

POPULAČNÍ DYNAMIKA

Dynamika populace

- výkyvy populační hustoty (jakékoliv změny početnosti populace)
- rozhodující faktory jsou natalita, mortalita, příp. migralita

velikost populace

$$N_{t+1} = N_t + N_a - M_0 + I_m - E_m$$

N_t – výchozí početnost populace, N_a – natalita, M_0 – mortalita, I_m – imigrace, E_m - emigrace

natalita

- množivost, je to schopnost populace narůstat, vyjadřuje se počtem nových jedinců za jednotku času

živočichové

- **maximální (fyziologická)** – maximální produkce jedinců v optimálních podmínkách
- **ekologická (realizovaná)** – natalita realizovaná za daných ekologických podmínek

rostliny

- **generativní reprodukce** – reprodukční kapacita: množství semen vyprodukovaných za rok, počet nových jedinců nebývá na ni příliš závislý
- **vegetativní šíření (propagace)** – často výhodnější, mnoho druhů rostlin využívá oba způsoby

mortalita

- úmrtnost, úbytek jedinců v populaci za jednotku času
- **minimální (fyziologická)** – taková mortalita, kdyby nepůsobily žádné negativní vlivy a jedinci by umírali až stářím
- **ekologická (realizovaná)** – mortalita realizovaná za daných ekologických podmínek
- s úmrtností souvisí i délka života (- fyziologická, - ekologická)

migralita

živočichové

- **emigrace** – vystěhování
- **irupce** – hromadná emigrace z oblasti přemnožení, i mimo areál rozšíření druhu, např. kobylky, lumíci
- **imigrace** – přistěhování
- **migrace** – periodické tahy
- **vnitřní migrace** – přebíhání v rámci uvažované plochy populace

rostliny

- šíření pomocí diaspor – **anemochorie** (větrem)
 - **hydrochorie** (vodou)
 - **zoochorie** (živočichy)
 - **antropochorie** (člověkem)

semenná banka – zásoba diaspor v půdě

Míra nahrazování uhynulých jedinců vyjadřuje tzv. **čistá míra reprodukce (R_0)**.

$R_0 = 1$ – v populaci 1 samice vyprodukuje za svůj život průměrně 1 samici, která se dožije reprodukčního věku. V takovém případě se početnost nemění.

$R_0 = 2$ – v populaci 1 samice vyprodukuje za svůj život 2 samice, které se dožijí reprodukčního věku. Pokud je vyrovnaný poměr pohlaví, početnost populace se v následující generaci zdvojnásobí.

R_0 se dobře zjišťuje u druhů, kteří se rozmnožují 1x za život a generace se časově nepřekrývají. U živočichů, kteří se dožívají delšího věku a potomci se rozmnožují ještě v době dalšího rozmnožování rodičů se používá složitějších vztahů.

Typy růstu populace

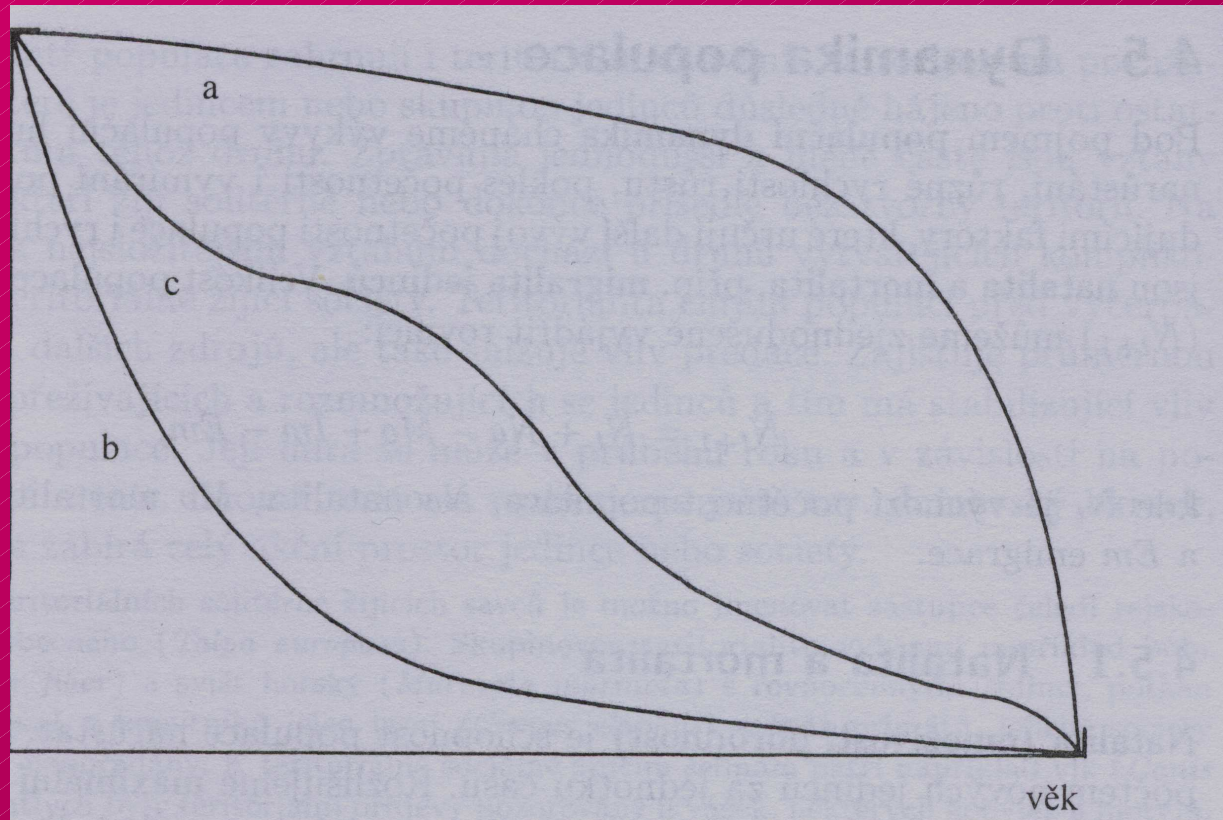
rychlost růstu – je rozhodující faktor, který ovlivňuje populační dynamiku

specifická rychlost růstu (r) – nárůst počtu na 1 jedince za časovou jednotku. Tato rychlost se snižuje vlivem působení faktorů prostředí (tzv. **odpor prostředí** – potrava, prostor, struktura populace)

$$r = dN/N_0 \times dt$$

dN – přírůstek jedinců, N_0 – výchozí počet jedinců, dt – časové období

100% jedinců



a – druh s nízkou mortalitou během ontogenetického vývoje, která se zvyšuje teprve před koncem fyziologického věku (např. velké druhy savců, ptáků, jednoleté rostliny).

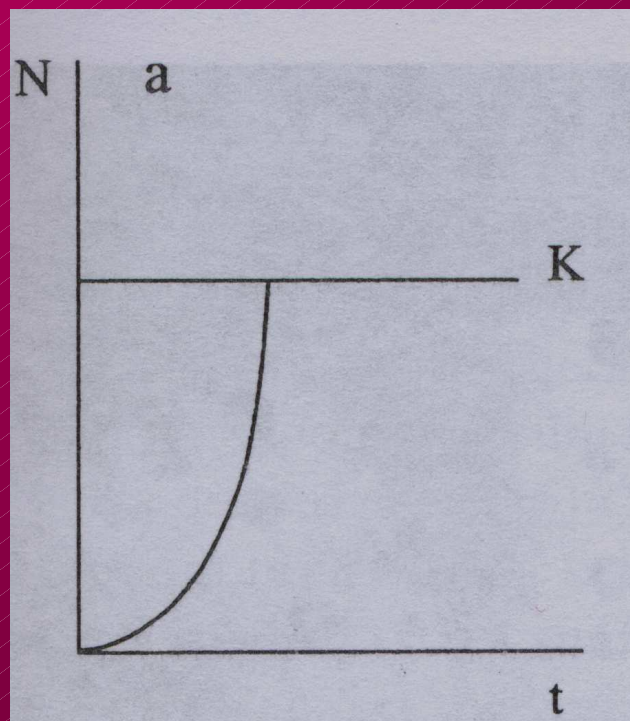
b – druh s vysokou mortalitou zvláště na počátku ontogeneze, která je kompenzována vysokou natalitou (např. hmyz, lesní stromy).

c – druh s rovnoměrnou mortalitou během vývoje.

Růstové křivky

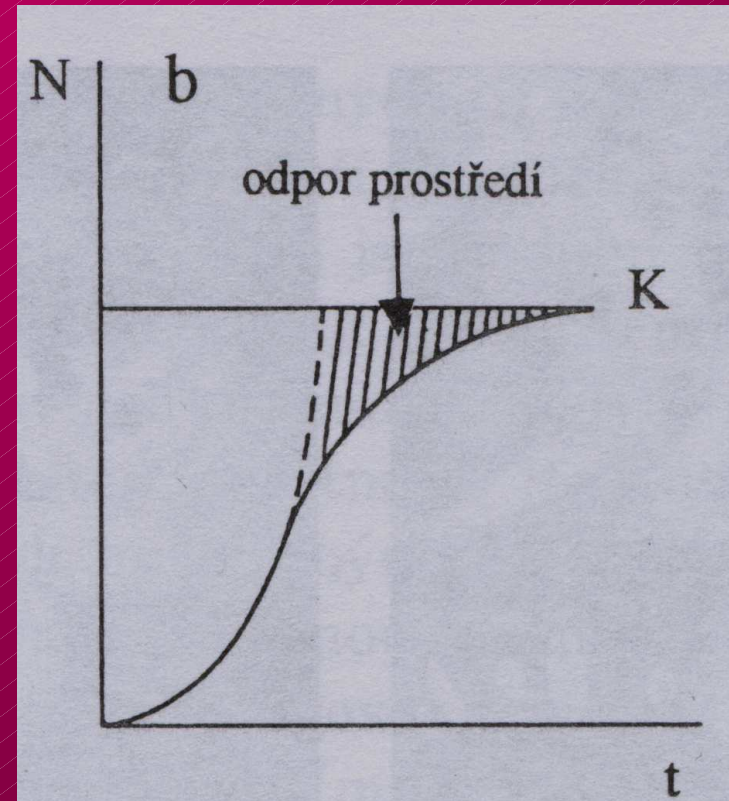
exponenciální (tvar J)

- u této křivky se rychlost růstu neustále zvyšuje, až do doby kdy je vyčerpán některý zdroj – potrava, prostor. Poté se růst zastavuje a nastává prudký zlom doprovázený zánikem části nebo celé populace.



sigmoidální (tvar S)

- častější typ růstové křivky. Rychlost růstu se v počáteční fázi zvyšuje, ale později s narůstajícím odporem prostředí dochází ke zpomalení, až zastavení růstu. Dochází k vytvoření určité rovnováhy odpovídající kapacitě prostředí (K).



POPULAČNÍ STRATEGIE

Populační strategie u živočichů

r - stratégové

- vyznačují se menší velikostí těla, raným rozmnožováním, krátkým věkem, rychlým střídáním generací, velkým energetickým vkladem do reprodukčních orgánů a do rozmnožování (nikoliv do přežití). Obvykle mají velký počet malých potomků. Natalita a mortalita jsou vysoké, rychlý růst, vysoké výkyvy populační hustoty. Obývají krátkodobá a extrémní stanoviště s možností rychlého růstu bez konkurenčních vlivů.

- např. hraboš, potkan, osenice polní, bělásek řepový

bělásek řepový



hraboš polní

K - stratégové

- vyznačují se velkou hmotností těla, dlouhověkostí, opožděným rozmnožováním. Nižší energetický vklad do reprodukčních orgánů, ale vyšší vklad energie do péče o potomstvo. Obvykle mají menší počet větších jedinců. Nízká natalita a mortalita během ontogeneze, malé výkyvy populační hustoty. Populační hustota se zpravidla pohybuje kolem kapacity prostředí. Obývají stabilní prostředí.

- např. šelmy, dravci, velcí kopytníci – jelen lesní, los evropský, jasoň červenooký, otakárek ovocný

jelen lesní



jasoň červenooký



Populační strategie u rostlin – Grimeho strategie

- vychází z předpokladu, že jednotlivé organismy jsou různě citlivé na stres, narušování a různě konkurenceschopné

R –stratégové (ruđerální stratégové)

- odolní vůči narušování biomasy (sklizení, orbou, pastvou, činností predátorů a parazitů, ohněm, člověkem), ale jsou to organismy kteří nesnášejí stres (stres je nadměrná zátěž nedostatkem nebo nadbytkem zdrojů – potrava, voda, světlo).

- velká reprodukční schopnost, rychlý růst, exponenciální růst početnosti, rychlý vývoj a tvorba biomasy

- výskyt na stanovištích s dostatkem zdrojů, ale vystaveným silnému narušování (ruđerální plochy, orná půda, břehy vod s kolísající hladinou)

- např. jednoleté kulturní rostliny, lebeda, merlík, žabinec obecný



lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*)

S – stratégové (stres snášejší stratégové)

- tolerantní vůči stresu, ale citliví k narušování biomasy
- nízká reprodukce, pomalý růst a vývoj i tvorba biomasy
- dlouhý věk
- na stanovištích s trvalým nebo periodickým nedostatkem určitého zdroje – voda, živiny, světlo apod. (slaniska, rašeliniště, vřesoviště)
- např. vřes obecný, borůvky, borovice

vřes obecný



C – stratégové (konkurenční stratégové)

- vysoká konkurenční schopnost, kterou jsou schopni realizovat pouze na stanovištích bez stresu a narušování
- velké rozměry, značná biomasa, relativně rychlý růst, dlouhý věk, více méně stabilní početnost
- většina energie je vkládána do vegetativních a zásobních orgánů (nikoliv do generativních)
- např. dub, buk, jasan, pýr plazivý



pýr plazivý

buk lesní



Všechny organismy nejsou s ohledem na uvedené tři základní strategie jednoznačně vyhraněné a lze rozlišit ještě jejich čtyři kombinace:

C – R strategové – vysoká konkurenční schopnost a snáší i mírné narušování biomasy

S – R strategové – tolerují mírný stres i narušování biomasy

C – S strategové – jsou schopni konkurence i při částečném stresu

C – S – R strategové kombinace všech vlastností jim umožňuje přežití, např. štirovník obecný

štirovník
obecný



Populační cykly

oscilace – kolísání početnosti během jedné generace nebo jedné sezóny

fluktuace – změny populační hustoty během delšího období

- oscilace jsou dány průběhem ontogenetických cyklů v souvislosti se sezónními změnami. Projevují se zvláště u bezobratlých výrazným kolísáním početnosti, ale nic neříkají o dlouhodobých tendencích v populační dynamice.

Výraznější kolísání populační hustoty bylo pozorováno v jednoduchých, narušených nebo umělých ekosystémech.
Např. bělásek zelný, bekyně mniška, hraboš polní



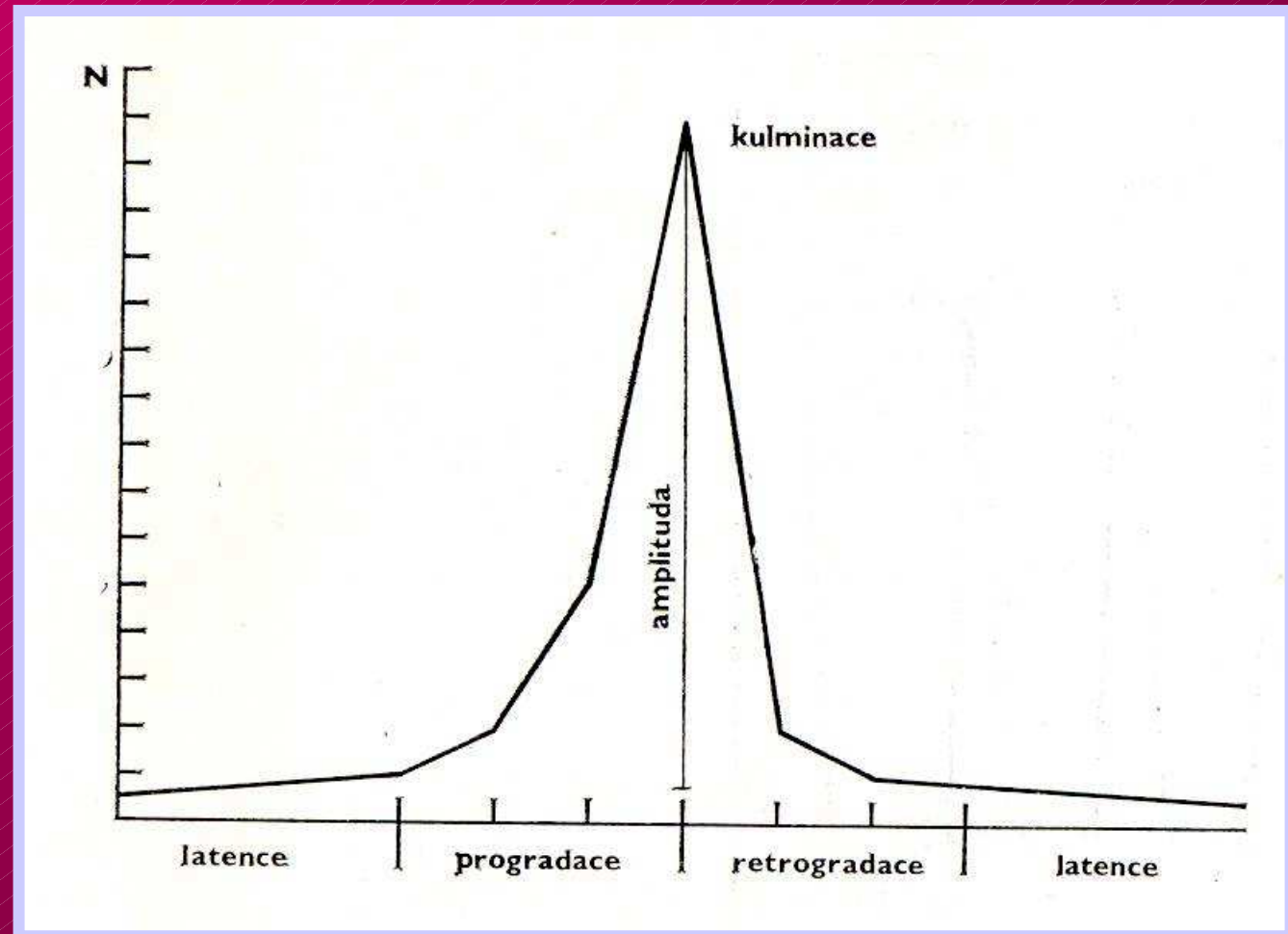
bělásek zelný



bekyně mniška

Populační cykly

- prudký výkyv populační hustoty – gradace
- fáze mezi gradacemi – fáze latence
- fáze nízké početnosti
- vzestupná fáze
- progradace
- kulminace



gradace - **terporální** (populační hustota je nízká, náhle vzestup početnosti, následně nízké populační hustoty – hraboš polní)

- **permanentní** (druhy, které s menšími výkyvy setrvávají trvale na vysoké početnosti – obaleč jablečný, bělásek zelný)

- **latentní** (k vysloveným gradacím obvykle nedochází – zavíječ kukuřičný)

zavíječ
kukuřičný

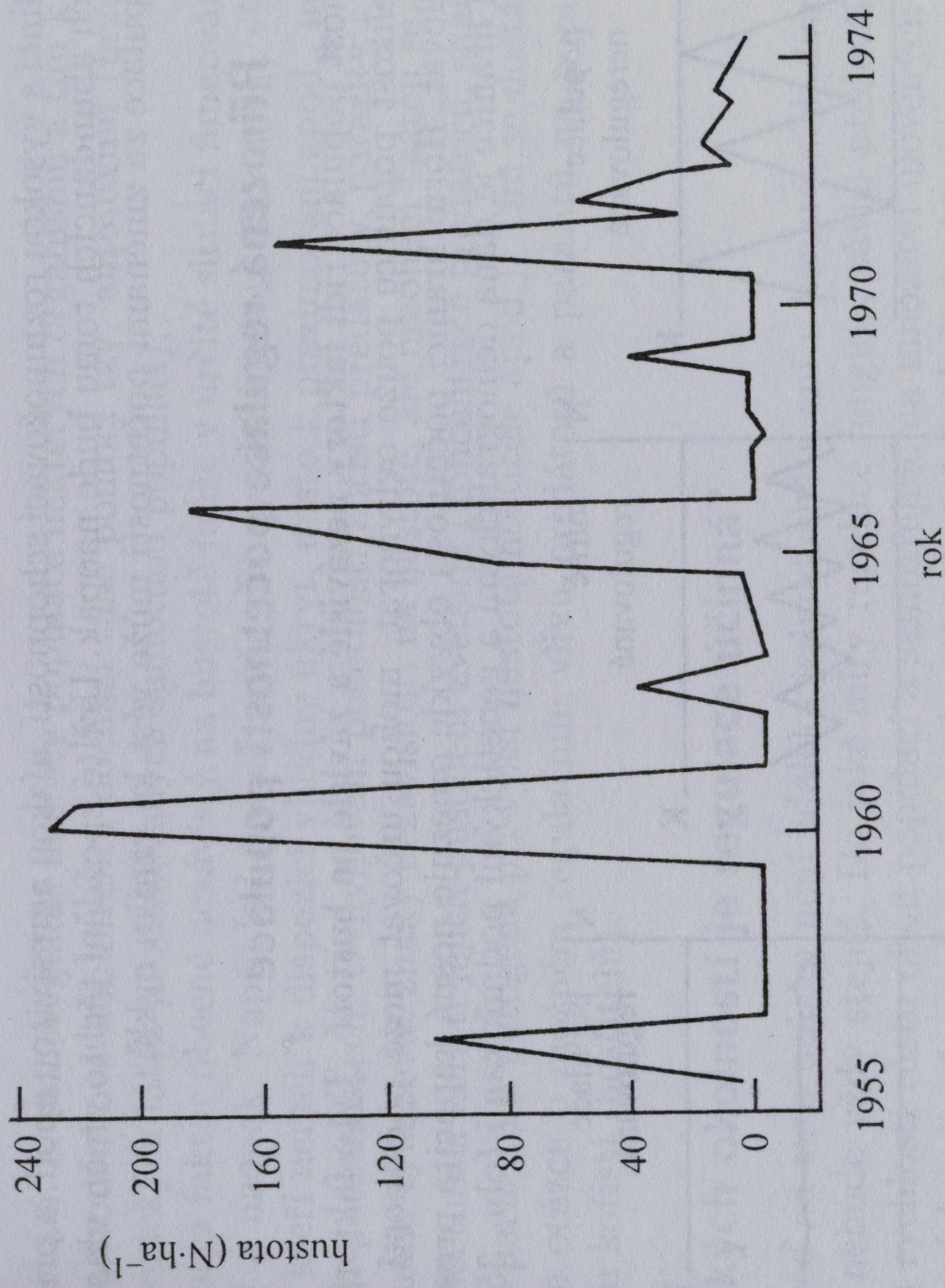


Příčiny populačních cyklů

1, **abiotické faktory** (zejména počasí), u hmyzu ovlivňuje zejména mortalitu a tím i celkovou početnost druhu, působení extrémně chladné zimy má negativní dopad na savce a ptáky, zejména na mladé a přestárlé jedince

2, **následky vztahů k ostatním populacím** – žádná populace neexistuje izolovaně, jedná se zejména o vztahy potravní (kvalita a kvantita potravy ovlivňuje natalitu a mortalitu). Kromě těchto vztahů ovlivňují populační dynamiku i komensalismus, mutualismus a konkurence.

3, **vliv interakcí uvnitř populace** – v období nízké početnosti jsou v populaci preferováni jedinci s vyšší rozmnožovací schopností a nízkou agresivitou a při vysoké početnosti je tomu naopak



4 Dlouhodobé cykly lumíka norského (*Lemmus lemmus*) v závislosti na kvalitě potravy. Podle Batzliho a kol., 1980

Přirozená regulace početnosti populace

Početnost populace řídí faktory – **nezávislé na hustotě** (abiotické faktory, zejména počasí)

- **závislé na hustotě** (natalita, mortalita, migralita)

K samoregulaci hustoty populace některých organismů a tím k omezení vnitrodruhové konkurence dochází pomocí tzv. **autotoxinů** (brzdících nebo toxických látek produkováných samotnou populací).

Vlastnosti biocenóz

Biocenóza – soubor populací všech organismů, které obývají určité území (ekotop)

Dominance

- vyjadřuje zastoupení jednotlivých populací v celkovém počtu jedinců biocenózy

$$D = n_i / n \times 100 (\%)$$

n_i = početnost druhu, n = součet počtu všech druhů

5 tříd dominance:

- eudominantní > 10%
- dominantní 5-10%
- subdominantní 2-5%
- recedentní 1-2%
- subrecedentní <1%

Míra rozložení dominance

Simpsonův index soustředění dominance

$$c = \sum (n_i/n)^2$$

n_i = početnost druhu, n = součet počtu všech druhů

- hodnota Simpsonova indexu dominance se pohybuje od 0,1 do 1,0.
Čím více je dominance rozložena, tím je index nižší (pokud je biocenóza tvořena 1 druhem je $c=1$)

Druhová diverzita

- zahrnuje počty druhů, ale i rozložení jedinců mezi jednotlivé druhy, nejčastější index Shannon-Wienerův

$$H' = - \sum (n_i/n) \times \ln (n_i/n)$$

n_i = početnost druhu, n = součet počtu všech druhů

- čím je H' vyšší, tím je biocenóza tvořena větším počtem druhů s relativně nižší početností

Ekvitabilita (vyrovnanost)

- vyjadřuje míru rovnoměrného zastoupení jednotlivých druhů v biocenóze

$$E = H'/\ln S$$

S – celkový počet druhů

- čím více se hodnota ekvitability blíží číslu 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější