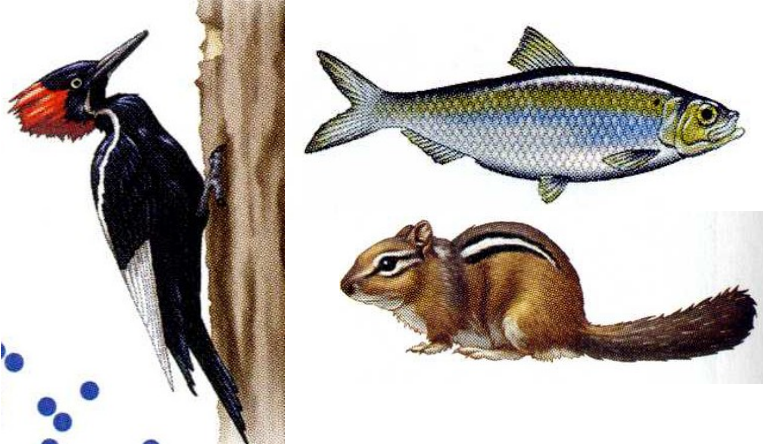


Ekologie populací

populace: soubor **jedinců** stejného **druhu** na určitém místě v určitém čase: jedinci mohou spolu interagovat (bojovat o zdroje nebo se naopak facilitovat; vyměňovat si genetickou informaci).



Co je to ale jedinec?



někdy je to jasné Každá ryba nebo každý strakapoud vznikl z jedné zygoty, jde o jednoho genetického jedince. Těmto organismům, kde je to takto jednoduché, říkáme **unitární**.

genetický jedinec = geneta



někdy ale není! Tato osika (*Populus tremuloides*) z Utahu pokrývá 0,43 km², tvoří 47.000 kmenů, které váží dohromady 6.000 tun. Geneticky jde ale o jednoho jedince; všechno vzniklo z jedné zygoty!

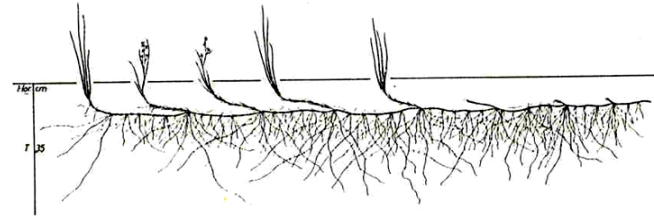
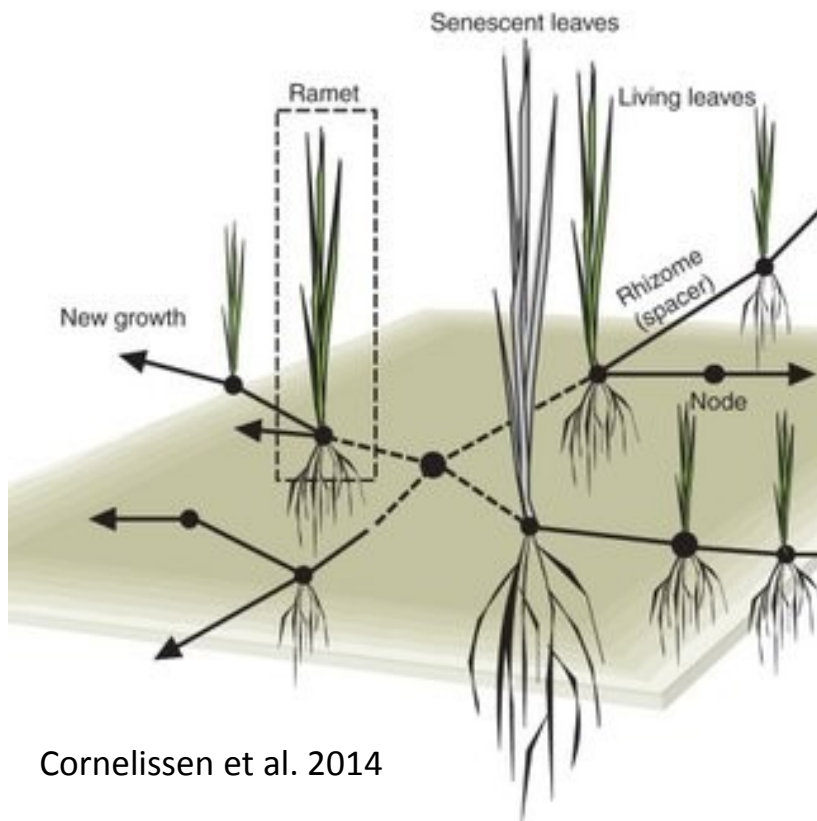


Abb. 221: Blasensimse *Scheuchzeria palustris*, auf *Sphagnum*-Torf in einem Zwischenmoor (verlandeter See), das durchsetzt ist mit Schwinggras, Naturreservat Miassowo, Süduural, ca. 350 m NN.

I většina trav a ostřic mají lodyhy pod zemí propojené: vznikly z jedné zygoty, dosud jsou spojené, nebo se časem mohou úplně oddělit;

vegetativně vzniklá část genety = rameta



Cornelissen et al. 2014

Tyto ramety se mohou rozrůstat, mohou se i oddělit a fungovat fyziologicky samostatně (vznikají noví **jedinci**), nebo mohou být propojeny symbiotickou mykorhizou.

A netýká se to jen rostlin: viz pučení nezmarů, korálů ...



Science Photo Library



Living Ocean Foundation



Ale pozor, jedinci vzniklí z neoplozených vajíček (apomixie, partenogeneze) jsou vlastně taky oddělené ramety: jsou geneticky totožní a vznikly z jedné zygoty!



1. odstranit suché větve



2. dovnitř rostoucí větve



3. dotýkající se větve



4. jenom některé vlky

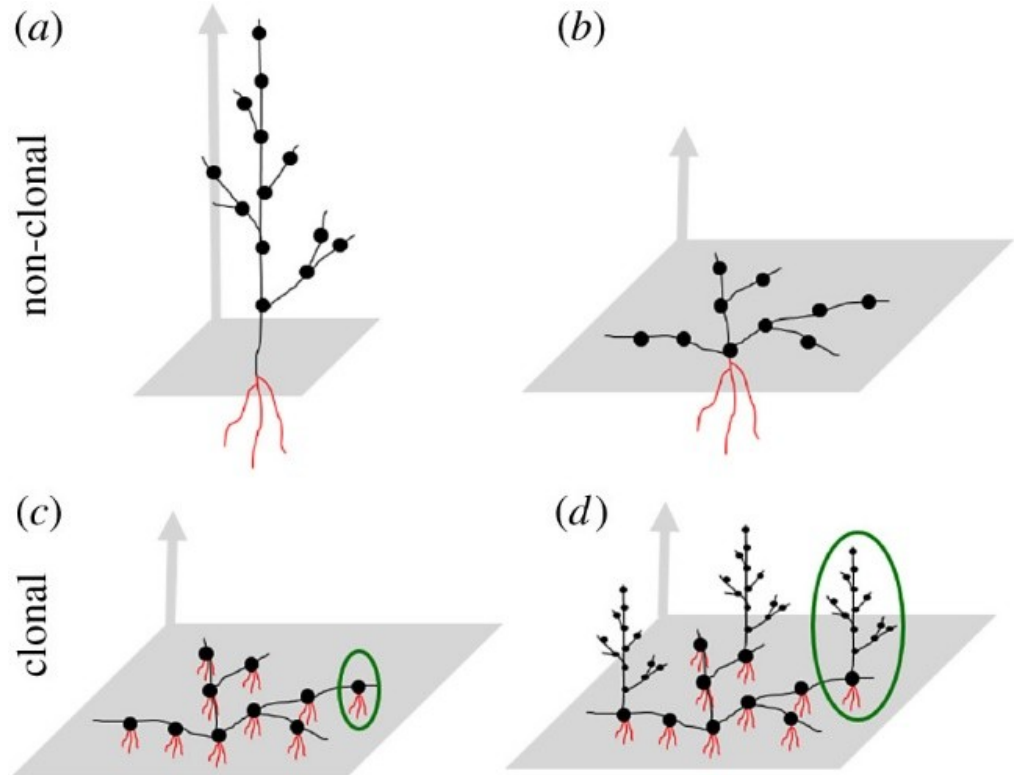
Rameta je tedy jako větev stromu: porost trávy s propojenými rametami je vlastně „strom naležato“.

Organismům, které vytváří geneticky uniformní části (moduly), říkáme **modulární**.



Úskalí pojmu modulární organismus

Tento porost stromů (každý z nich je modulární!) může představovat geneticky různé jedince vyrostlé ze semen (genety) nebo geneticky stejné odnože (ramety).

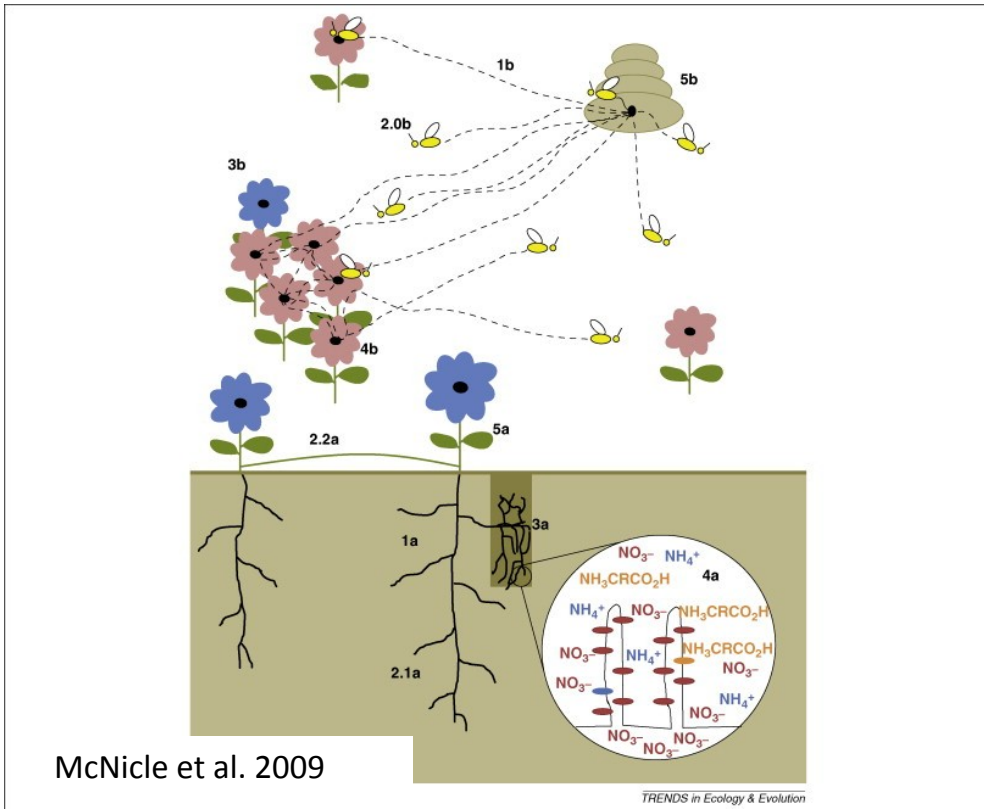


Proto má smysl spíše organizmy rozlišovat na neklonální a **klonální**.

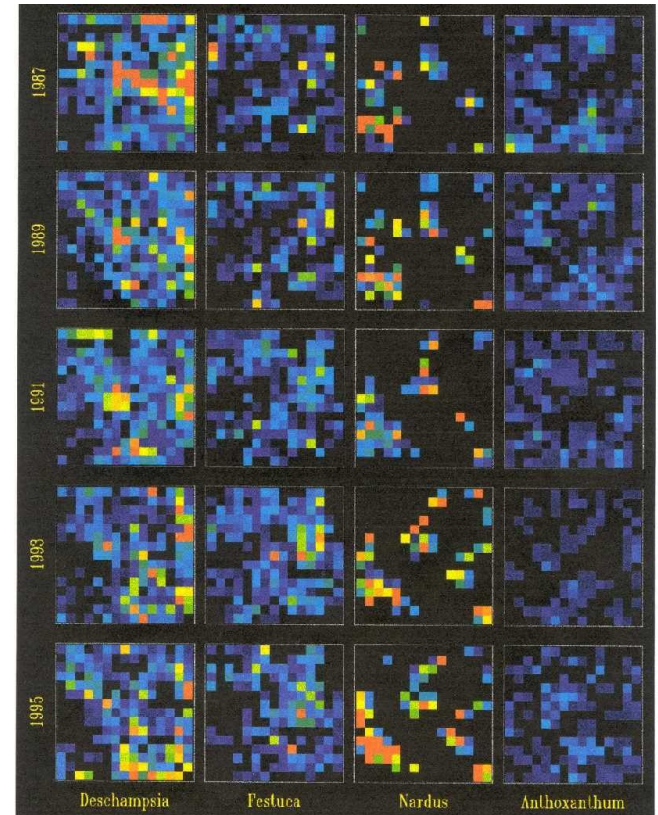
Klonální organizmy mají schopnost vegetativního množení; jednotlivé moduly (ramety) mohou dát vznik samostatnému jedinci.

Většina rostlin je klonálních.

V učebnicích se často píše, že unitární organismy jsou pohyblivé, zatímco klonální ne. Není to ale tak docela pravda: apomikté jsou stejně pohyblivé jako sexuálně se množící organismy, a i kořenicí klonální rostliny se v půdě pohybují: kořeny vyhledávají zdroje (živiny) stejně jako velmi pohybliví živočichové, díky klonálnímu růstu se posunují se směrem ke zdroji (živiny, světlo), stěhují se v louce na různá místa, i cyklicky (*model kolotoče*); to platí jak pro klonální rostliny zakořeněné v půdě, tak pro ty žijící ve vodním sloupci.

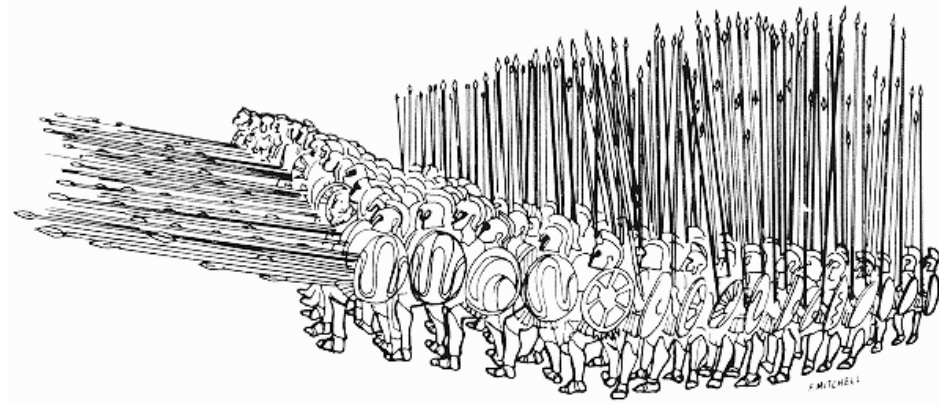


Krahulec et al, Krkonoše (Březina et al. 2023: Louky)

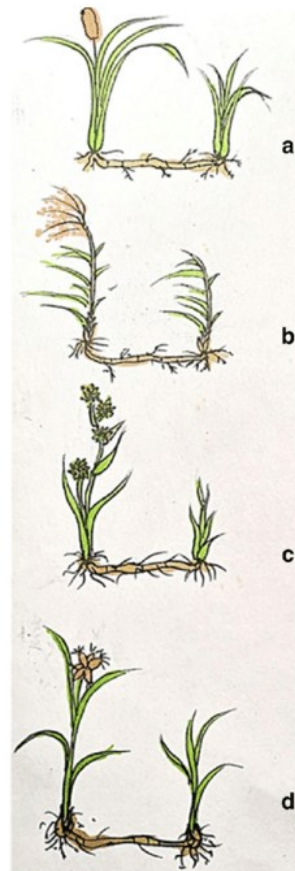




photos:
wikipedia



Klonální rostliny se
strategií **guerilla**



Guerrilla clonal plants



Phalanx clonal plants

Klonální rostliny se
strategií **falanga**

A není to jedno jestli je jedinec genetou nebo rametou? Není.

- V přírodním výběru během evoluce hraje hlavní roli **kompetice mezi genetami**. S tím je spojen pojem **fitness** (reprodukční úspěch nějaké vlastnosti / znaku v populaci). Pokud tedy například zkoumáme populace v rámci studia přizpůsobování se měnícím se podmínkám (evoluce), v geologickém čase nebo při současných rychlých klimatických změnách, zaměřujeme se na **genety**.
- Genet je v populaci méně než ramet. Čistě unitární organizmy tedy častěji mají málo početné populace.
- Genety klonálních organismů bývají velmi staré, i tisíce let, u některých druhů se spekuluje o milionech let starých genetách. Naopak mladých genet může být málo.

Wollemia nobilis – nejmladší známé/ fosilizované reprodukční orgány jsou staré 60 milionů let

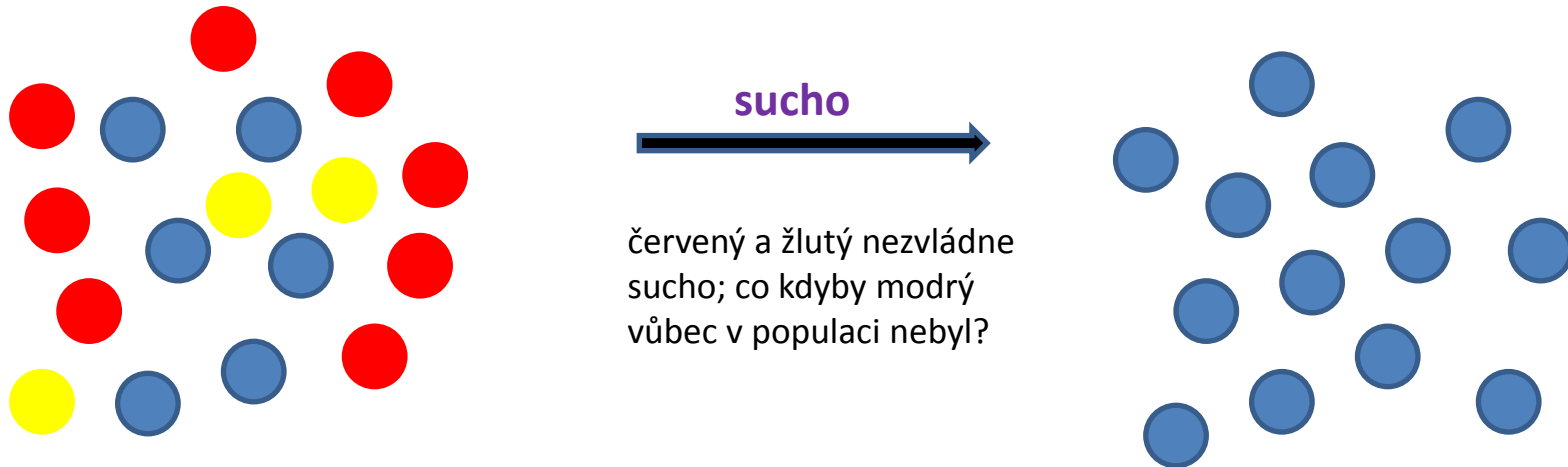


A není to jedno jestli je jedinec genetou nebo rametou? Není.

Populace tvořená genetami má větší **genetickou diverzitu** a tedy i větší pestrost vlastností a znaků, velkou roli v ní hrají **kompetice** a přírodní výběr (selekce).

Líp se dlouhodobě přizpůsobí měnícím se podmínkám (pokud neztratí schopnost generativního množení): postupně se měnícím (klimatická změna) nebo i cyklicky se měnícím (suché a vlhké roky). Ale za cenu rizika vyhynutí některých genotypů: prostředí se nesmí měnit rychleji než vytváření genetické diverzity v populaci.

Geneticky pestrá populace se líp přizpůsobí patogenu (parazitu); stejně tak geneticky pestrý patogen se líp přizpůsobí imunitnímu systému hostitele nebo léčivu (rezistence patogenů).

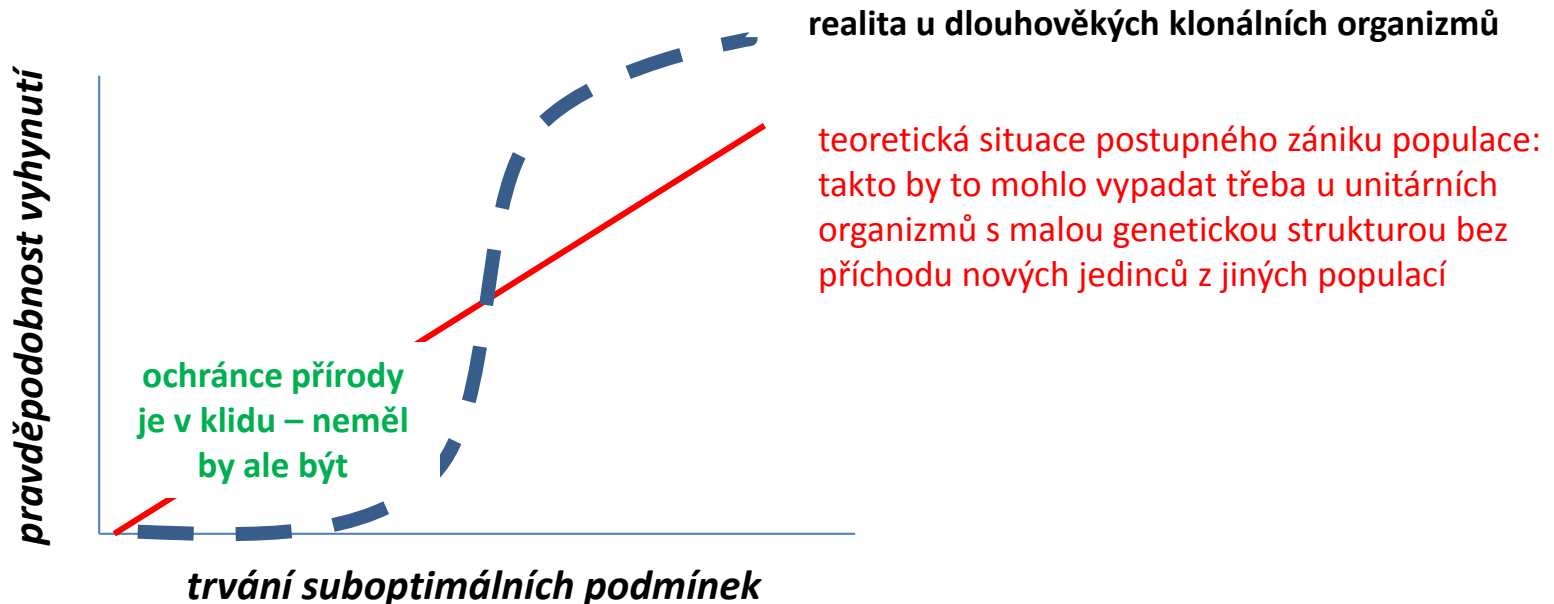


A není to jedno jestli je jedinec genetou nebo rametou? Není.

Ale když má rostlina třeba podzemní orgán, z něhož mohou vyrůst dceřiné výhonky bez nutnosti překonat juvenilní stádium, nebo se živočich rozmnoží partenogeneticky nebo pučením, může přežívat i v suboptimálních (ne zcela ideálních) podmínkách.

Populace tvořená rametami se tedy **dobře aklimatizuje**, zejména u rostlin: klony jsou dlouhověké, díky podzemním klonálním orgánům přežívají stres, přežijí i období nevhodná pro reprodukci, převládá **facilitace** nad kompeticí. **Špatně ale osídluje nová stanoviště a nová místa, pokud se nemnoží generativně.**

Extinkční dluh (extinction debt; dluh vyhynutí)

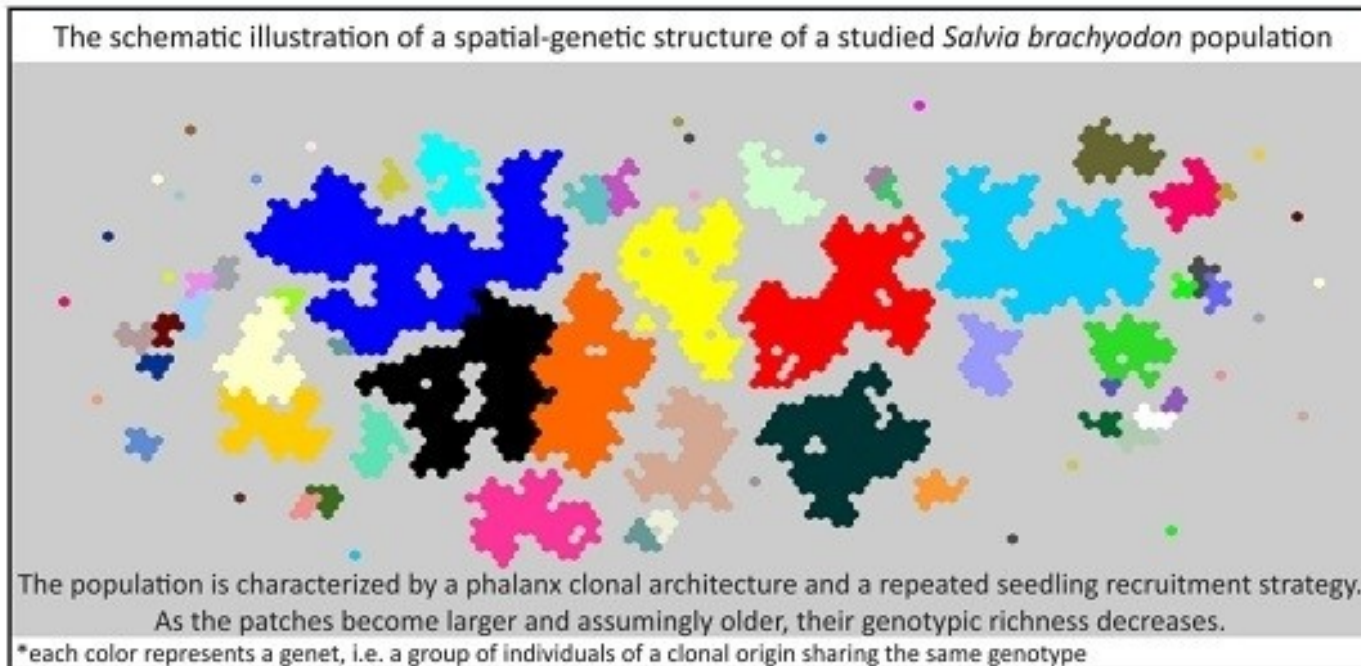


A není to jedno jestli je jedinec genetou nebo rametou? Není.

Co z toho plyne?

Populace tvořená směsí genet a ramet (například porost trav nebo klonálních stromů) může být velmi životaschopná: *trade off* mezi geneticky fixovanou adaptací, šířením na nové stanoviště a přežíváním nepříznivých období.

Podporujme v ochraně přírody jak generativní, tak vegetativní množení!



A jak jsou tyto jedinci v populaci rozmístění?

rozmístění jedinců v populaci = disperze (*dispersion*)

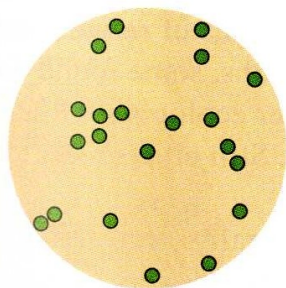
! pozor, neplést: šíření jedinců nebo druhu = *dispersal*

Nahodilá

An individual has an equal probability of occurring anywhere in an area.

Patterns

Random



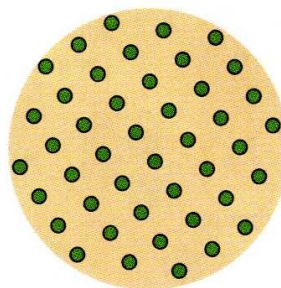
Processes

Neutral interactions between individuals, and between individuals and local environment

Rovnoměrná

Individuals are uniformly spaced through the environment.

Regular

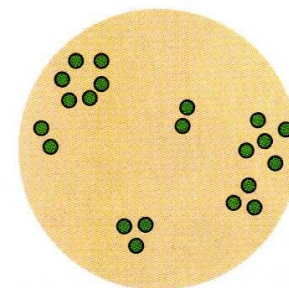


Antagonistic interactions between individuals or local depletion of resources

Nahloučená

Individuals live in areas of high local abundance, separated by areas of low abundance.

Clumped

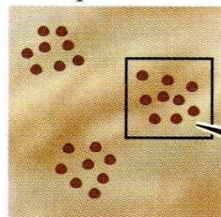
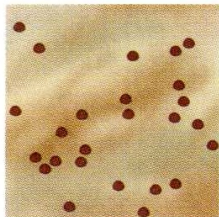
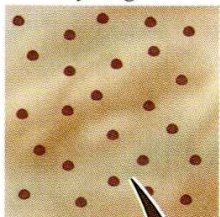


Attraction between individuals or attraction of individuals to a common resource

Nearly regular

Random

Clumped



(A)

(B)



a) výsledek facilitace v extrémních podmínkách (například na klimatické hranici výskytu stromů)

b) důsledek klonálního růstu

(a) výsledek kompetice v extrémních podmínkách (například o vodu): na fotografii je *Larrea tridentata* v Mojavské poušti.

(b) výsledek velkého tlaku parazitů, predátorů nebo herbivorů, obzvláště když působí na juvenilní stádia (stromy v tropickém pralese).

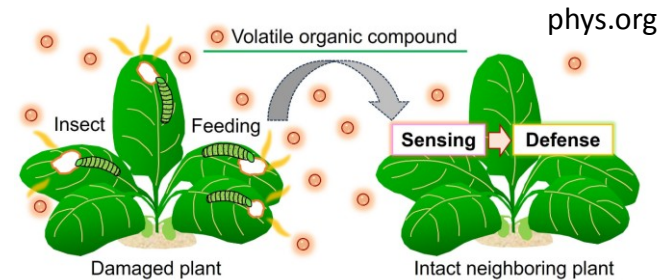
Nahloučená (agregovaná) disperze jedinců v populaci je i přes vnitrodruhovou kompetici (pojednáme za chvíli) velmi často výhodná a zvyšuje fitness populace: **Alleeho efekt**

U živočichů je to známé

- kolektivní obrana před predátory
- sociální predace
- lokální navýšení živin (produktivity) pro juvenilní stadia (vody)
- zvýšená šance najít sexuálního partnera

U rostlin je to vlastně dost podobné

- kolektivní obrana před herbivory kompetitory: signalizace přes těkavé látky (*volatile organic compounds* – **VOC**): včasná nebo synchronizovaná odpověď; ale viz tropické stromy!
- facilitace v nepříznivých podmínkách (polštáře zadržující vodu, bránící mrazu a herbivorům apod.: často jde o jednu genetiku)
- lokální navýšení živin
- zvýšená šance najít sexuálního partnera (opelení)



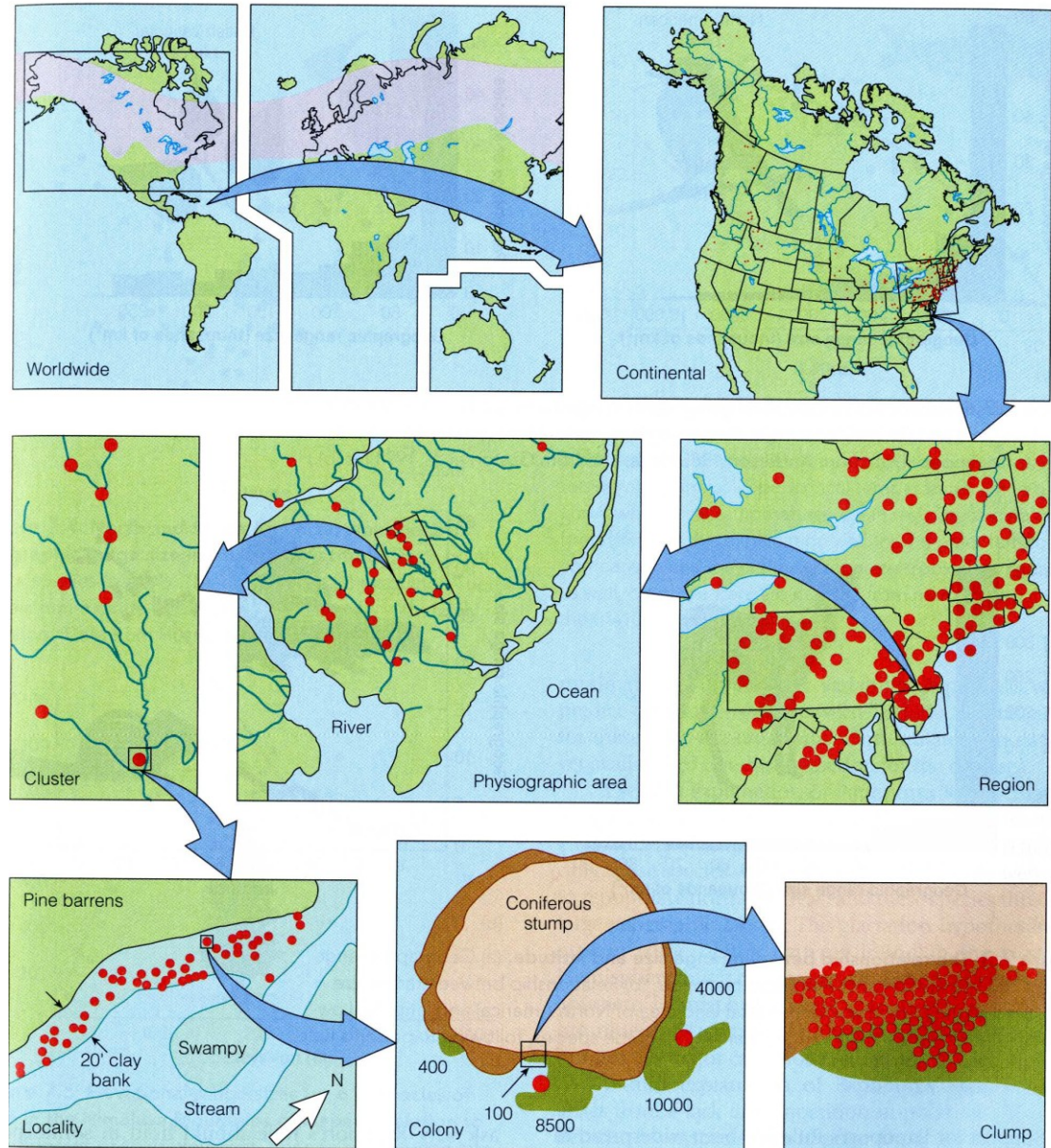
Má druh jednu populaci nebo víc? A když víc, kde jedna končí a druhá začíná?

Pokud mezi oblastmi výskytu druhu probíhá výměna jedinců a genů, jde o jednu populaci; pokud zkoumáme jen nějak definovanou část populace, hovoříme o **subpopulaci**.

Pokud by výměna genů přestala, izolované subpopulace by se geneticky vzdalovaly, až do okamžiku, kdy by ztratily schopnost výměny genů – vznikl by nový druh (proces **speciace**).



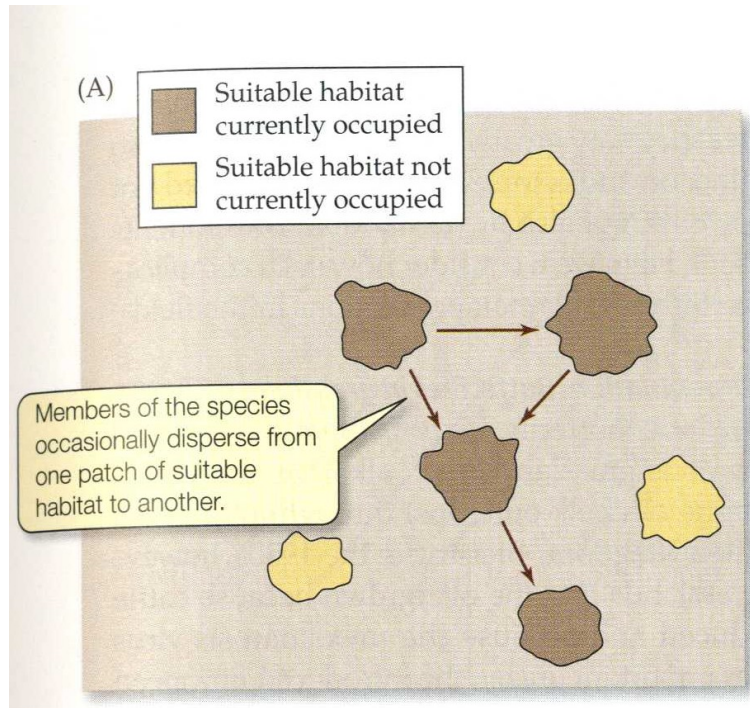
(Sub)populace můžeme zkoumat i hierarchicky – od lokálních populací po kontinentální a globální populace téhož druhu.



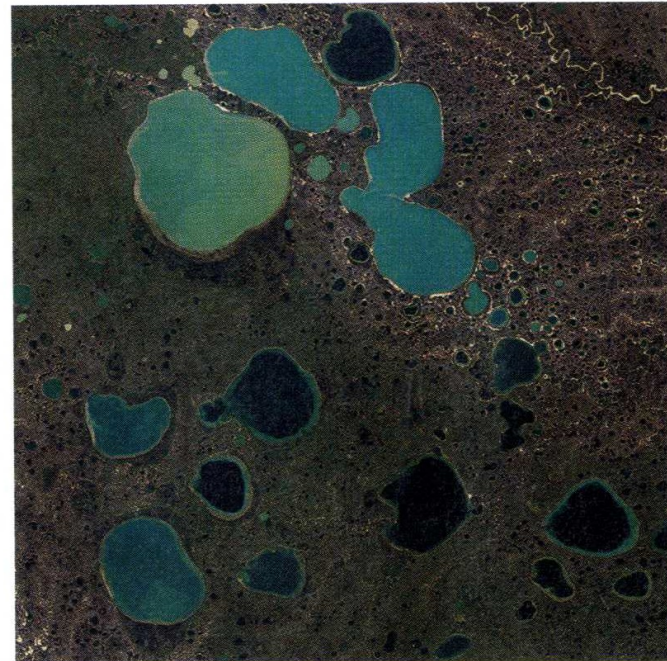
metapopulace

Většina populací je fragmentována – zejména populace tak zvaných **ostrovních biotopů**, ale i subpopulace relativně vzácných druhů souvislejších biotopů. Ty jsou propojeny **omezenou migrací jedinců** – buď mezi ostrovy migrují přímo jedinci, nebo diaspory, z nichž se reprodukčně schopní dospělí jedinci vyvinou (semena, spory, vajíčka, encystovaná stadia). U rostlin může probíhat jen výměna genů bez migrace jedinců (pylová zrna). Díky této výměně:

- (1) nevznikají samostatné, geneticky odlišené druhy (ale může se vyvíjet lokálně adaptovaná subpopulace, která se geneticky liší od ostatních subpopulací).
- (2) nedochází ke genetické erozi (*inbreeding* s rizikem vyhynutí)
- (3) druh může po lokálním vyhynutí znovu lokalitu obsadit migrací z jiné subpopulace

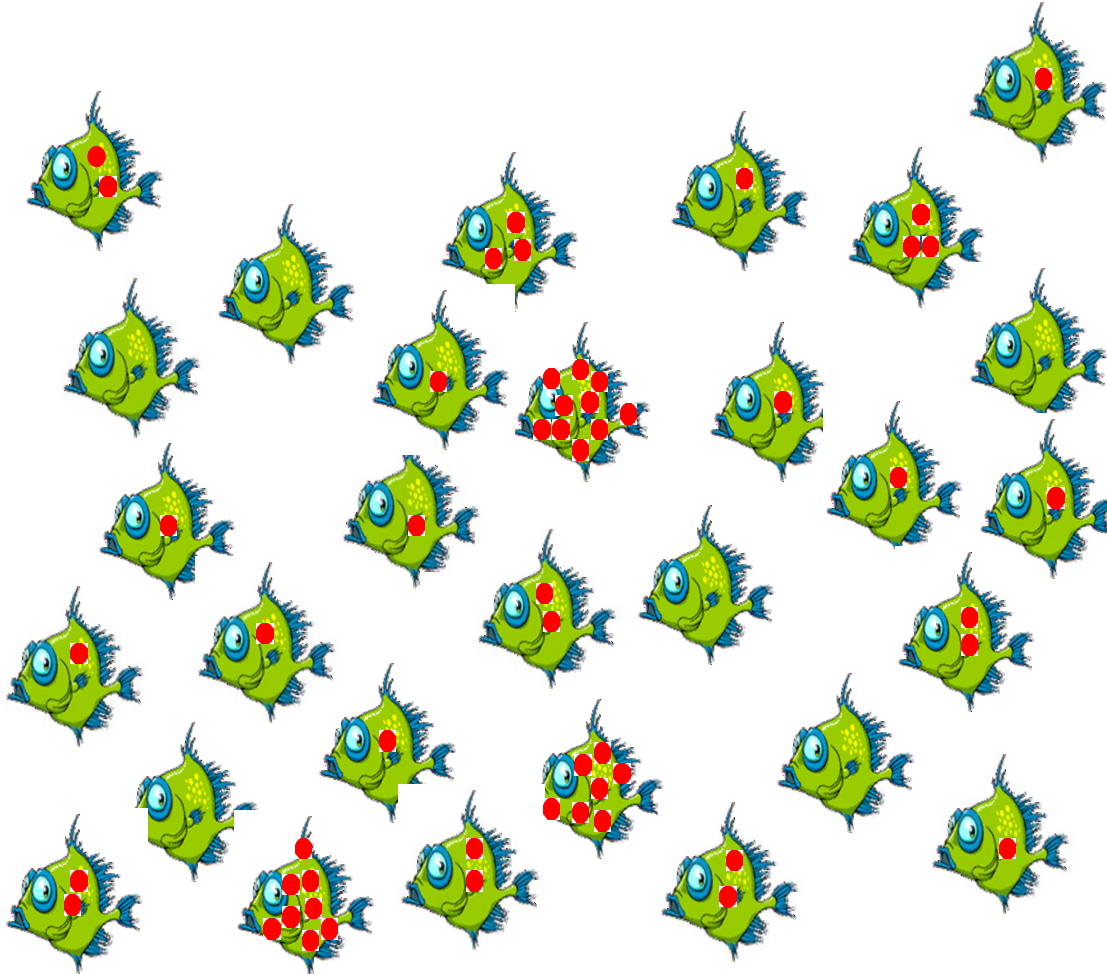


(B)



Metapopulace hostitelsky specifického parazita

hostitelé jsou prostředím (viz minulá přednáška) = hostitelé jsou ostrovy



obrázek: Milan Gelnar

Metapopulační struktura je klíčová pro přežití populací!

(1) Kdyby byla populace spojitá a spíše malá, a **výměna jedinců mezi subpopulacemi byla extrémně velká**, druh by vyhynul pod tlakem antagonistů (predátorů): Huffakerův experiment s pomeranči (ostrovní biotop), mšicemi a predátorskými roztoči; obě populace dlouhodobě přežívaly, jen když byl predátor limitován v šíření oproti mšici.

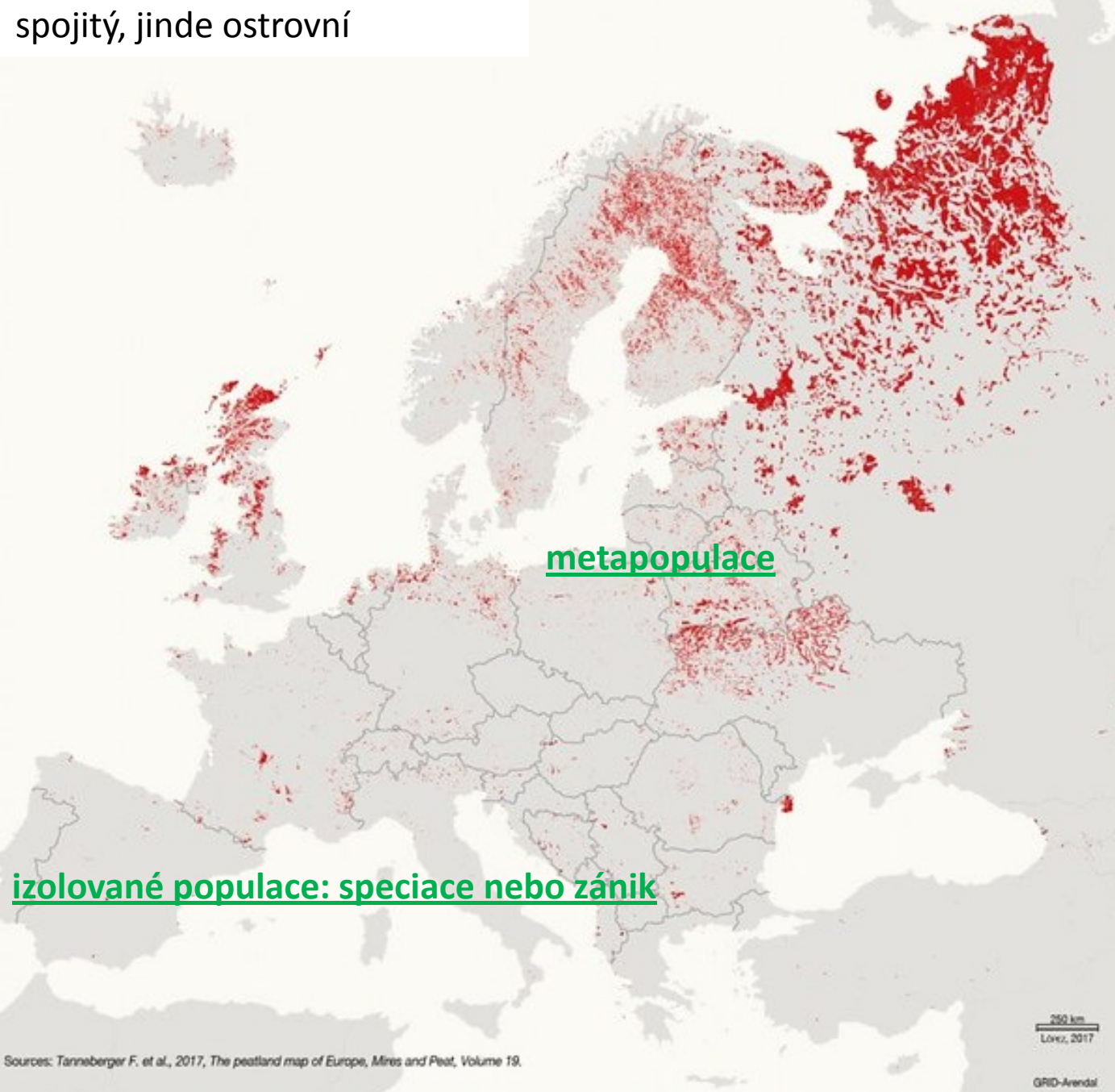


Ecomotion Studio You Tube channel: Huffaker's Balancing Act (Huffaker 1958)

(2) Kdyby byla populace fragmentovaná, ale **výměna jedinců mezi subpopulacemi byla extrémně malá až žádná** (zaniklá metapopulační struktura), populace by časem vyhynula, buď kvůli antagonistickým vztahům (divočák vyryje všechny jedince orchideje), nahromadění škodlivých mutací, nebo jen dílem náhodných nehod. Jedinou šanci by měla, kdyby byla natolik velká a geneticky pestrá, že by se mohla časem vyvinout v samostatný druh.

Jeden biotop může být někde
spojitý, jinde ostrovní

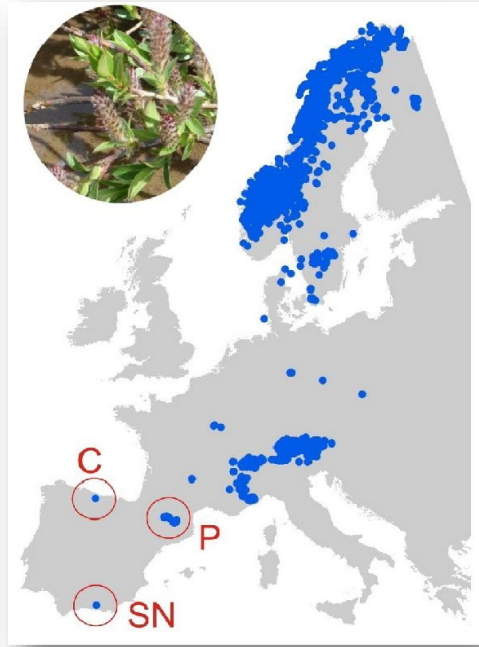
regionální spojitá populace



metapopulace

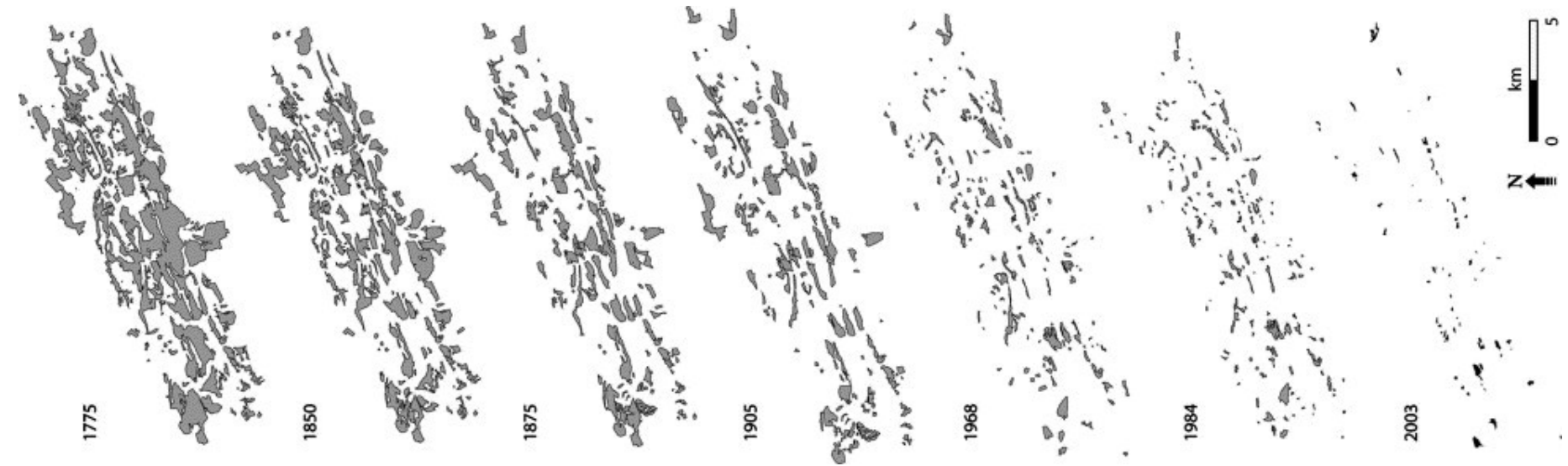
izolované populace: speciace nebo zánik

Salix hastata

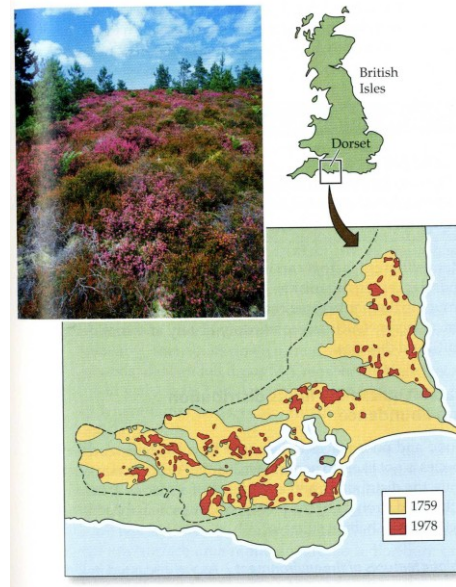
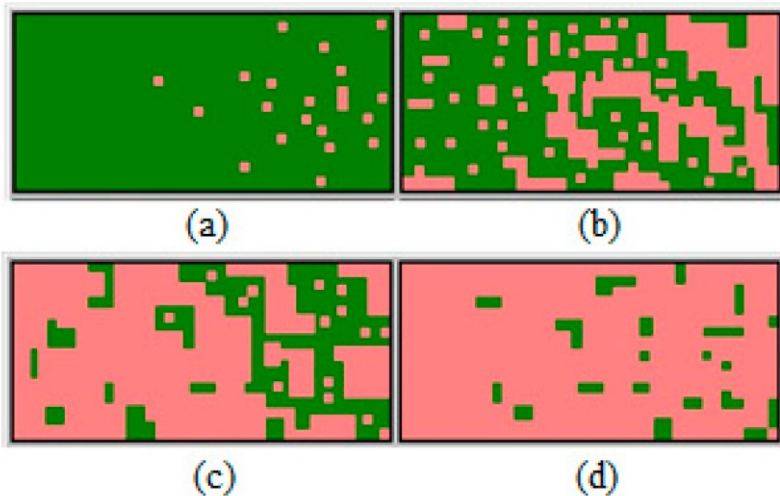


na řadě lokalit některé
druhy chybí z důvodu
šíření (nepřicestuje nebo
nezaloží populaci,
protože jedinci
nedospějí) a ne z důvodu
nepříznivých podmínek

Současná fragmentace krajiny: z pevniny ostrovem, nebo z velkého ostrova souostrovím malých ostrovů za pár let nebo pár desítek let



louky (Adriaens et al. 2006): z pevniny ostrovem



rašeliniště: z velkých ostrovů malá souostroví; nebo malé velmi izolované ostrůvky

Před 80 lety – metapopulace hořečku, jedinci migrují

Dnes: jediná izolovaná subpopulace, její ochrana je velmi komplikovaná

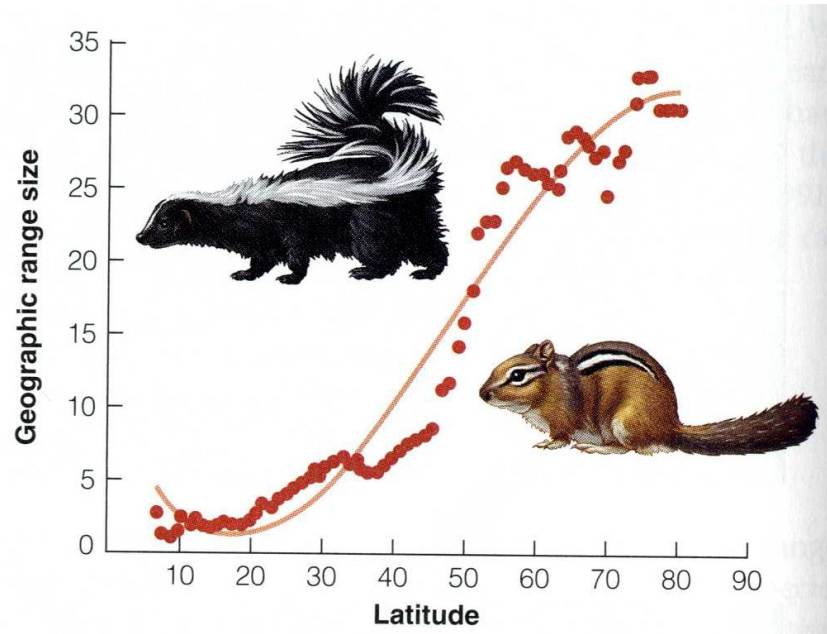
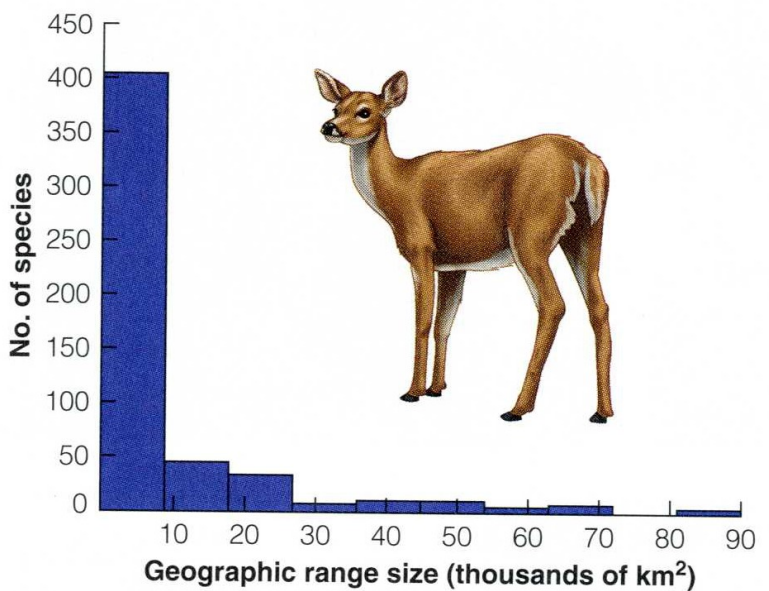
Na fragmentaci nejrychleji reagují populace unitárních organismů s velkou potřebou generativního rozmnožování.



Soubor všech populací, subpopulací a metapopulací druhu na Zemi tvoří **areál druhu**

Většina druhů má spíše menší areály.
Areál přes více kontinentů: **kosmopolitní druh**

Rapoportovo pravidlo: areály druhů jsou menší kolem rovníku než kolem pólů (adaptace na sezonalitu? Výhoda pro dobře se šířící druhy po odlesnění? Spojitější areál cirkumboreálního biomu tajgy?)



Ale pozor, i druh s velkým areálem může být vzácný a ohrožený! Buď regionálně (například rašeliništní druh ve střední a jižní Evropě), nebo i celosvětově (relikty; u nás například **glaciální relikty**).



Druh s extrémně malým areálem: endemit (může jít třeba jen o jedinou nepočetnou populaci, v extrémním případě jedinou genetou nebo několik málo genet).

Pozor: slovo endemit se používá ve spojení s upřesněním místa: endemit Petrových kamenů (*Poa riphaea*). **Endemit** může být zároveň **relikt**.



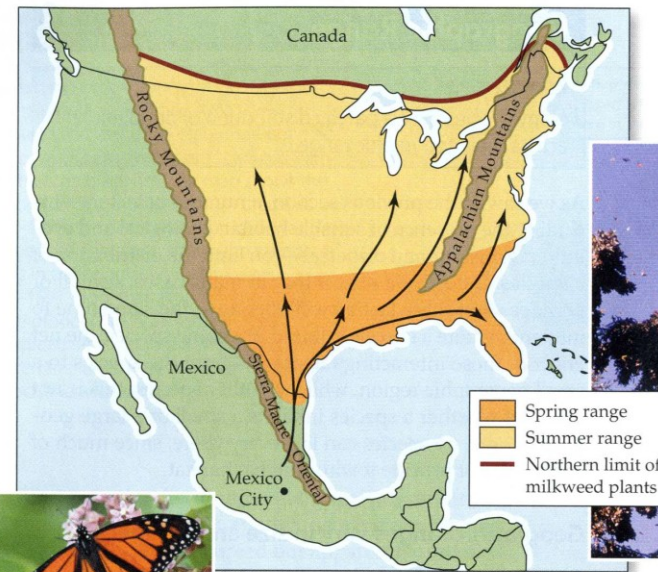
Migralita / Migrace*

Stěhování jedinců mezi subpopulacemi / v rámci metapopulace: *imigrace* (do), *emigrace* (z). Podíl migrantů v lokálních subpopulacích se liší mezi druhy: zajíc 1%; sýkora koňadra 36%. Brání inbreedingu (ale i lokálním adaptacím!), je součástí metapopulační dynamiky.

Migrace celých populací

monarcha stěhovavý

- **pravidelné, s četnými návraty** (a) při sezónním klimatu za potravou nebo na zimoviště (motýli, ptáci); (b) s přílivem a odlivem; (c) za světlem (např. z hlubin oceánu)
- **jednosměrné s návratem potomků** (typicky rozmnožování: úhoř)



Fir branches covered with monarchs at a Mexican overwintering site.



* V některých učebnicích se tyto pojmy odlišují: migralita značí obecně stěhování a pohyblivost jedinců a populací, a pojem migrace je vyhrazen pro pohyb celých populací s návratem na původní lokaci (tam a zpět) – tedy jen pro živočichy

Migrace bez návratu = osídlování nových území a lokalit

Sexuálně se množící živočichové: migrující skupiny nebo páry (únik kompetici o zdroje nebo predaci), v případě vhodných podmínek založí novou (sub)populaci.

Partenogenetičtí živočichové, jedinci s oplodněnými vajíčky: i jeden jedinec může založit novou populaci („stopující“ plži překonávající na ptácích oceány).

Rostliny: šíří se pomocí **propagulí:** spory, semena, turiony, cibulky, pacibulky

Mikroskopické rostliny a bezobratlí: mají mikroskopické propagule, celé tělo může být propagulí, častá je anemochorie.

anemochorie: šíření větrem

hydrochorie: šíření vodou

zoochorie: šíření pomocí živočichů (endozoochorie, exozoochorie, myrmekochorie)

autochorie: vlastní silou (vystřelování semen, padání semen)

antropochorie: člověkem

archeofyty: od neolitu po začátek novověku - objevení Ameriky; **neofyty:** v novověku

Biologické invaze a expanze

invazní druh (*invader*) = šířící se druh z jiné oblasti, typicky z jiného kontinentu (**rozšiřování areálu**), jeho šíření je většinou kvůli člověku (dálková doprava, pěstování, chov). Jedinci nebo skupiny jedinců jednosměrně migrují a zůstávají v novém území, odkud často vytlačují původní druhy a mění fungování ekosystémů: často buď proto, že přinášejí nové antagonistické interakce vůči jiným druhům (kompetice, alelopatie, parazitismus), nebo naopak proto, že antagonistické interakce vůči němu ještě nejsou vytvořeny.

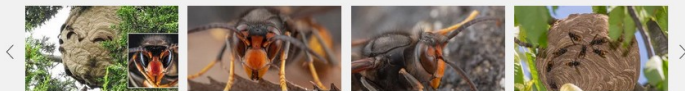
expanzní druh (*native invader*) = domácí druh, který se vlivem měnících se podmínek (například eutrofizace) šíří, zvětšuje početnost populací, obsahuje nová stanoviště a kompetičně vytlačuje jiné druhy. Může ale jít i o tzv. kryptickou invazi (populace nebo tzv. kryptický druh) z jiného kontinentu.

K Česku se blíží zabiják z Asie: Agresivní sršně už jsou za humny!



1/22

blesk.cz



bolševník velkolepý
(pladias.cz)

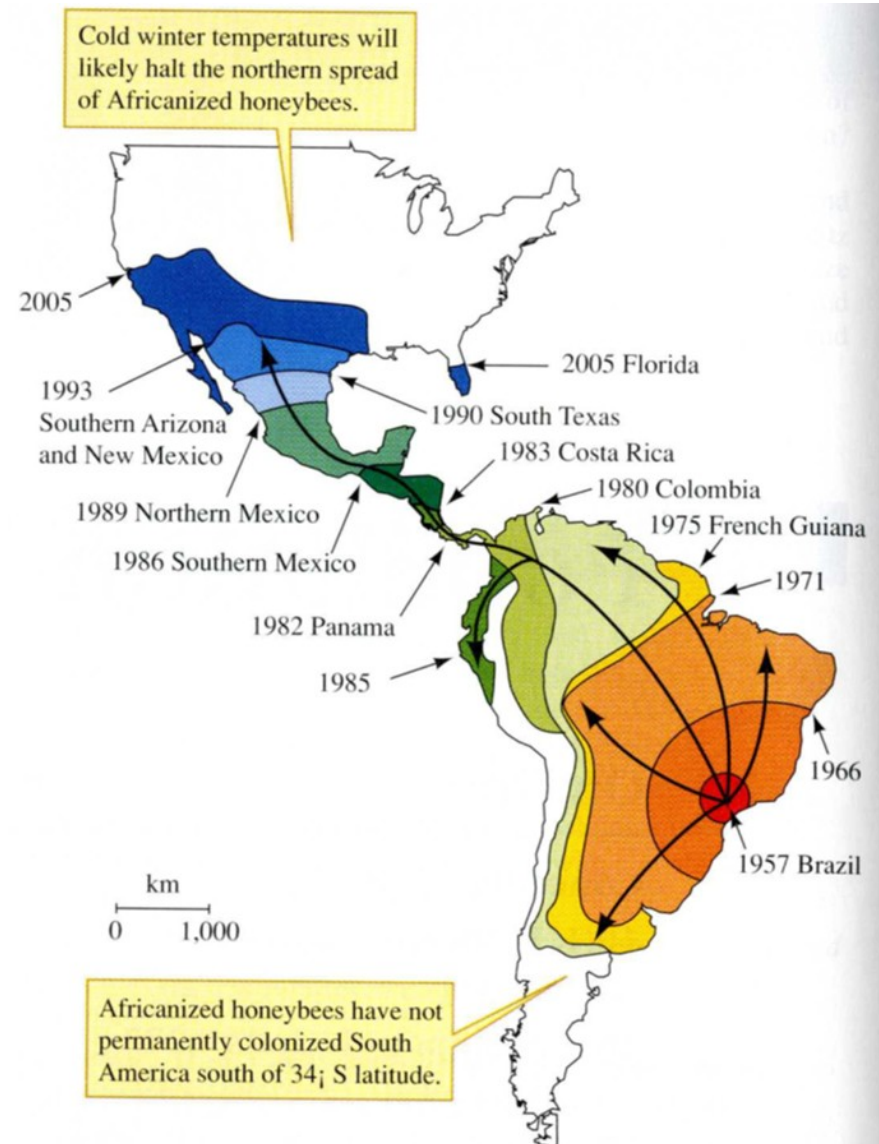
© Štěpán Koval

Biologické invaze a expanze

V přírodě se expanze a rozšiřování areálu odehrávaly odjakživa, ale spíše v rámci kontinentů nebo ze sousedních kontinentů (člověk; druhy osídlující odledněná území; buk v druhé půlce holocénu), vzácněji i mezi vzdálenými kontinenty (dálkové šíření: spory, mikroorganismy).

Fenomén invazí je ale do značné míry antropogenní a souvisí s intenzívní dopravou mezi kontinenty, změnami globálních biogeochemických cyklů (přednáška *Ekosystémy*) a změnami využívání krajiny.

Invaze mívá dvě fáze, při jedné dojde k zavlečení druhu na kontinent, ve druhé pak už samovolné šíření kontinentem.



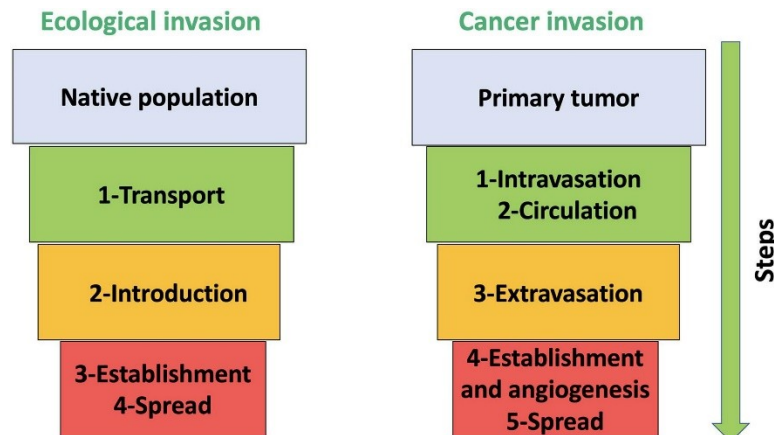
Biologické invaze a expanze

Pozor, invazní fenotyp! Častokrát nebývají invazní všechny populace druhu, ale jen určité populace s určitými genetickými vlastnostmi. V tom je potenciální nebezpečí genetických manipulací (vnášení genů pro rezistenci vůči herbivorům, predátorům nebo parazitům, které pak unikají do volné přírody) nebo hybridizace původních a introdukovaných populací (výsadby, osevní směsi).



Trapa natans – nedávno na pokraji vyhynutí, objevili se ale invazní fenotypy, druh se změnil v invazní

Analogie mezi biologickou invazí invazním fenotypem a metastázující rakovinou: může pochopení invazí pomoci v boji s rakovinou?



Neinavaie et al. 2021

Invaze a vymírání: důsledky změn v dynamice růstu populací

Praktické ochránce biodiverzity tedy trápí, když se populace některých druhů nekontrolovatelně zvětšují (invaze a expanze), stejně jako když se populace některých jiných druhů nezadržitelně zmenšují (ohrožené a chráněné druhy): první může souviset s druhým, ale rozhodně ne vždy.

Stejně tak si ekologie od jejích prvopočátků kladla otázku, jestli Země je schopna uživit tak velkou populaci – stejnou otázku si ostatně kladl už ekonom T. R. Malthus na přelomu 18. a 19. století.

Proč jsou některé populace početné (mají velkou **abundanci** jedinců) a jiné „slabé“?

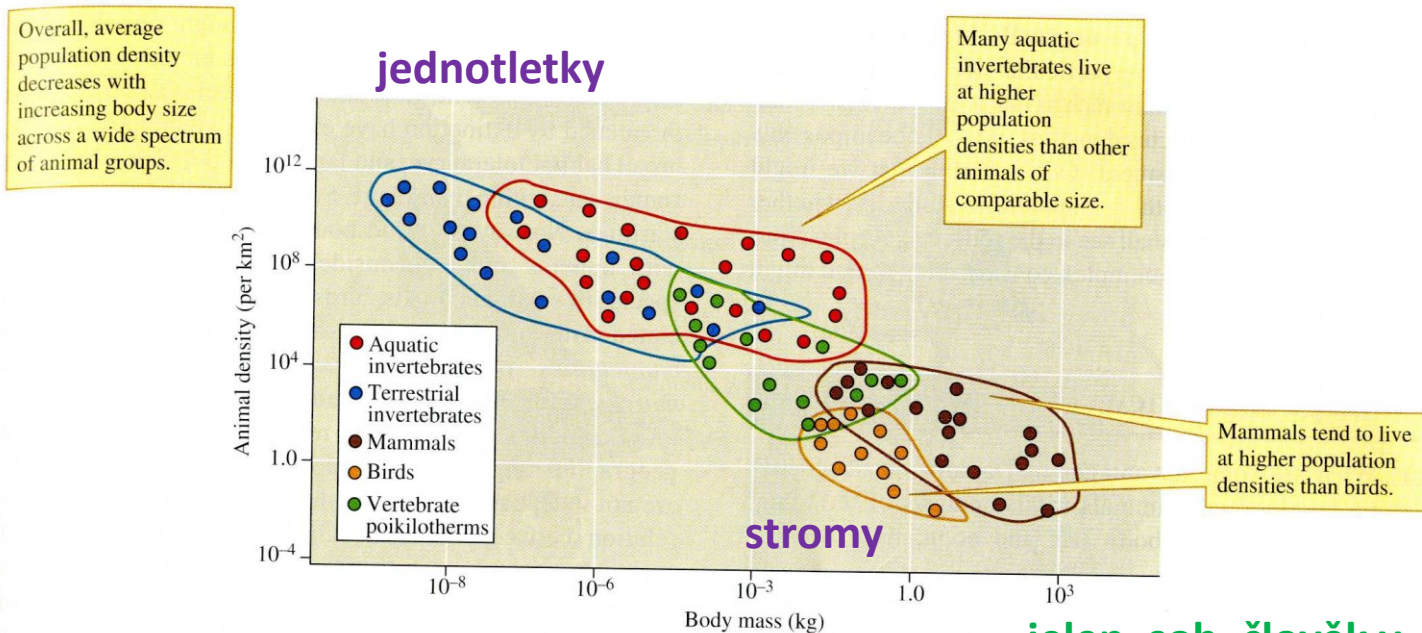
Proč některá populace roste a jiná klesá? Co tuto dynamiku růstu ovlivňuje? Které kritické body to ovlivňují?

abundance \neq růst populace

abundance populace

V případě unitárních organizmů stanovujeme abundanci vždy buď jako součet všech jedinců v populaci, nebo počet jedinců na jednotu plochy nebo objemu (**hustota populace**). Hustota populace klesá s hmotností těla.

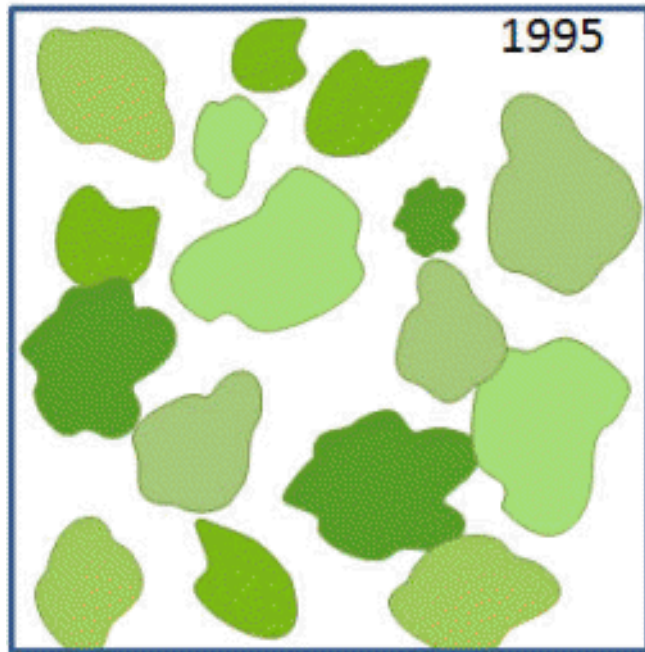
mikroorganismy, edafon: miliony na km³



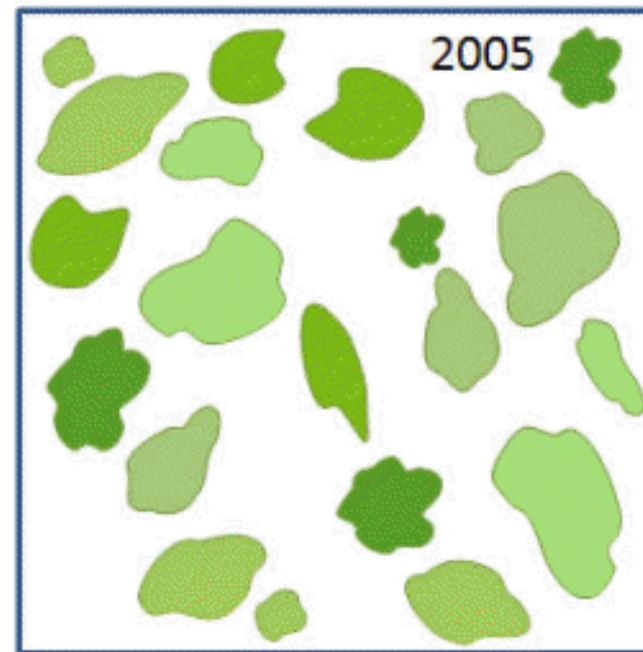
jelen, sob, člověk v arktidě: jednotky / km²

abundance populace

V případě klonálních organismů nebo v prostředích s velkým zastoupením klonálních organismů (vegetace) někdy z praktických důvodů stanovujeme abundanci jako procentickou pokryvnost.



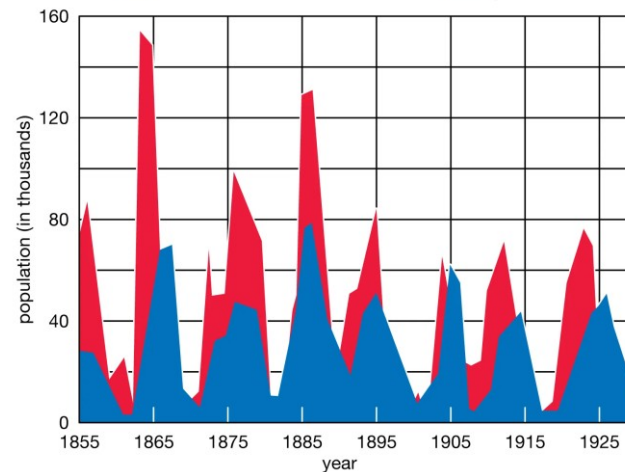
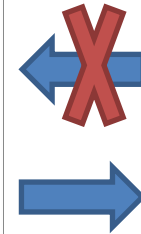
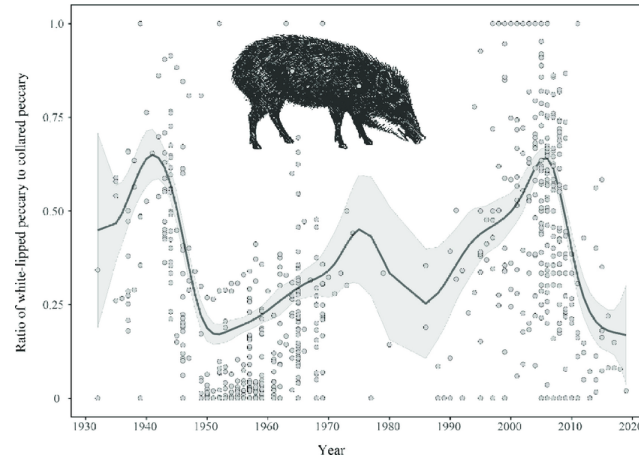
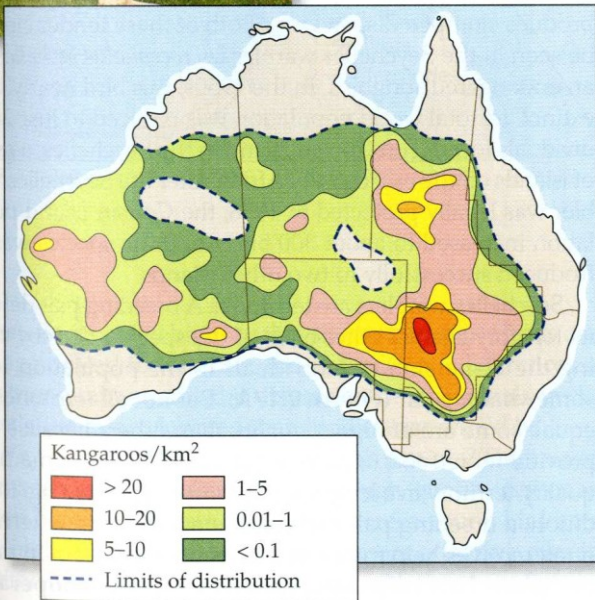
16 plants 65% cover



21 plants 44% cover

abundance populace

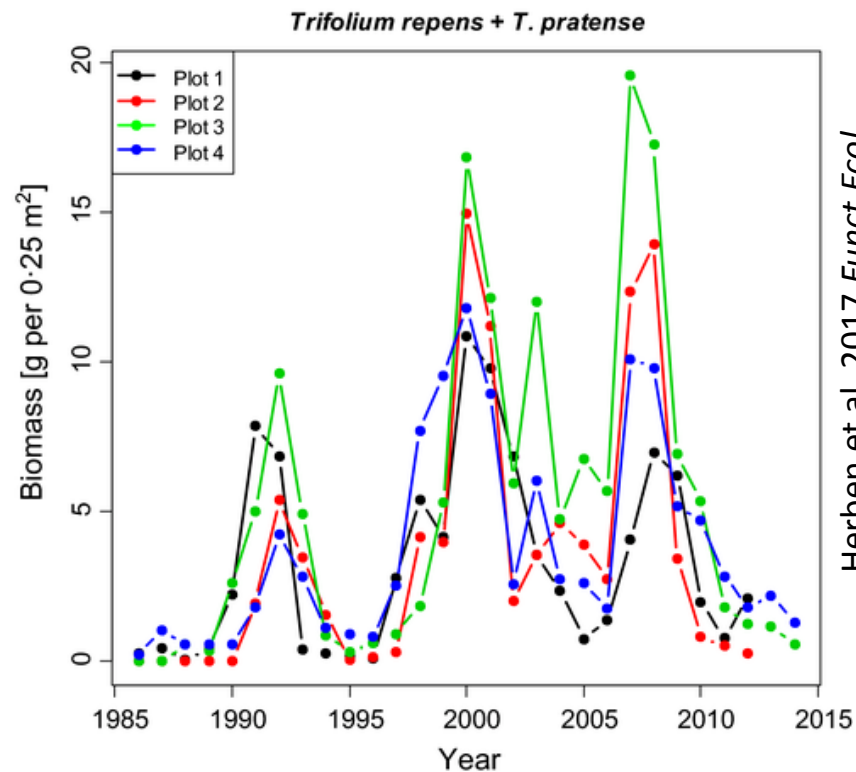
Je proměnlivá v prostoru i v čase (růst, pokles, fluktuace)



predátor-kořist

rys zpožděn za zajícem

ale proč je někdy fluktuace dvou vzájemně kompetujících druhů synchronizovaná?



Herben et al. 2017 *Funct Ecol*

Může jít o interakce několika funkčních skupin v ekosystému; v tomto případě v dusíkem limitovaném ekosystému



více parazitů:
méně trav,
víc bobovitých
a naopak



fixace N,
obohacení půdy o N



bujný růst; následné
vyčerpání půdy



všechna foto: wikipedia

**změny abundance:
dynamika růstu
populace**

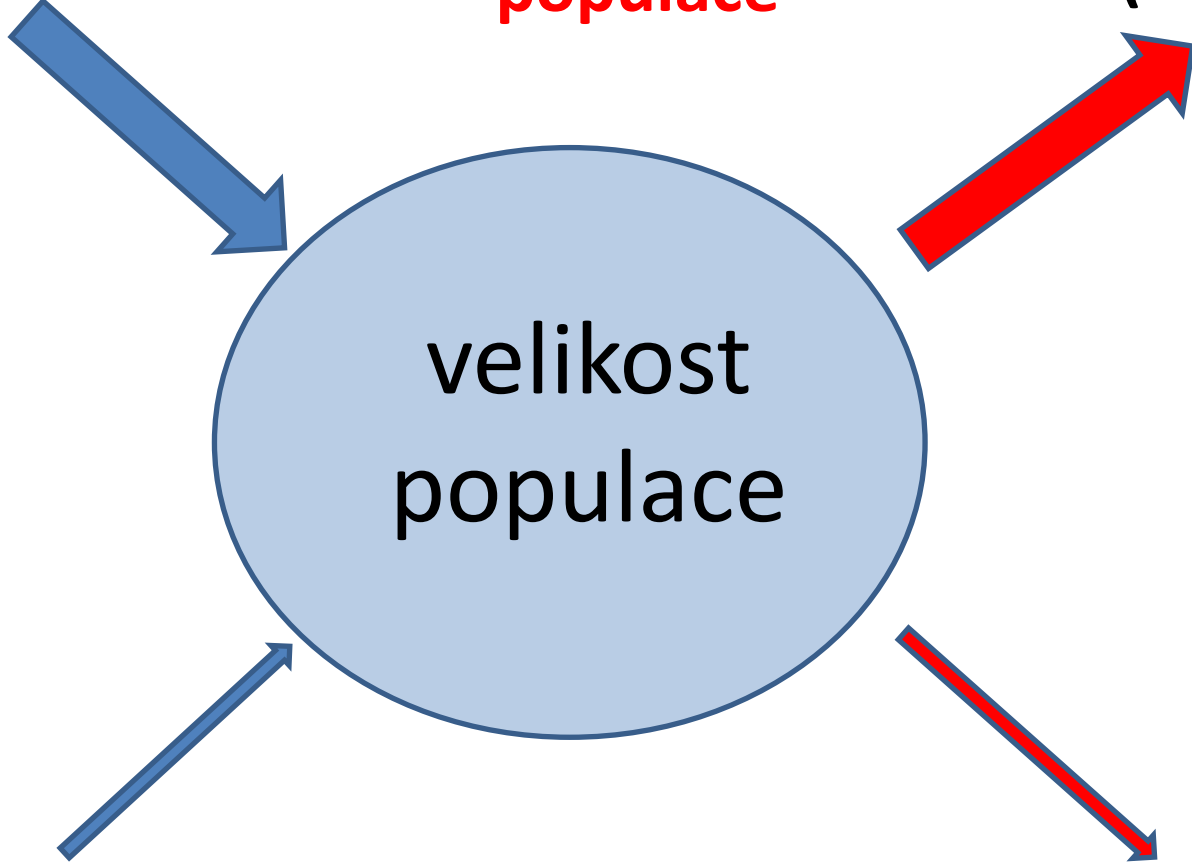
**natalita
(plodnost)**

**mortalita
(úmrtnost)**

**velikost
populace**

**imigrace
(u subpopulací)**

**emigrace
(u subpopulací)**



Příčinou mortality je nejen stárnutí jedinců a nehody (*ani kdybychom nestárli, nežili bychom věčně*), ale zejména antagonistické vztahy: predace, herbivorie, kompetice.

Nejen mezidruhové, ale i **vnitrodruhové**: **samozředování populace**.

- **vnitrodruhová kompetice různých genet**: v rostlinném společenstvu jedinci pomaleji rostou v přítomnosti jiné genety stejného druhu, než v přítomnosti jiného druhu (vůči němuž mají diverzifikovanou niku – vysvětlím v přednášce o společenstvech)



Stockholm resilience center

- **vnitrodruhová kompetice při exploataci zdrojů**

(co ale sourozenecká rivalita? Má větší vliv vnitrodruhová kompetice o zdroje, nebo „Dawkinsův sobecký gen“?)

- **samootravy** (zplodiny metabolismu, exsudáty, alelopatie): **vnitrodruhový amensalismus**

- **kanibalismus**

Je typický (nejen) pro ryby, kde je intenzivnější v arktických oblastech s nižší produktivitou, naopak u tropických ryb je vzácný (v přírodě – ne v akváriu). Evoluční pozadí není úplně vyjasněné:

Jde o strategii přežití populace druhu v prostředí limitovaném potravou?

Nebo podporuje fenotypy s lepším vyhýbáním se predaci (tzv. směrová selekce), což je pro druh výhodné?

Nebo jde jen o boj sobeckých genů? Samci častěji požírají potěr jiného otce.

Vnitrodruhový amensalismus

Samozředování populace dominantní trávy vlastním opadem na nekosené louce: kompetice postupně přešla v asymetrickou kompetici (bezkolenec *Molinia arundinacea* na fotografii válcoval všechny druhy), pak kvůli nedostatku stresoru (seč) v mezidruhový amensalismus (zahubil i ty druhy, které jej neohrožovaly) a nakonec v samozředění populace.



gradient stresu (intenzity seče) v předchozích 20 letech (foto rok po sjednocení seče); foto: Petra Hájková, experiment Kateřinice

Horské hole Hrubého Jeseníku, dříve pasené a sečené, teď bezzásahové: nejdříve zůstalo pár dominant, teď travinná vegetace odumírá úplně. Sucho? Imise? Možná jen obyčejné samozředování dominant nahromaděným opadem.

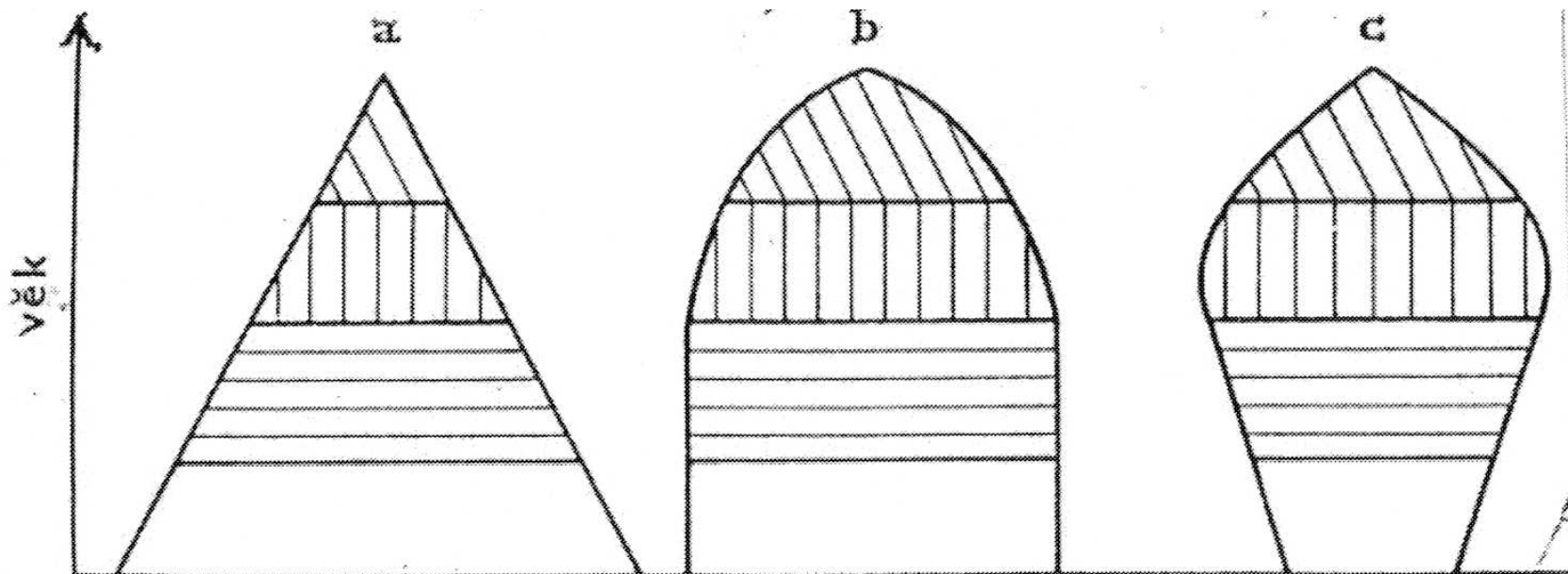


Výsledkem poměru mezi natalitou a mortalitou jsou **věkové pyramidy**

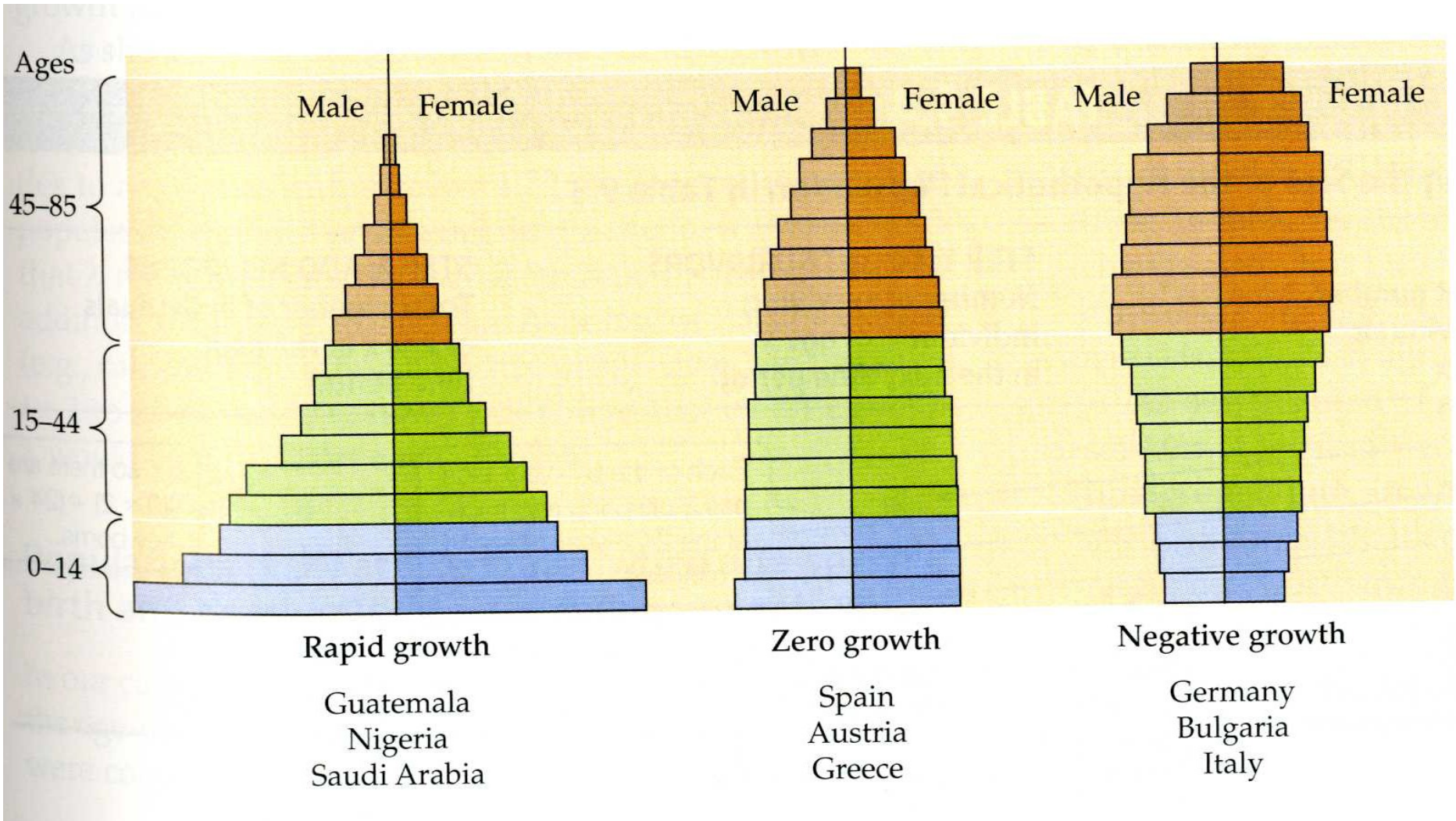
populace v rozvoji

stálá populace

vymírající populace



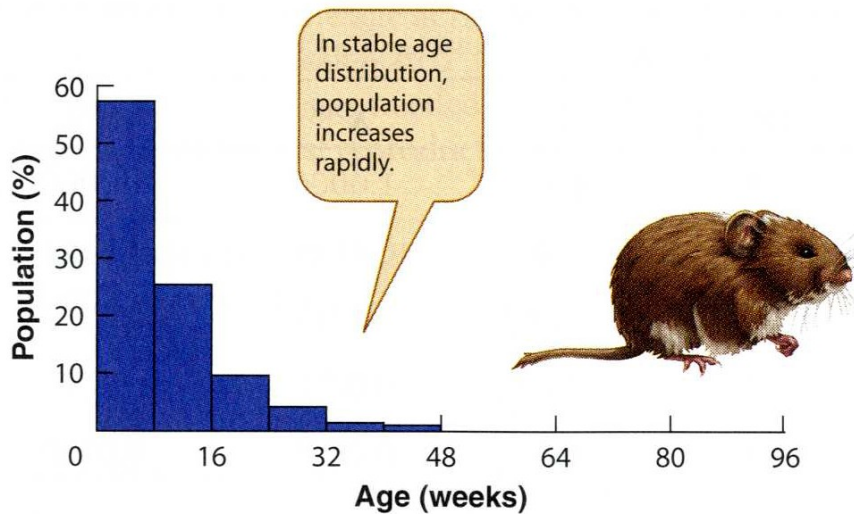
Které mohou ukazovat i nějakou strukturní vlastnost populace, třeba poměr pohlaví (části vpravo a vlevo od středu)



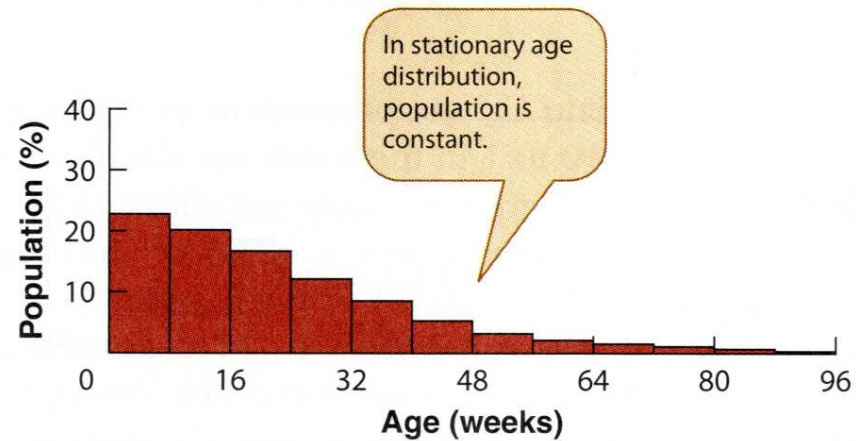
Věková struktura se liší podle podmínek prostředí a behaviorálních okolností

Lze ji ukázat i pomocí histogramů

Rostoucí populace



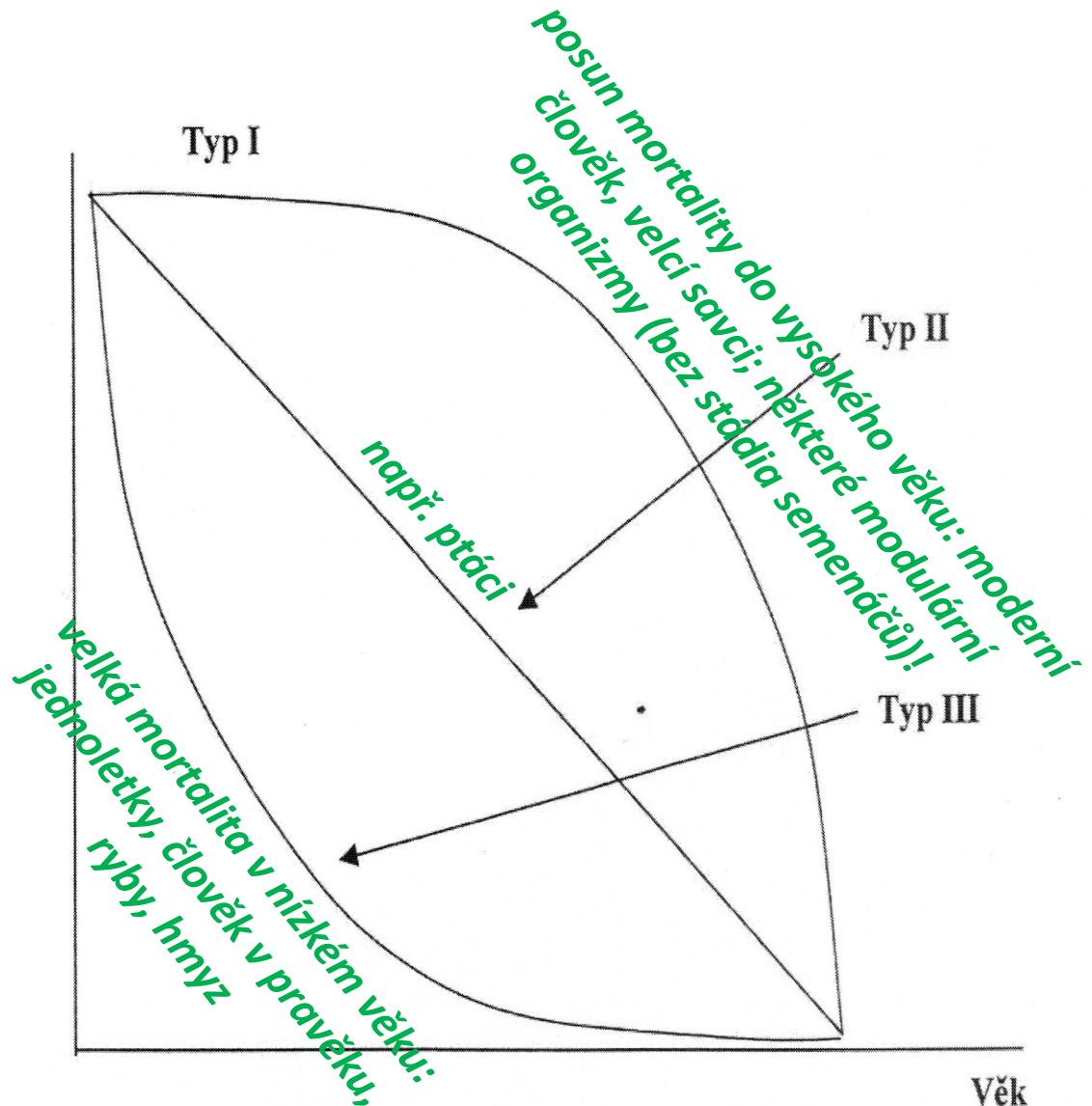
Stabilní populace



Další parametr popisující dynamiku populace: křivka přežívání

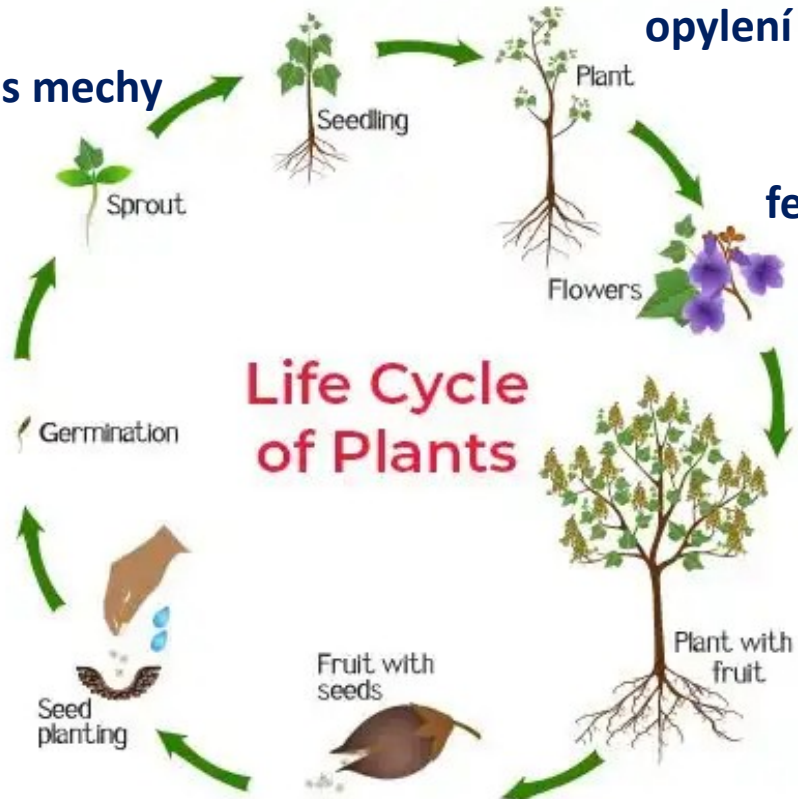
Tři typy:

- 1) Typ I – nízká mortalita mladých jedinců, avšak vysoká mortalita u starších (např. velcí savci)
- 2) Typ II – rovnoměrná mortalita během celého života (většina ptáků)
- 3) Typ III – velmi vysoká mortalita mláďat, ale nízká mortalita ve stáří (např. ryby)



Přežívání mladých genet (mláďat, semenáčků): kritická fáze pro přežití druhu ve společenstvu a osídlování nových stanovišť.

potřeba živin (mykorhiza)
kompetice s dospělci, ale i s mechy
herbivorie semenáčků



opylení - cizosprašnost

fertilita – vytváření květů

květová herbivorie

dozrávání semen

limitace v šíření

semenná herbivorie*

* semenné roky u dřevin jsou únikem z herbivorního tlaku

Regenerační mezery v porostu

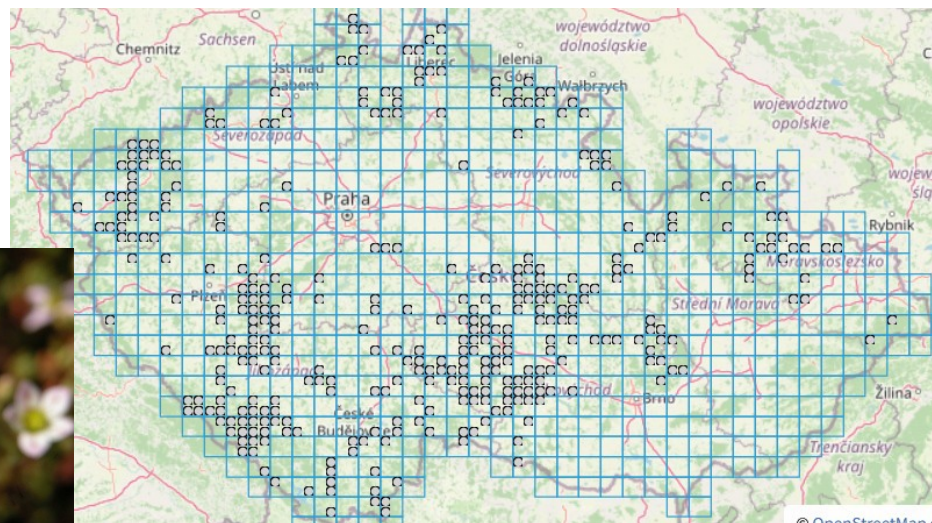
rozchodník huňatý – vymizel z důvodu nedostatku míst pro klíčení a přežití semenáčků



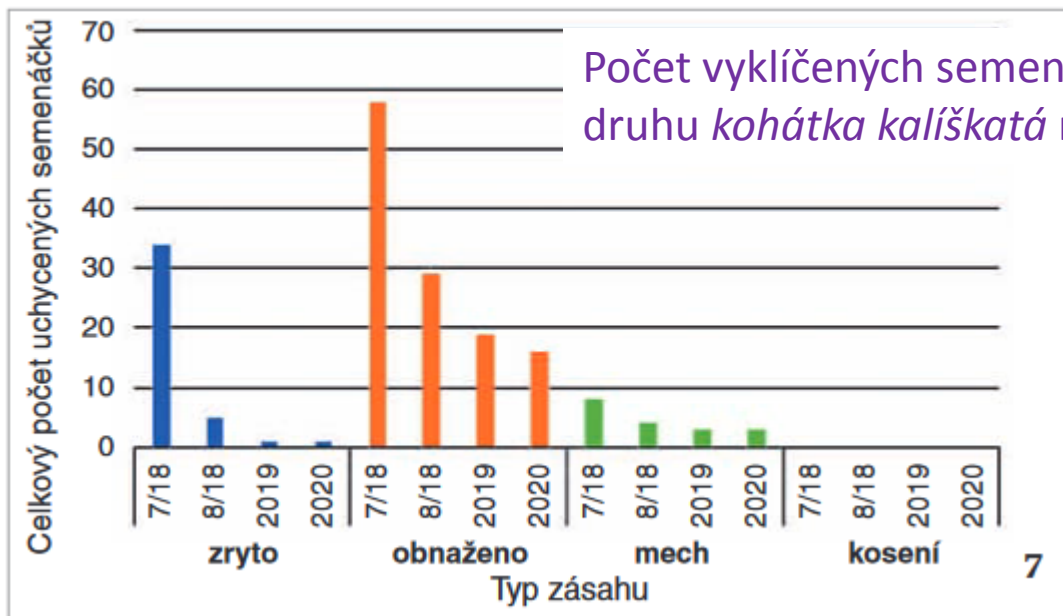
© Jana Navrátilová



© Jana Navrátilová



© OpenStreetMap



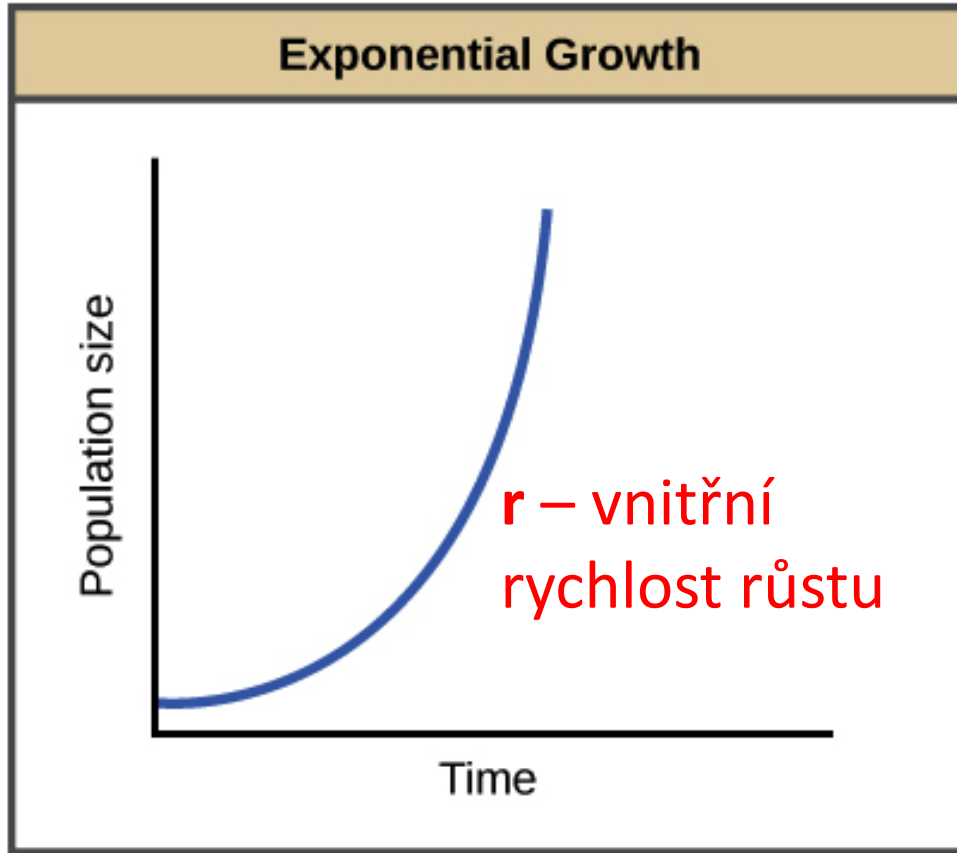
Vytvářených porostních mezer (*gaps*)
pro klíčení a uchycování semenáčků
(nebo prvoklíčků) vzácných druhů rostlin



Když je tedy natalita (včetně přežívání juvenilů) jakkoli větší než mortalita, tak populace roste. Teoreticky by měla růst geometrickou řadou.

například: 3 – 6 – 9 – 18 – 36 – 72 – 216 – 648 – 1944 – 5832 – 17496 – 52488 – 157 464 – 472369 – 1 417 176

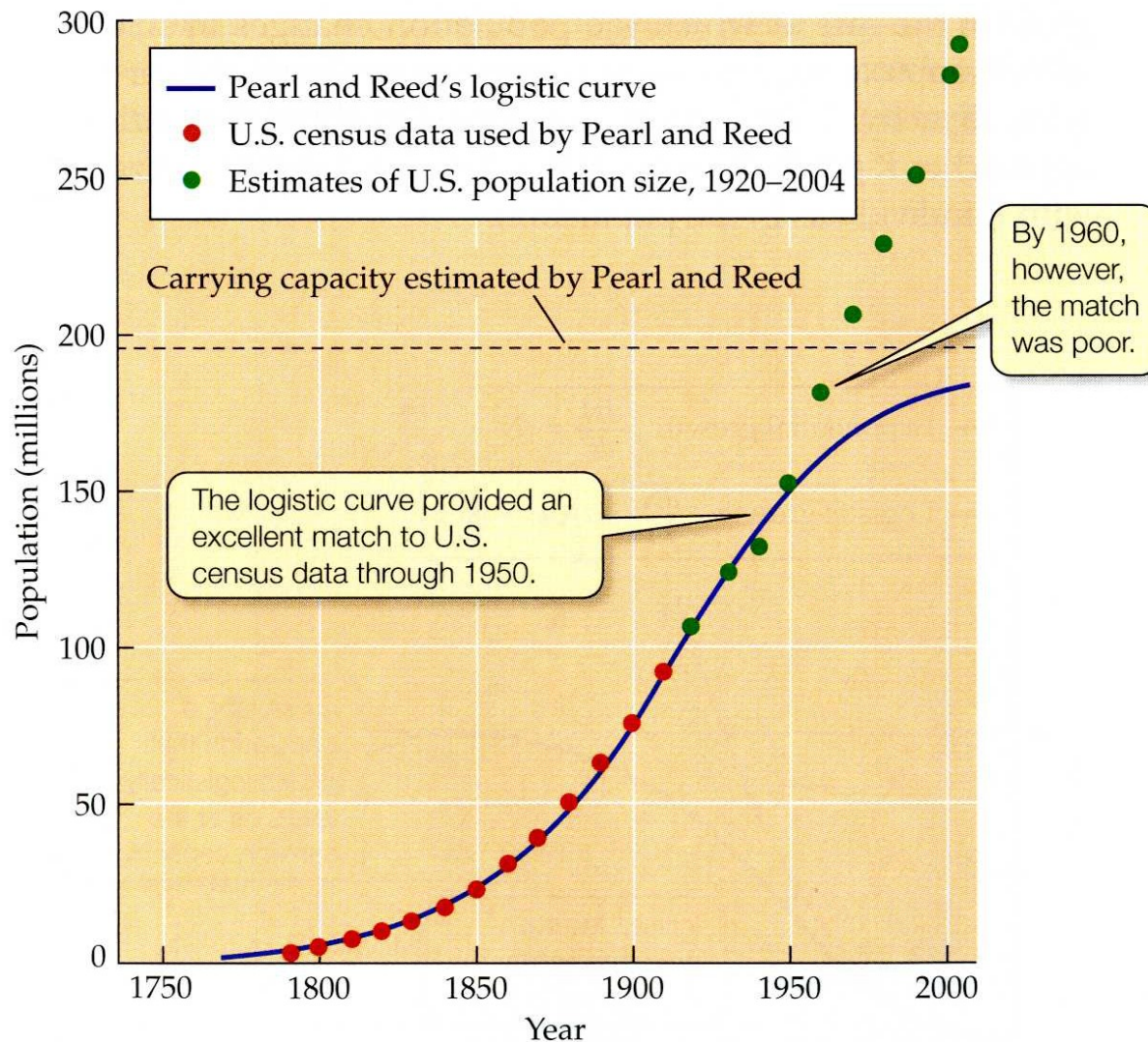
15 generací



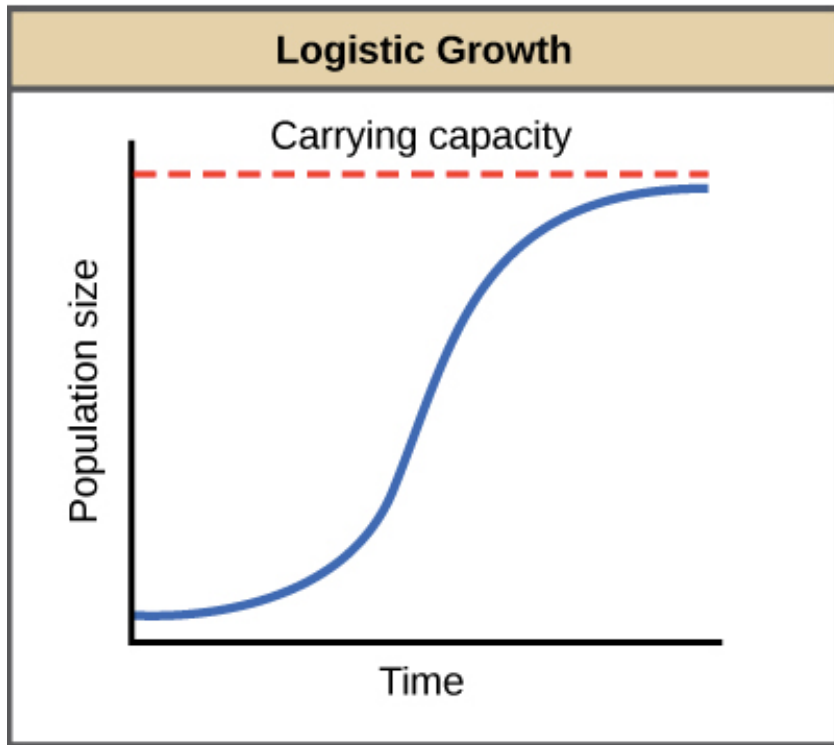
Proč tedy nejsou všude miliony jedinců všech možných druhů?

Protože v realitě růst populace vypadá jinak!

Ani lidská populace v USA nerostla tak, jak predikovala exponenciální křivka.



V přírodě křivka růstu populace vypadá takto!



K – nosná kapacita prostředí

Ukazuje, kolik jedinců dané prostředí uživí.
Mění se v čase.

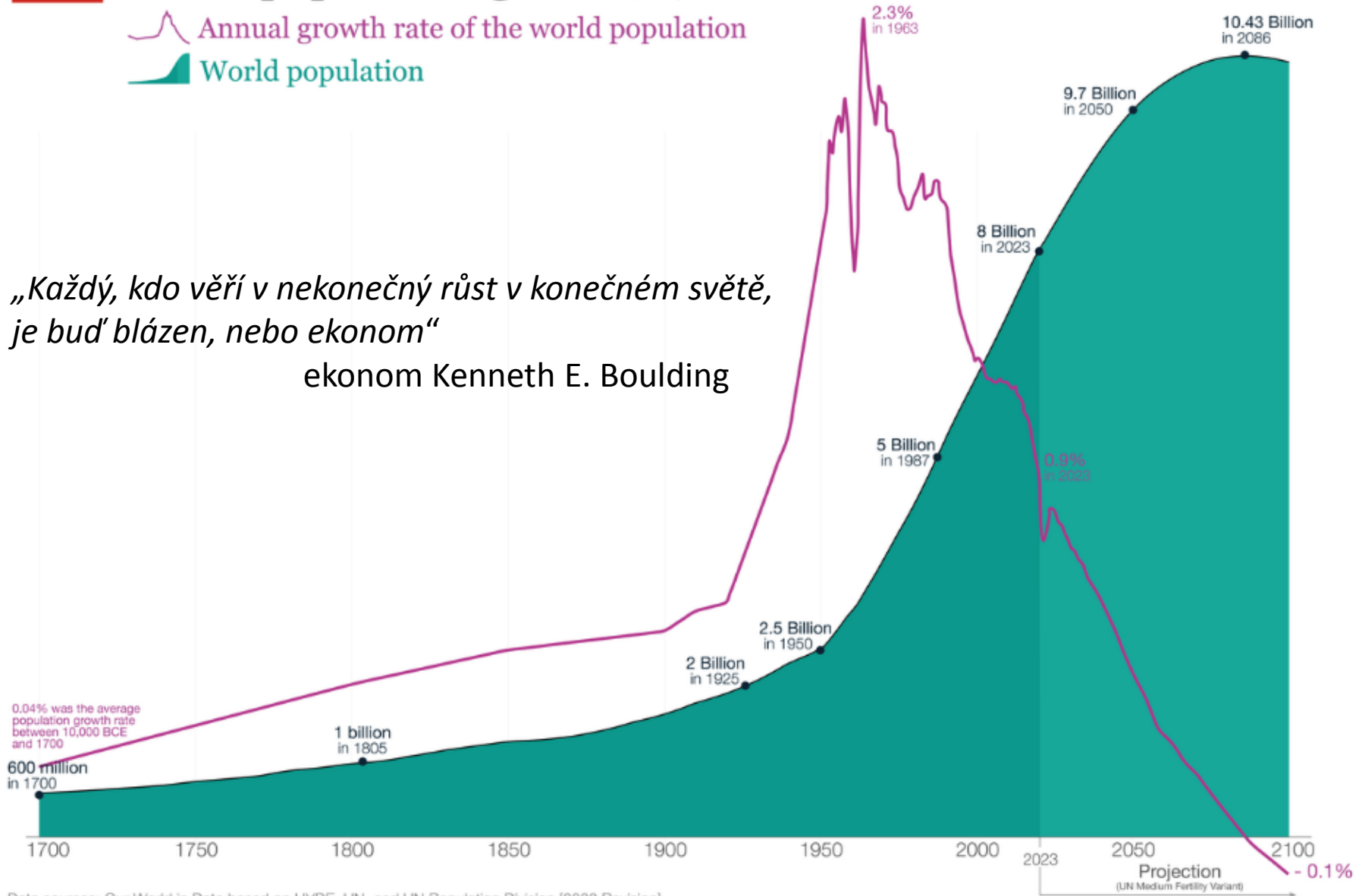
Růst populace narazil na limitující faktor (viz Liebigův zákon minima).*

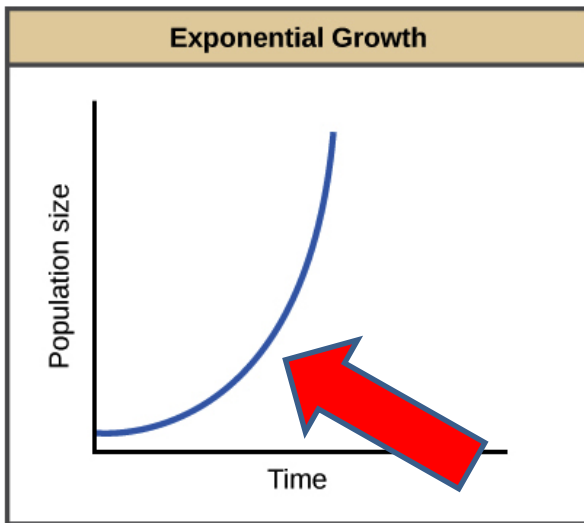
* U klonálních organismů nepracujeme ani tak s počtem jedinců, jako spíš s produktivitou (viz přednáška *Ekosystémy*).

World population growth, 1700-2100

Annual growth rate of the world population
World population

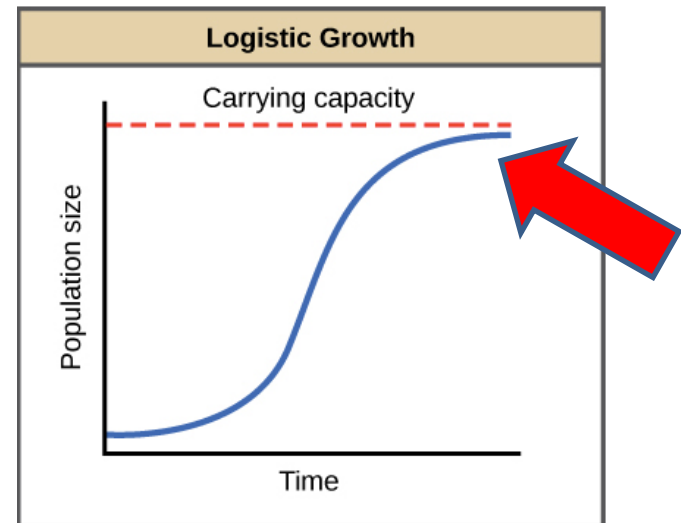
„Každý, kdo věří v nekonečný růst v konečném světě, je buď blázen, nebo ekonom“
ekonom Kenneth E. Boulding





r -stratégové

- rychlý růst populace
- časně rozmnožování
- někdy jen 1x plodící
- relativní krátkověkost
- malá kompetiční schopnost
- schopnost rychlého šíření

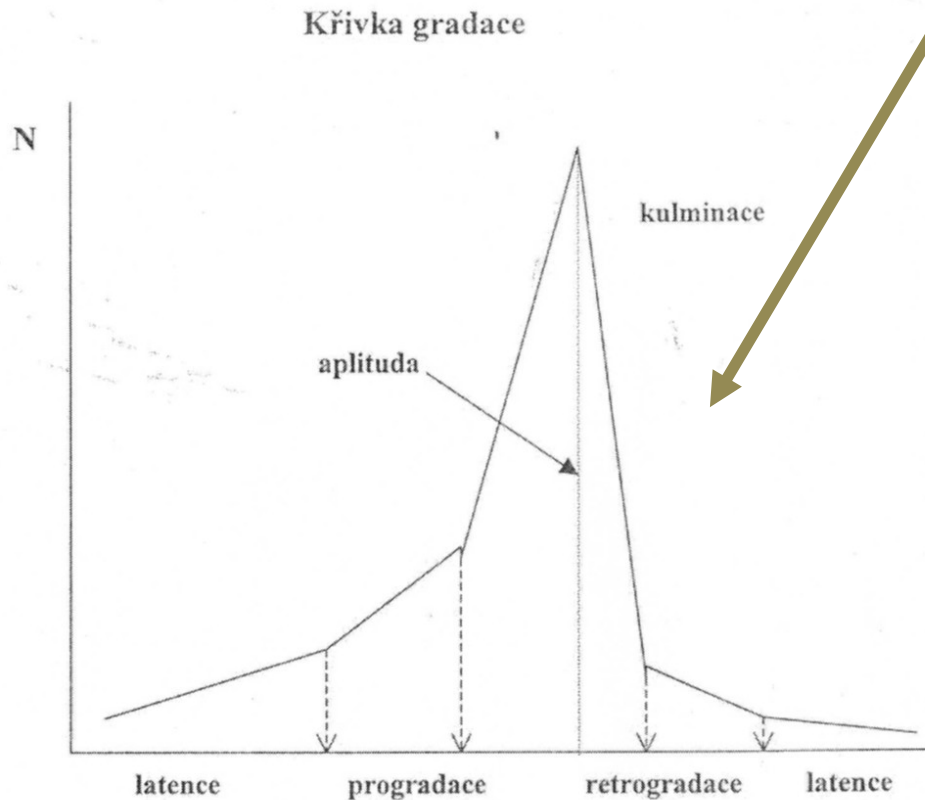


K - stratégové

- pomalý růst populace
- pozdní rozmnožování
- relativní dlouhověkost
- často plodící
- silná kompetiční schopnost
- slabší schopnost šíření
- menší dynamika populace

Co se stane, když r-stratég překročí nosnou kapacitu prostředí K?

gradace a její kulminace; gradační křivka



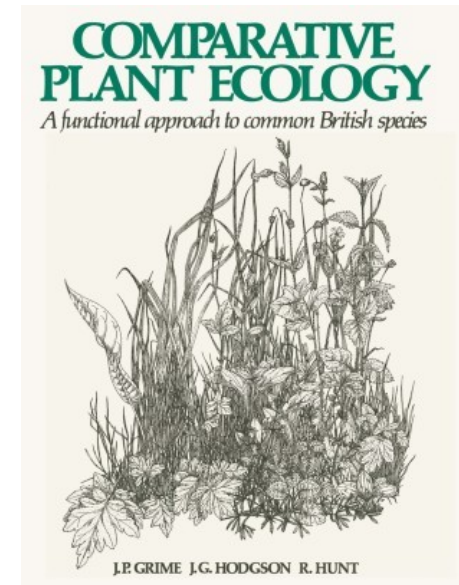
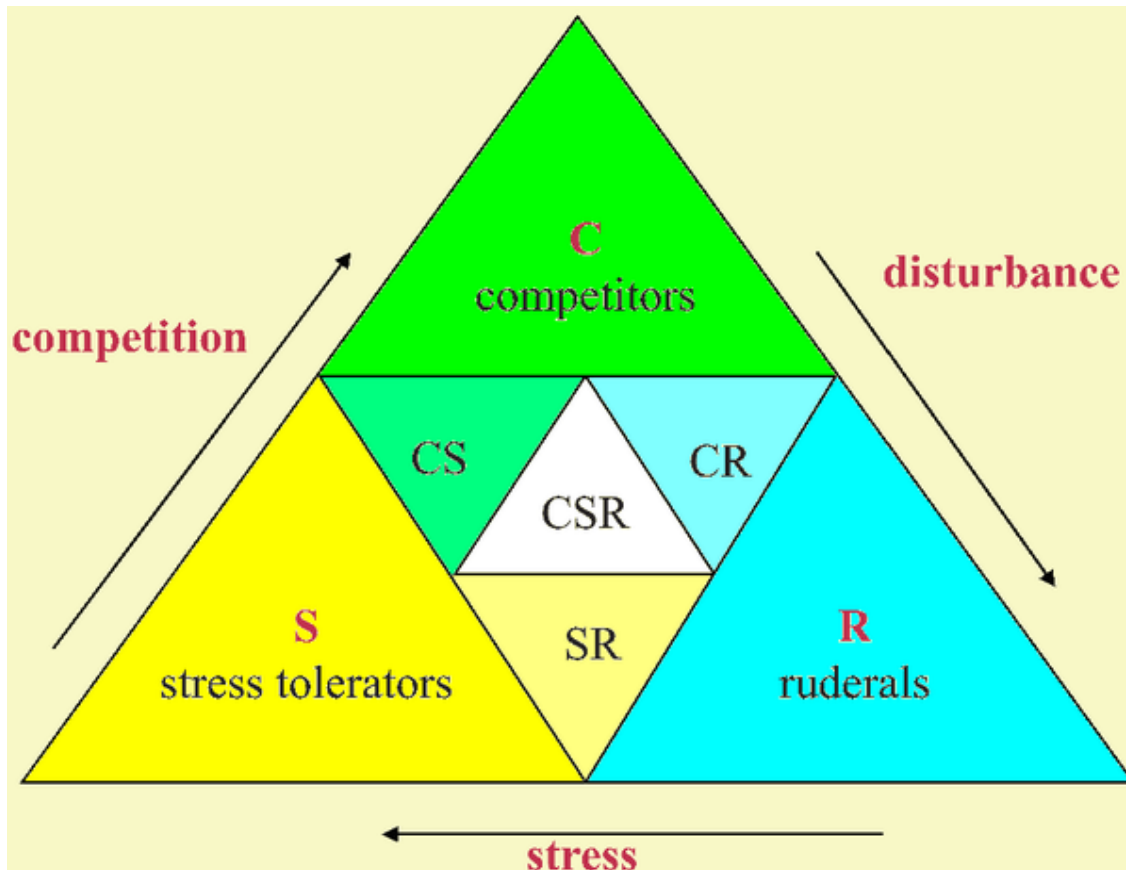
retrogradace kvůli vyčerpání zdrojů a překročení K, (velká mortalita, zejména mláďat); pokračuje ale i tlak predace, případně parazitace při stresu z nedostatku potravy a na začátku i samozředovací procesy: takže velikost populace rychle padá.



přemnožení hlodavci, šůdci

Ale co třeba klonální rostliny, které nejsou kompetičně zdatné, ale dlouhověkost jim pomáhá k překonání nepříznivých podmínek kam se uchylují před konkurencí?

Potřebujeme ještě jednu strategii – **S-stratégové!**





Bešeňová, travertinové prameniště



Anastasiu et al. 2008, bahenní sopky, *Nitraria schroberi*



Ovče Pole, slanisko

Biotoxy S-stratégů

Mohou být krátkověcí (RS stratégové)
nebo dlouhověcí (CS stratégové)