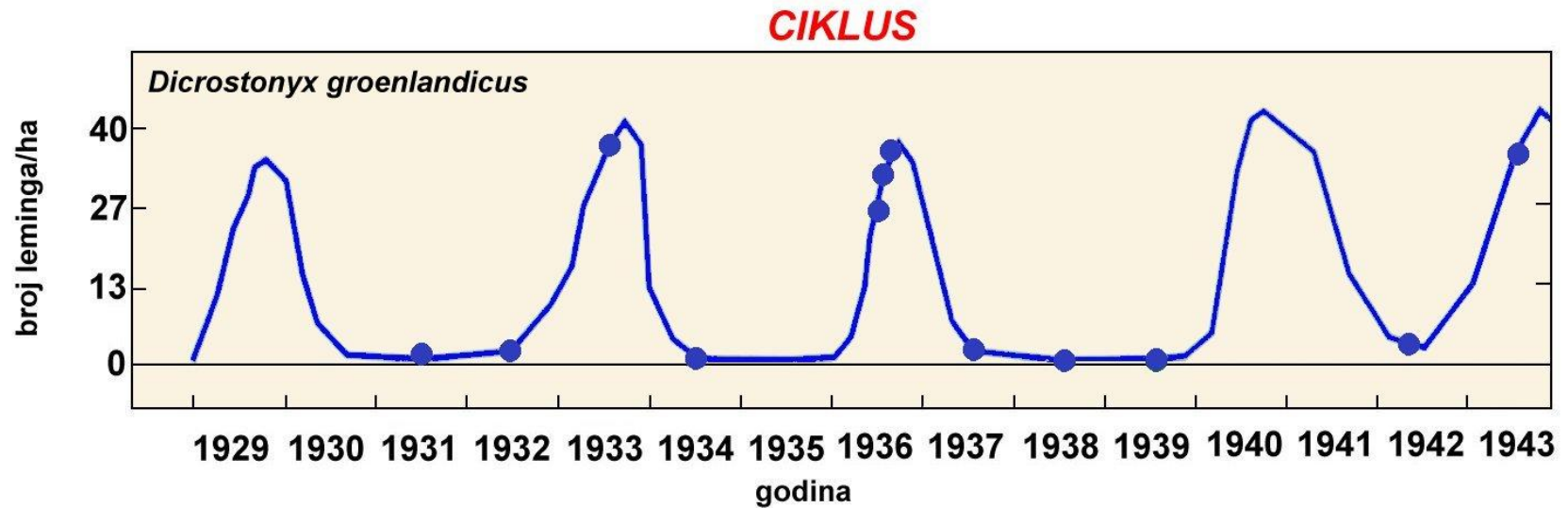


- ciklusi:

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

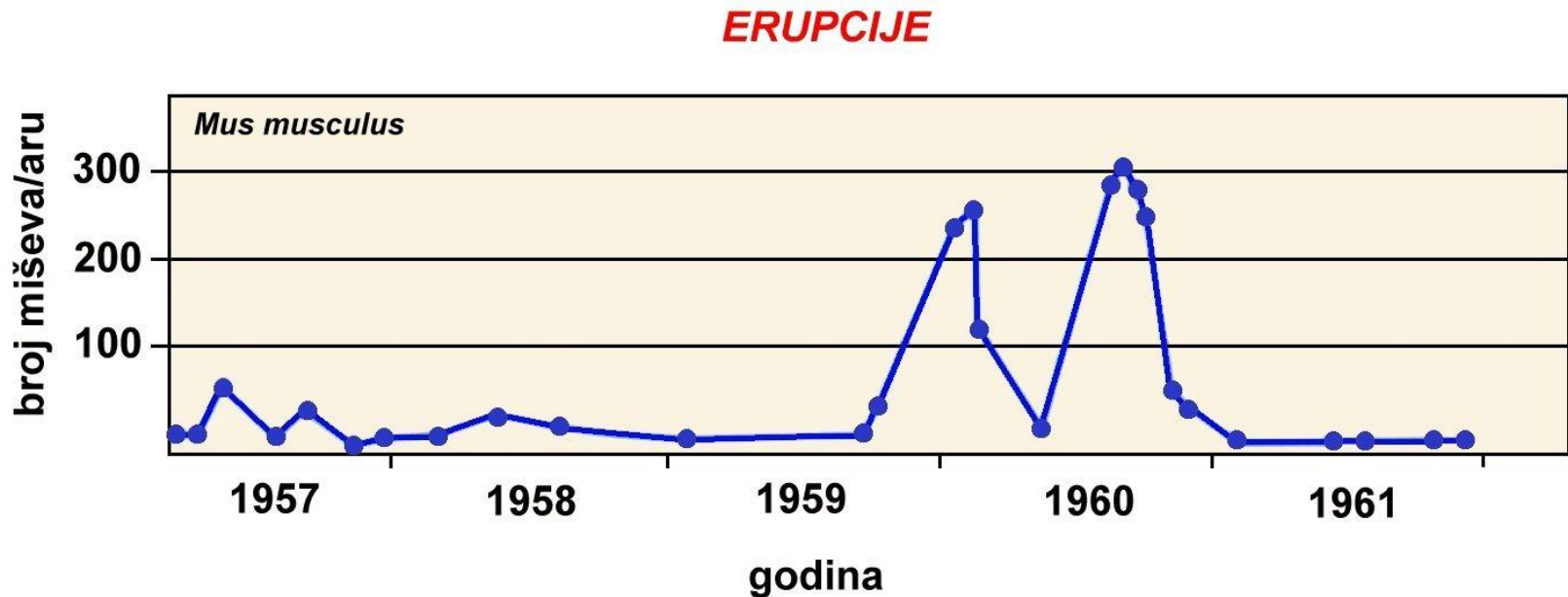


Dicrostonyx groenlandicus



- erupcije:

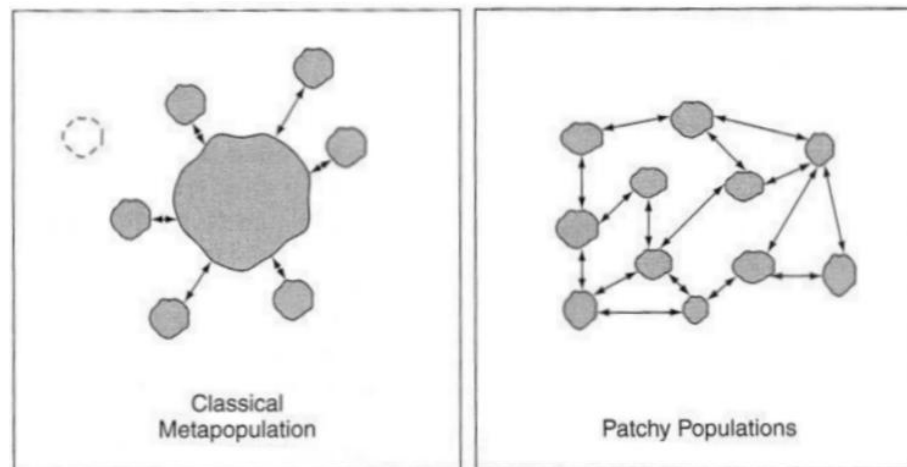
populacija egzistira dugo vremena s niskom gustoćom i malim fluktuacijama, a samo povremeno, nepredviđeno “eksplodira”



... teorija metapopulacije

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

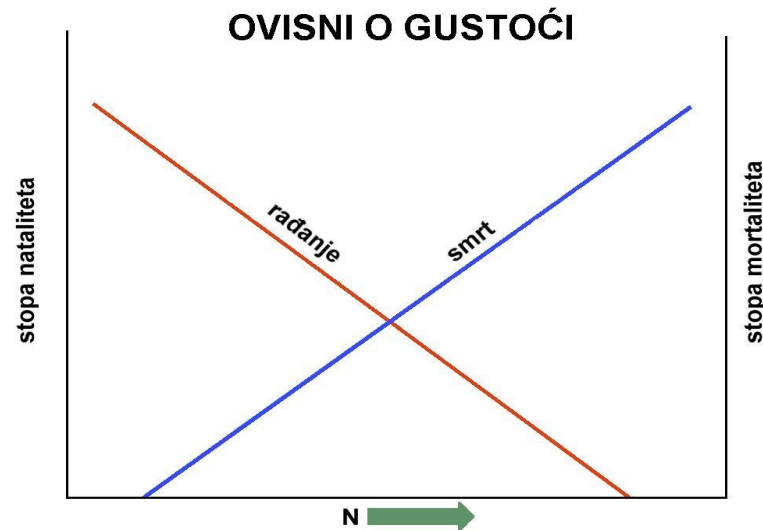
metapopulacije – populacija koja se sastoji od prostorno odvojenih lokalnih populacija



... regulacija populacije - populacijske teorije

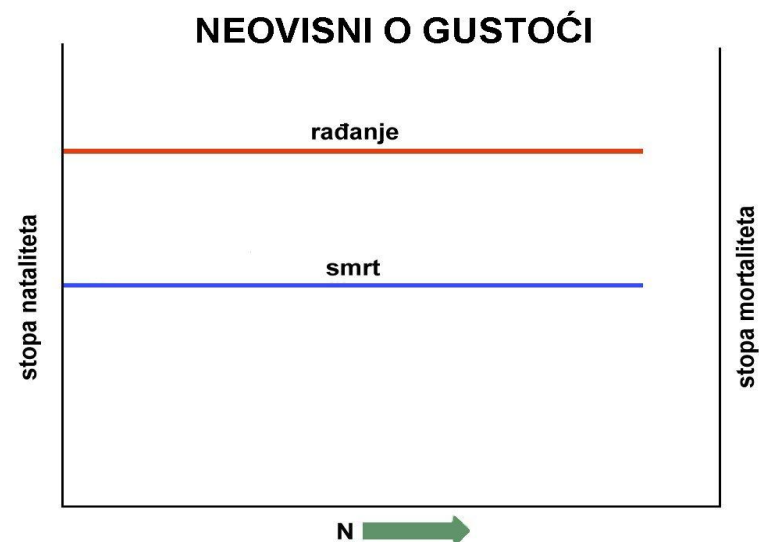
1) Teorija ravnoteže

- **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**

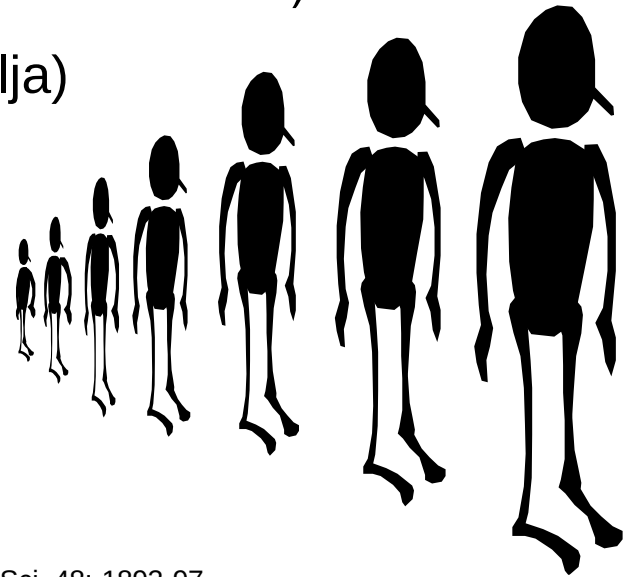
bolesti i parazitizam također utječu na mortalitet.

... 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

- nesporno 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.

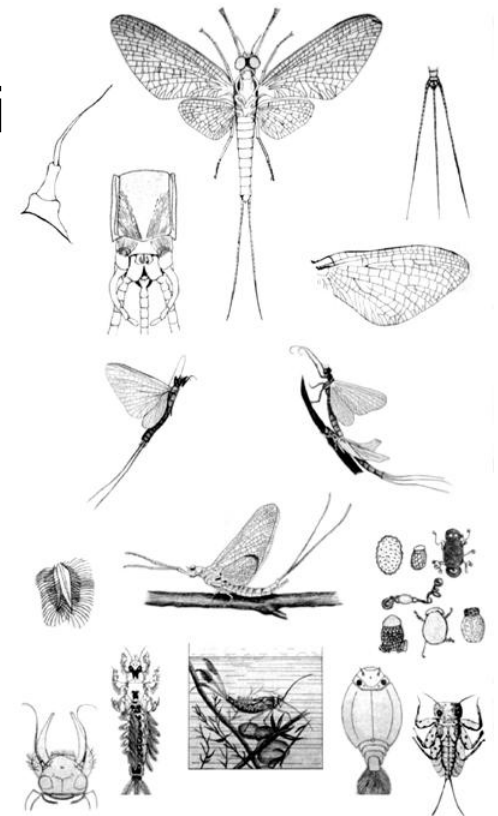
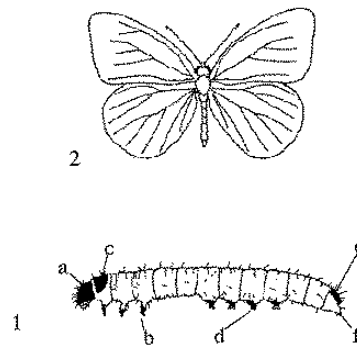
*MacArthur R. H. & Wilson E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

... 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*

