

Jedinci a populace

Vývojové adaptace

nejdou cestou dědičnosti získaných vlastností, ale prostřednictvím biologicky pozitivních mutací, jejichž nositelé mají vůči podmínkám prostředí větší adaptibilitu

- větší možnost přežití
- stabilizaci a rozšíření jejich genotypu v populaci.

Preadaptace – exaptace

Vlastnosti, které pravděpodobně sloužily jinému účelu než slouží dnes

Přirozený výběr

tvrdý - vymizení všech jedinců, kteří nejsou schopni v daném prostředí přežít a rozmnožovat se
bud' a nebo, dočasný proces

měkký - týká se vlastností, které ovlivňují rozdílnou schopnost přežívání a rozmnožování
slabší má smůlu, permanentní proces

Přirozený výběr

- vylepšuje v mezích možností
možnosti jsou dány např. předchozím vývojem
- omezení (constrains)

Princip trade-off

jeden nemůže dělat všechno dobře

**limity prostředí: omezené množství zdrojů
 disturbance**

životní strategie

Blíže viz Storch D. & Mihulka S. (2000): Úvod do současné ekologie. Portál Praha, 160 s.

Speciace, šíření druhů

příčiny, limity

kosmopolit x endemit

Alopatrie: rozšíření druhů bez územního překrývání (části populace výchozího druhu byly od sebe odděleny nějakou bariérou, např. geografická izolace)

Sympatrie: překrývání oblastí dvou druhů (druhy jsou již ekologicky nebo etologicky izolované)

Sympatrická a alopatická speciace.

Ekotyp, poddruh

Ekotyp

zoogeografická nebo ekologická rasa:

poddruh (subspecies): souhrn fenotypicky podobných populací nějakého druhu, osídlujících určitou část areálu druhu, ale taxonomicky odlišných od zbývající části druhové populace.

Divergence a konvergence

Divergence:

rozbíhání znaků organismů v průběhu fylogenetického vývoje, jeden z typických znaků evoluce. Vede k tvorbě nových druhů.

Konvergence:

podobnost v tělesné stavbě a vývoj analogických struktur (orgánů a znaků) u organismů fylogeneticky velmi vzdálených. Vzniká jako přizpůsobení k životu v podobných životních podmínkách.

Introdukce, aklimatizace, domestikace

Introdukce: zavádění cizích odrůd, případně druhů, rostlin i živočichů do nové oblasti. Je to přímé přemístování, nikoli přizpůsobování aklimatizací.

Aklimatizace: proces přizpůsobování se organismu novým podmínkách vnějšího prostředí, hlavně změnám klimatu, k půdě nebo k nové biocenóze.

Domestikace: zdomácnění - složitý proces cílevědomého přetváření určitých druhů divoce žijících zvířat ve zvířata domácí. Proces dosud nelze považovat za ukončený.

Populace

skupina jedinců (všech vývojových stádií) jednoho druhu vyskytující se v určité prostoru, kteří si mohou vyměňovat genetickou informaci.

Druh

Nejmenší evolučně izolovaná linie, skupina jedinců, kteří mají společný evoluční vývoj, oddělený od vývoje jiných druhů.

U pohlavně se množících organismů je to skupina jedinců, kteří se mezi sebou mohou křížit a mít plodné potomstvo

geneticky - založeno především na reprodukčních bariérách,
ekologicky - bariéry znamenají, že si každý druh hlídá svoji niku.

Cílem je udržet minimální mezidruhovou kompetici (a vysokou vnitrodruhovou fitness)

Fitness - schopnost přežití a rozmnožování

- druh je tvořen spřízněnými jedinci, mezi nimiž je kompetice vyšší než vůči jedincům jiného druhu

Metapopulace

Koncept zavedený pro popis situace, kdy se populace rozpadá na řadu menších samostatných shluků podle rozmístění vhodného habitatu.

Operuje se pak na dvou úrovních, uvnitř subpopulace (normální populace) a mezi subpopulacemi.

- soubor více či méně oddělených lokálních populací, propojených migrací jedinců.

Prostor

definováno volněji a často arbitrárně

Populace:

**lokální
jihomoravská
evropská
experimentální**

Source – sink: zdrojová a propadová místa, význam migrace

Fragmentace populací a její důsledky – význam pro praktickou ochranu přírody.

Jedinec

unitární

**z jedné zygoty vzniká jeden jedinec
je jasně vymezen tvarem i v čase
tvar a forma tohoto jedince je dobře predikovatelná
pohybliví**

Př.: většina živočichů hmyz, ryby, ptáci savci

modulární

**z jedné zygoty vzniká stavební prvek - modul,
dává vznik dalšímu modulu
tvoří se struktura, která se rozrůstá a větví
jsou silně proměnliví, nemají pevný tvar
nepohybliví (přinejmenším dospělá stádia)**

Př.: většina rostlin, houby, koráli, mechovky, sumky....

Geneta

i u modulárních organismů je potřebné odlišit geneticky odlišného jedince, tedy úroveň nadřazenou modulu

počet modulů je často mnohem důležitější parametr než počet genů, tj. geneticky odlišných jedinců (tráva)

modulární jedinci mají věkovou strukturu: dána buď stářím genů, nebo stářím modulů.

Populace

otevřený živý systém schopný autoregulace

má atributy:

- společné s jedinci, kteří ji tvoří,
- specifické skupinové:
 - prostorové uspořádání
 - struktura
 - natalita
 - mortalita
 - růst

Prostorové uspořádání populace

čili rozptyl, disperse

(disperse někdy také jako proces šíření organismů)

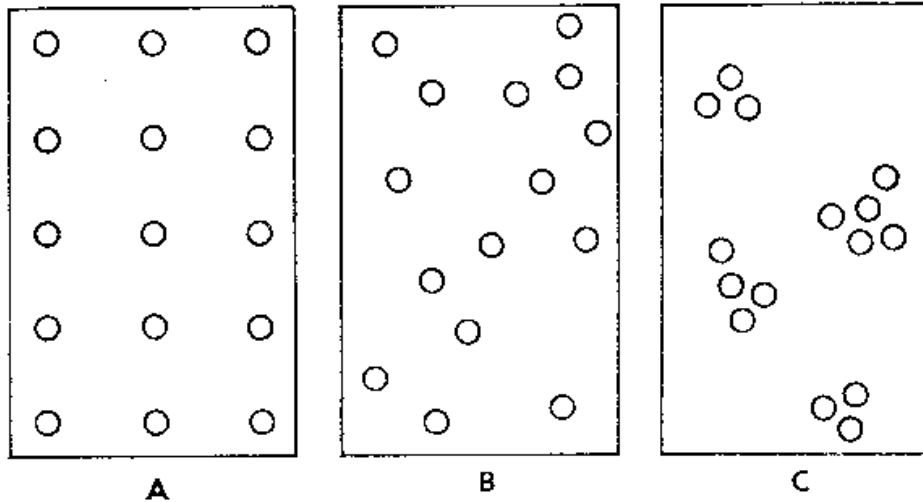
rovnoměrné – výjimečně, dáno přímými buď prostředím (keře v poušti – kompetice) nebo sociabilitou (hnízda terejů)

náhodné – vzácně, v uniformním prostředí (škůdci zásob)

agregované – vliv stanoviště, přítomnost zdroje, u zvířat sociální strukturou

protiklad agregace je izolace – důsledek vnitrodruhové kompetice

Prostorové uspořádání populace



73. Rozmístění jedinců v populaci: *A* disperse rovnoměrná, *B* náhodná, *C* shloučená (podle ODUMA)

Hodnocení:

- **buď hodnotíme počet jedinců v definovaných vzorcích**
- **nebo hodnotíme vzdálenosti mezi jedinci**
- **výsledek závisí na použité škále**

Hustota – densita populace

Nejčastěji: počet jedinců (modulů) na jednotku plochy či prostoru - abundance

Absolutní početnosti

Ekologická – specifická hustota populace: vztaženo na plochu biotopu, kde příslušný druh skutečně žije.

Hrubá hustota populace: vztaženo na celou sledovanou plochu.

Lze vyjadřovat také jako: biomasu, sušinu, obsah uhlíku, dusíku...na urč. Jednotku

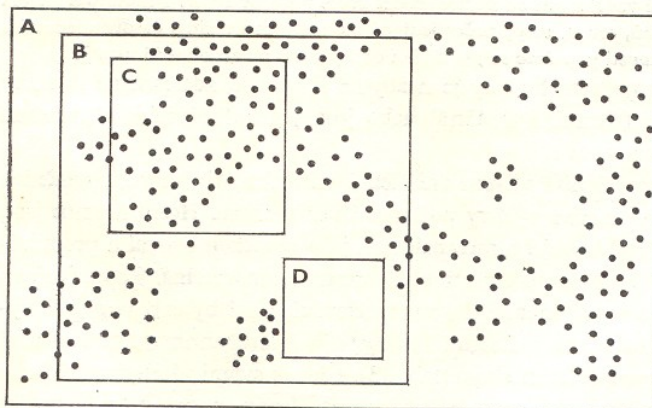
Relativní hodnoty početnosti - indexy

Hodnocení density:

Census – zjištění celkového počtu jedinců sčítáním – pracné, mnohdy problematické

Vzorkování - pravidelný odběr ze známého objemu, plochy, jednotky

- nutno znát disperzi organismů
- obecně: lépe větší počet menších vzorků



74. Disperze jedinců a vzorkování populace; při různé velikosti sčítací plochy (A - D) zjistíme různou populační hustotu (námět podle CAUGHLEYHO)

Hodnocení density:

Opakovaný odchyt značkových jedinců – u zvířat (z podílu značkových a neznačkových jedinců v úlovku vypočteme velikost populace – Lincolnův index)

Opakovaný sběr – získáváme stále menší sběr – vynesení do grafu - viz obr Losos 75 str. 160

Indexy abundance - poskytují údaje o relativním počtu, ale ne absolutním.

Př.: počet jedinců získaných na jednotku úsilí.

Typy životních cyklů

Semelparní – monokarpické druhy: pouze jedno reprodukční období za život.

Běžná u jednoletých rostlin. Živočichové – *Asellus aquaticus*.

Iteroparní – polykarpické druhy: více reprodukčních období za život.

Běžně u živočichů. Rostliny – *Poa annua*, *Veronica*.

Semenné banky

Rostliny – v půdě se shromažďují semena různého stáří, jednoletky

Živočichové – méně běžné, např. druhy astatických vod (žábronožky), ale i houbovci (gemule), mechovci (statoblasty).

Natalita

množivost - dána vznikem nových jedinců v populaci, jejich počet za jednotku času je zásadní pro hodnocení růstu populace.

Rostliny

generativní reprodukce - reprodukční kapacita: množství semen vyprodukovaných za rok, počet nových jedinců nebývá na ní přímo závislý.

**Rostliny - často modulární organismy:
vegetativní šíření (propagace) – často výhodnější než generativní reprodukce, mnoho druhů rostlin oba způsoby**

Natalita - živočichové

Fyziologická natalita – maximální, absolutní - potenciál druhu

Realizovaná natalita je dána skutečným počtem vzniklých potomků za jednotku času. Je ovlivněna podmínkami jedince a často je závislá na hustotě populace.

Věkově specifická natalita - počet potomků narozených za jednotku času samicím určité věkové třídy.

Fekundita (plodivost) - sterilita

Fertilita - uskutečněná plodivost

Mortalita

počet uhynulých jedinců v populaci za jednotku času.

Míra mortality - podíl počtu uhynulých jedinců za jednotku času a průměrné početnosti populace za tuto časovou jednotku.

Fyziologická mortalita - minimální, hynutí přirozenou smrtí.

Specifická mortalita – vztahuje se k věkovým třídám.

Minimální - teoretická mortalita

Mortalita modulárních organismů – genety “věčné somatické mládí”

Přežívání – opak mortality, očekávaná délka života

Průměrná délka života (aritmetický p. v daných podmínkách)
Celková délka života (maximum v daných podmínkách)

Tabulka úmrtnosti vrabce polního (*Passer montanus*) na jižní Moravě v letech 1968–1974
(upraveno podle BALÁTA)

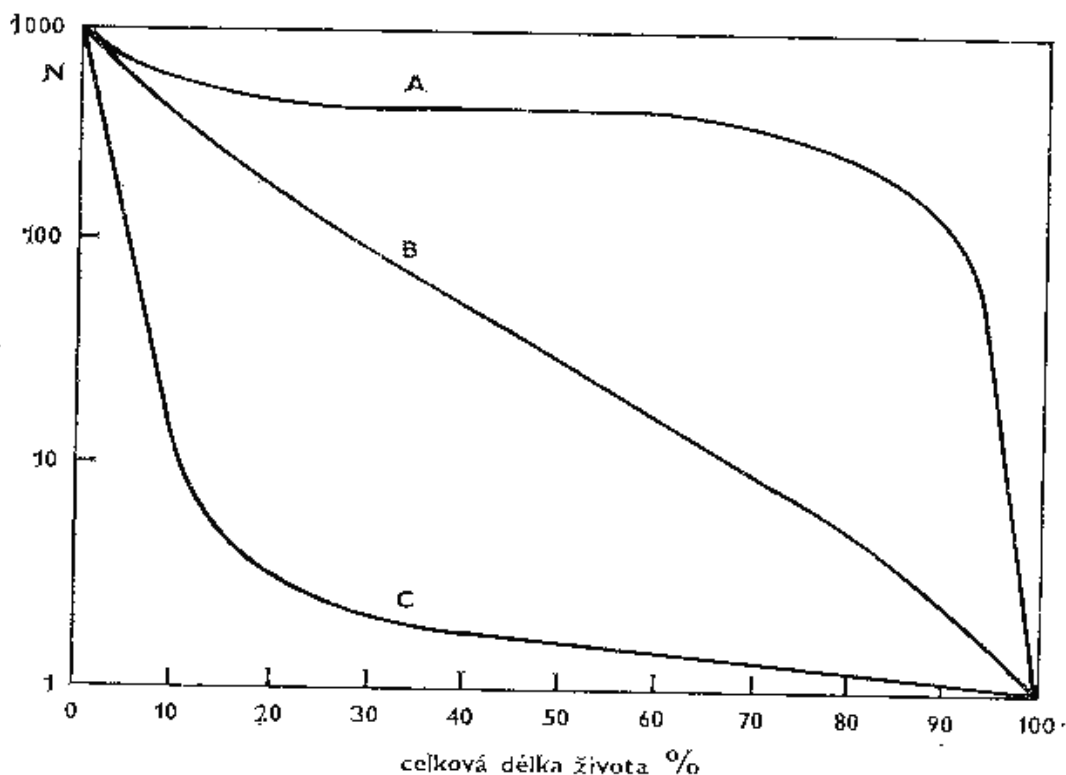
Věková třída	Počet uhynulých ve třídě	Počet uhynulých z 1000 jedinců	Počet přežitých na počátku třídy	Rychlost vymírání v ‰ zemřelých	Průměrný počet živých mezi třídami	Očekávaná průměrná délka života
x	d	d_x	l_x	q_x	L_x	e_x
0,5	345	933	1000	933	533,5	0,61
1	13	35	67	522	49,5	1,14
2	9	24	32	750	20,0	0,84
3	2	5	8	625	5,5	0,87
4	1	3	3	1000	1,5	0,50
Celkem	370	1000				

Křivky přežívání:

Typ I - nízká mortalita mladých jedinců, avšak vysoká u starších, (velcí savci)

Typ II - rovnoměrná mortalita během celého života (někteří ptáci)

Typ III - velmi vysoká mortalita mládřat, ale nízká ve stáří (ryby)



Šíření populací

Rostliny

První podmínka růstu populace rostlin – uchycení a vyklíčení diaspory

Diaspora – jakýkoliv oddělený orgán nebo část orgánu, schopný vyrůst v novou rostlinu, generativního (např. semeno, výtrus) nebo vegetativního (části oddenků s adventivními pupeny).

Šíření diaspor

**anemochorie,
hydrochorie
zoochorie
antropochorie
thalassochoorie...**

Šíření populací

Rostliny

Banka semen – zásoba diaspor v půdě.

Vyklíčení – závisí na podmínkách stanoviště a době klíčivosti – u některých druhů přirozeně krátká doba klíčivosti.

Dormance – stav klidu:

- primární - genetická – i v optimálních podmínkách potřebují určitý stimul (mrazy v zimním období)
- sekundární – vynucená – dána nepříznivými podmínkami

Vegetativní propagace.

Šíření populací

Živočichové

typická je pohyblivost, u sesilných omezena na juvenilní stádia
u větších živočichů aktivní, u menších, u spór atd. i pasivně (viz
rostliny)

vnitřní migrace, přebíhání – v rámci uvažované plochy populace

imigrace – přistěhování z okolí na plochu populace

emigrace – mimo uvažované plochy populace

irupce – hromadná emigrace (z oblasti přemnožení, i mimo areál
rozšíření druhu, kobylky, lumíci).

komigrace – migrace predátorů vázaná na migraci kořisti

**Ve výzkumech populace je třeba znát podíl jednotlivých typů
migrace.**

Šíření populací

Živočichové

S prostorovou aktivitou souvisí:

expanze - rozšiřování areálů, jednosměrná, paprskovitá

regrese - zmenšování areálů

pulsování na hranici areálů

migrace – stěhování se zpětným návratem, pravidelné,
směřované přesuny (tahy ptáků, ryb)

Příčiny migrací – potrava, rozmnožování, klima

Struktura populací

Poměr pohlaví – sex ratio

Věková struktura udává relativní počet jedinců v jednotlivých věkových třídách

(mnohdy nutno pomocné kategorie: velikostní, hmotnostní, vývojové .)

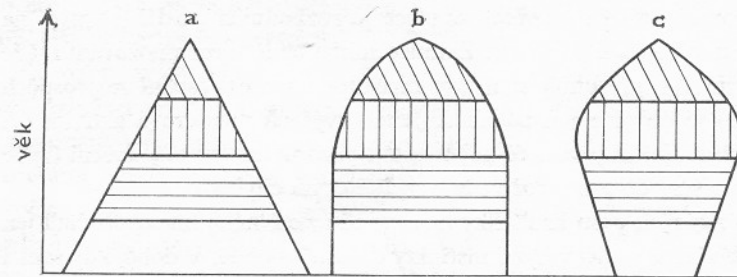
u vyšších živočichů i struktura sociální).,

Důležité je rozlišit

preproduktivní věk

produktivní věk

postproduktivní věk



77. Věkové struktury populace: *a* populace v rozvoji, *b* stálá populace, *c* vymírající populace; věkové třídy znázorněny různým šrafováním (podle ODUMA)

Růst populace

je určen mírou růstu populace a počtem jejich jedinců.

Počet jedinců v populaci je ovlivněn:

$$N_{\text{pres}} = N_{\text{past}} + B - D + I - E$$

N_{pres} počet jedinců jistého organismu, který v současné době obývá určité místo, je roven součtu:

N_{past} počet organismů, které toto místo obývaly dříve
 B organismů nově narozených v období od daného bodu v minulosti po současnost a
 I organismů - imigrantů;

od tohoto součtu je odečteno:

D množství jedinců zemřelých a
 E množství organismů-emigrantů.

Růst populace

$$N_{t+1} = N_t + B - D + I - E$$

B **růst populace rozmnožováním**

I **růst populace imigrací**

D **pokles populace hynutím**

E **pokles populace emigrací**

N_t **početnost populace v čase t**

N_{t+1} **početnost populace v čase t+1**

V uzavřených populacích je růst závislý pouze na B a D.

Růst populace

Při neomezených zdrojích roste populace exponenciálně:

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

N – počet jedinců v populaci

t – čas

r – specifická růstová rychlost populace v daných podmínkách

počítá se: přírůstek děleno počtem jedinců výchozí populace

Přírůstek populace za jednotku času je určován **r**

Ve vyvážené populaci nabývá hodnoty

r_{max} – biotický (maximální) reprodukční potenciál
konstantní, druhově příznačné maximum

Růst populace

Forma populačního růstu

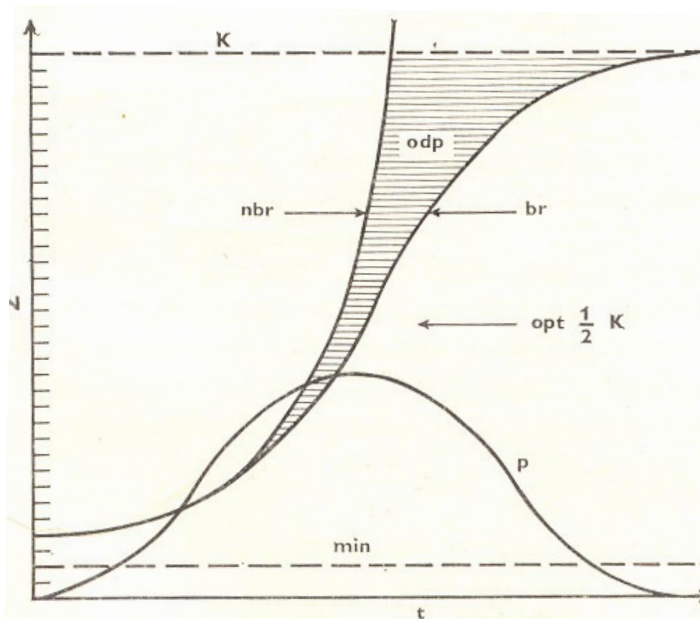
Křivka typu J (po zlogaritmování lineární) směrnice přímky je hodnota **r**.

V přírodě se **r** snižuje vlivem limitujících faktorů – rozdíl mezi **r_{max}** a **r** aktuálním je měřítkem limitujícího vlivu prostředí.

Křivka tvar S – sigmoidní

Při uplatnění limitujících faktorů:

růst nejprve pozvolný, pak rychlý, dále se vlivem limitujícího vlivu zpomaluje – blíží se k horní asymptotě, která představuje nosnou kapacitu prostředí **K** (maximální možná hustota jedinců).



78. Logistická (sigmoidní) křivka populačního růstu: t čas, N populační hustota, min nezbytná minimální početnost populace, K kapacita prostředí, nbr exponenciální nebrzděný růst, br brzděný růst (sigmoida) s přírůstkem p , odp odpor prostředí, $opt \frac{1}{2} K$ optimální sklizeň je polovina K (podle různých autorů)

Životní strategie

Organismy se musí vyrovnat s vlivy vnějšího prostředí (constrains = omezení, vynucení) za předpokladu využití svých schopností.

Existuje obvykle několik způsobů řešení, která se ale navzájem vylučují – nutnost výběru: trade-off
(nikdo nemůže dělat dobře všechno)
organismus musí volit určitou strategii pro např.:
přezimování, získávání potravy.....

dva základní typy strategií (názvy podle koeficientu **r** a **K**):

typ r – populace mají vysoký reprodukční potenciál, rychlý vývoj, obvykle malé organismy, adaptabilní, osidlují nově vzniklé biotopy

typ K – obvykle pomalý vývoj, větší, nízký reprodukční potenciál, členové stabilizovaných ekosystémů

Rostliny: S (stres), R (disturbance), K (konkurence)

Kolísání početnosti populací

oscilace - kolísání v průběhu roku

fluktuace - kolísání v průběhu více let

gradace - katastrofální přemnožení

gradační vrchol - kulminace

retrogradace

latence

progradace

progrese