

Teorie stresu, ekologická stabilita



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Osnova

1. Organismus a jeho místo v prostředí
2. Dynamika biocenóz
3. Sukcese a klimax
4. Stres a disturbance
5. Ekologická stabilita
6. Příklady a aplikace(cvičení+přednáška11.12.)

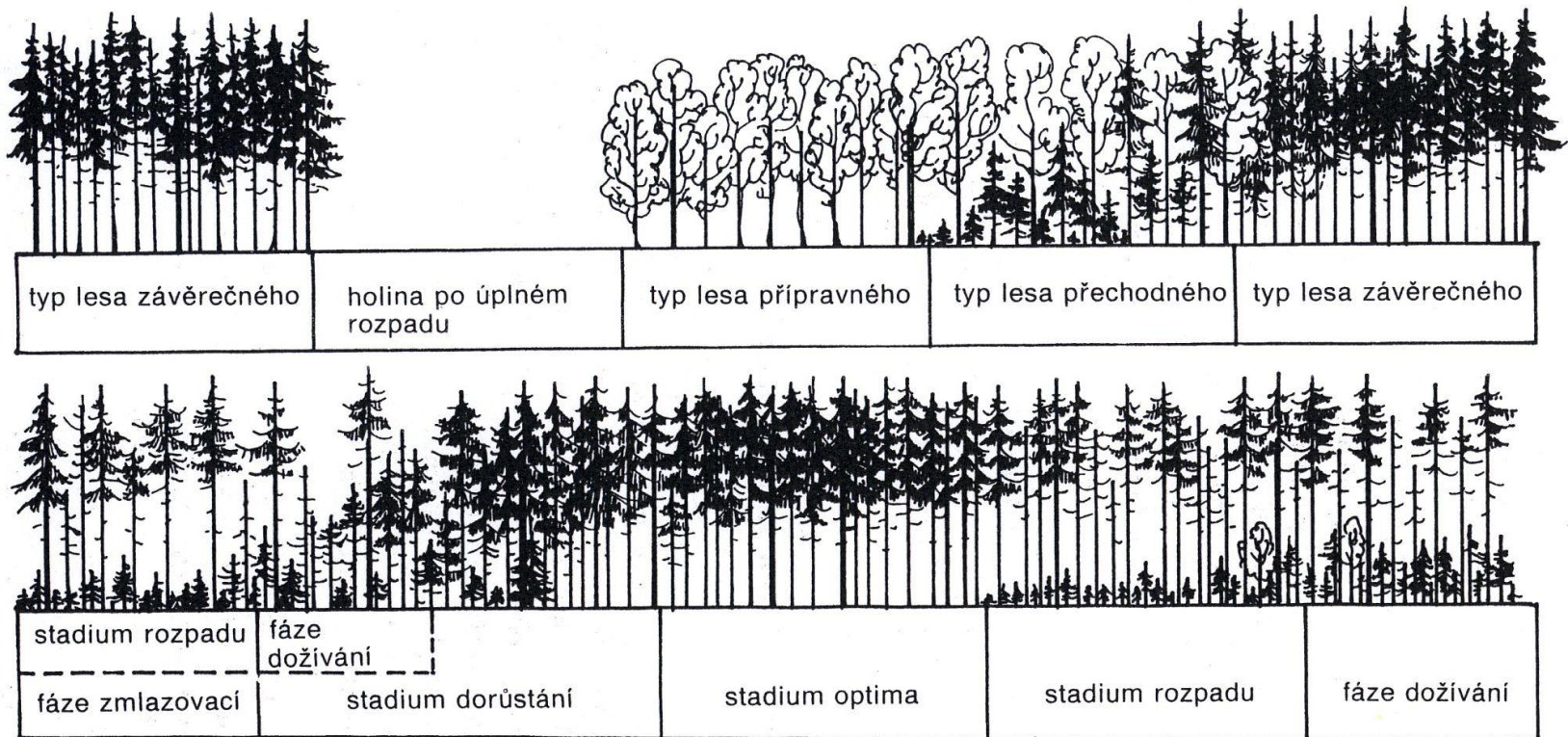
Organismus a jeho místo v prostředí

- Fyzikální, chemické, klimatické, potravní zdroje, přítomnost jiných organismů, úkryty apod.
- Ekologická nika = souhrn podmínek pro rozmnožování a přežití
- Areál – geografické rozšíření (kosmopolitní – endemitní)
- Optimum a extrémy (limity)
- Ekologická valence (euryekní-stenoekní druhy)
- Adaptace – přizpůsobení, přirozený výběr, evoluce, životní strategie – r strategové, K-strategové, r-K, S-strategové, C-strategové...sukcese, klimax

Dynamika biocenóz, sukcese

- Sukcese – dlouhodobá změna – systém autoregulačních vztahů směřující k nastolení rovnovážného stavu mezi příjmem a výdejem energie a hmoty = proces doprovázený změnami druhového složení (mezidruhové konkurenční vztahy)
- Primární sukcese – nové prostředí
- Sekundární – obnova biocenózy
- Zpětná (regresní), degradace, obnova mladších sukcesních stadií (eroze, pastva, i imise)

Dynamika vývoje přírodního lesa



Obr. 3 Převažující formy dynamiky přírodních smrčin (A) v boreální tajgové zóně Skandinávie, Sibíře a Severní Ameriky („velký“ vývojový cyklus) a (B) v horských geobiocenózách smrkového vegetačního stupně, vklíněného do zóny listnatých opadavých lesů („malý“ vývojový cyklus, zde střední Slovensko v nadmořské výšce 1 200 až 1 400 m, Korpeľ 1979). Podle Schmidta-Vogta 1985.

Klimax

- Stadium biocenózy=nastolení rovnováhy s abiotickým prostředím
- Příjem a výdej energie vyrovnaný
- Akumulace energie, biomasy je nejvyšší, čistý přírůstek biomasy je nulový
- Klimatický klimax-konečné stadium sukcese je v rovnováze s klimatem (na hlubokých půdách)-lesy
- Paraklimax – v extrémně narušovaných oblastech
- Edafický klimax – ovlivnění extrémními podmínkami půdními (rašeliniště, podmáčené lesy..)
- Srovnání raných stadií a klimaxových – viz tabulka dále

Raná sukcese vs klimax

Vlastnost	raná sukcese	klimax
Druhy	malé	velké
Věk	krátkověké	dlouhověké
Strategie	r-stratégové	K-stratégové
Biomasa	malá	velká
Čistý přírůstek biomasy	vysoký	nulový
Vázaná energie	nízká	vysoká
Vázané živiny	málo	mnoho
Koloběh látek	rychlý	pomalý
Tok energie	rychlý	pomalý
Prostorová struktura	jednoduchá	složitá
Trofická struktura	jednoduchá	složitá
Druhová diverzita	nízká	vysoká

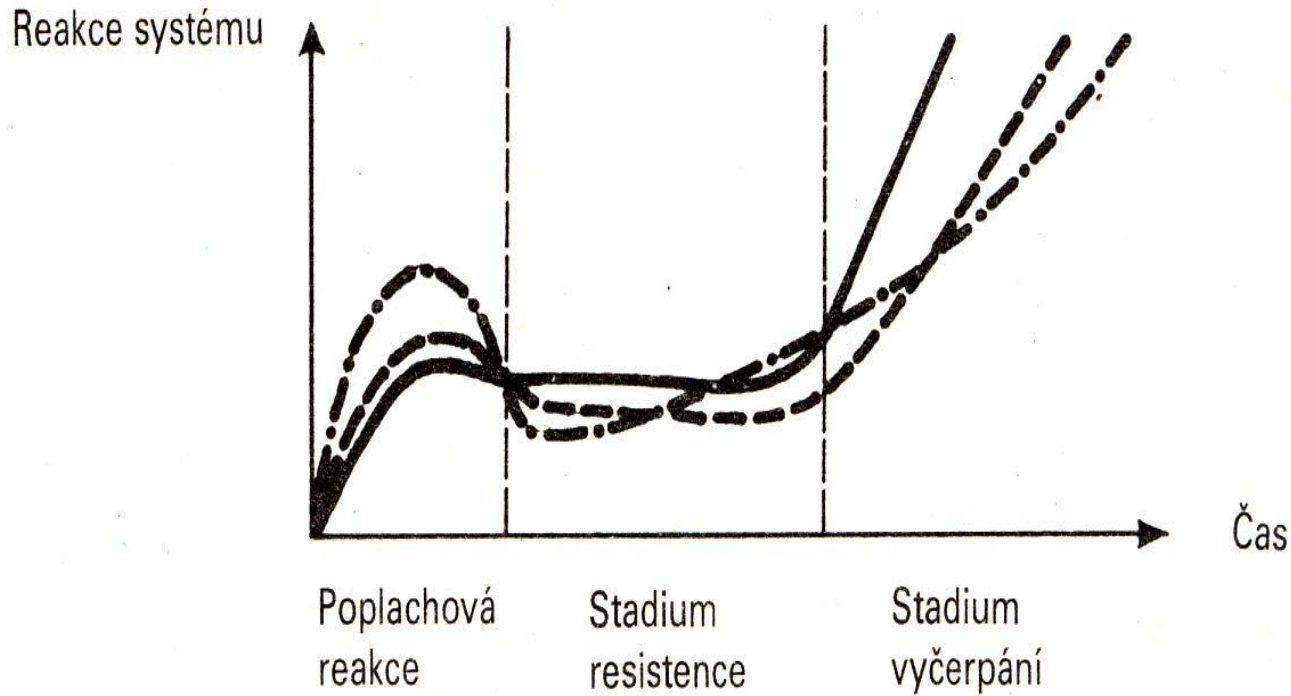
Stres, disturbance

- Fyzikální pojetí - síla působící na plochu, napětí v tělese, deformace
- Biologické pojetí – tlak směřující k omezení růstu, omezení genetického potenciálu..
- Stresor – dílčí faktory prostředí působící na organismy teplota, vlhkost, ozáření, acidifikace...)
- Vliv stresu suchem vs. vliv sucha
- Disturbance – nárazové, lokální „katastrofy“, přírodní (větrné, oheň, hmyzí kalamity...)

Reakce na stres

- Stresová reakce – odpověď organismu na stresor, má universální charakter (nespecifický, bez ohledu na druh stresoru)
- Eu-stres – pozitivní, aktivační, stimulační účinek
- Dis-stres – negativní, způsobuje poškození
- Hranice mezi oběma druhy stresu velmi jemná
- Deformace vs poškození = účinek reparačních mechanismů
- Adaptace, adaptační fáze - doba po kterou stresor působí, postupný přechod do jiného stavu dynamické rovnováhy

Reakce ekosystému



Obr. 38 Obecné schéma reagování živého systému za setrvalého působení stresoru o intenzitě, která nepřesahuje jeho resilienci, a změny jeho odolnosti. Různé čáry vyznačují různé hypotetické varianty reakcí systému.

Průběh stresu

- Počáteční fáze –poplachová reakce, stadium šoku, odklon od fyziologického stavu, převaha katabolických procesů, hormonálně podmíněná, nespecifický charakter reakcí
- Odolnostní fáze (fáze odolnosti), vyrovnávání se s působením stresoru, vývoj specifických reakcí, obranné hormonální reakce
- Fáze vyčerpání- při dlouhodobém působení stresoru vysoké intenzity, trvalá deformace (i smrt) nebo regenerační fáze a nový fyziologický stav.

Charakter stresových faktorů - stresorů

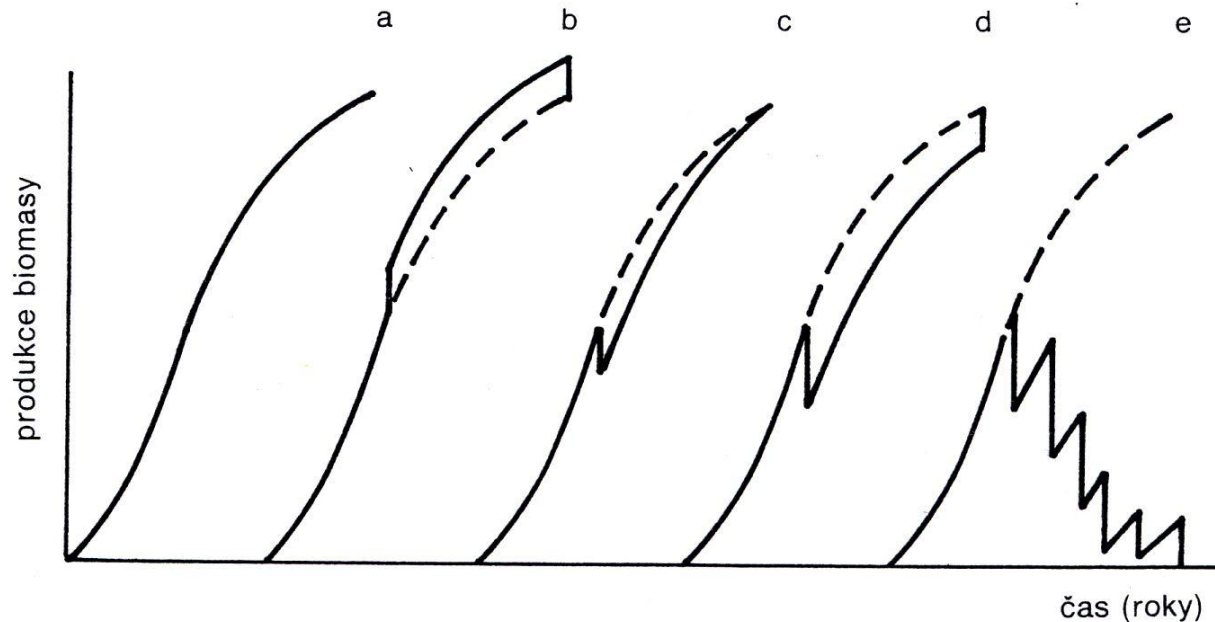
- Přirozené – vysoká ozáření, teplota, nedostatek vody, nadbytek vody, hmyzí škůdci, virové , bakteriální a houbové patogeny...
- Antropogenní – herbicidy, pesticidy, fungicidy, atmosférické škodliviny, ozón, acidifikace, nutriční degradace, zvýšený obsah CO₂...
- Přímé vs nepřímé účinky (zprostředkované např. přes půdu)
- Krátkodobý vs dlouhodobý (chronický)

Příklady stresorů

Příklady civilizačních stresorů a jejich důsledků na ekosystémy

Trvání stresu	Perspektiva kompenzace autoregulačními procesy	Stadium obecného adaptačního syndromu	Vhodné označení	Příklady	
				stresového faktoru	společenských důsledků
jednorázový	časem vysoce pravděpodobná	poplachová reakce	ekolog. havárie	únik nafty do toku	vyhubení hydrobiocenóz a dočasný zánik samočisticí schopnosti toku
sezónní			ekolog. krize	víkendové přelidnění rekreačního území	narušení ekosystémů a ztížená regenerace lidských sil
setrvalý	časem možná, ale spojena s riziky	rezistence (možný přechod k ekolog. stabilitě ve společensky nežádoucí podobě)	ekolog. krize	dlouhodobé neracionální přehnojování	plýtvání hnojivy, zhoršení půdní struktury, pokles úrodnosti, hygienická závadnost lokálních vodních zdrojů
				pokles organického podílu zemědělských půd	pokles výnosů plodin, zvýšené škody erozí
setrvalý	nemožná v přijatelných časových rámcích	vyčerpání	ekolog. katastrofa lesů (jako součást akutní ekolog. krize místní lidské populace)	extrémní průmyslové imise	odumření lesních komplexů, funkční nezpůsobilost souvislých lesních území zvýšená nemocnost a úmrtnost místní lidské populace

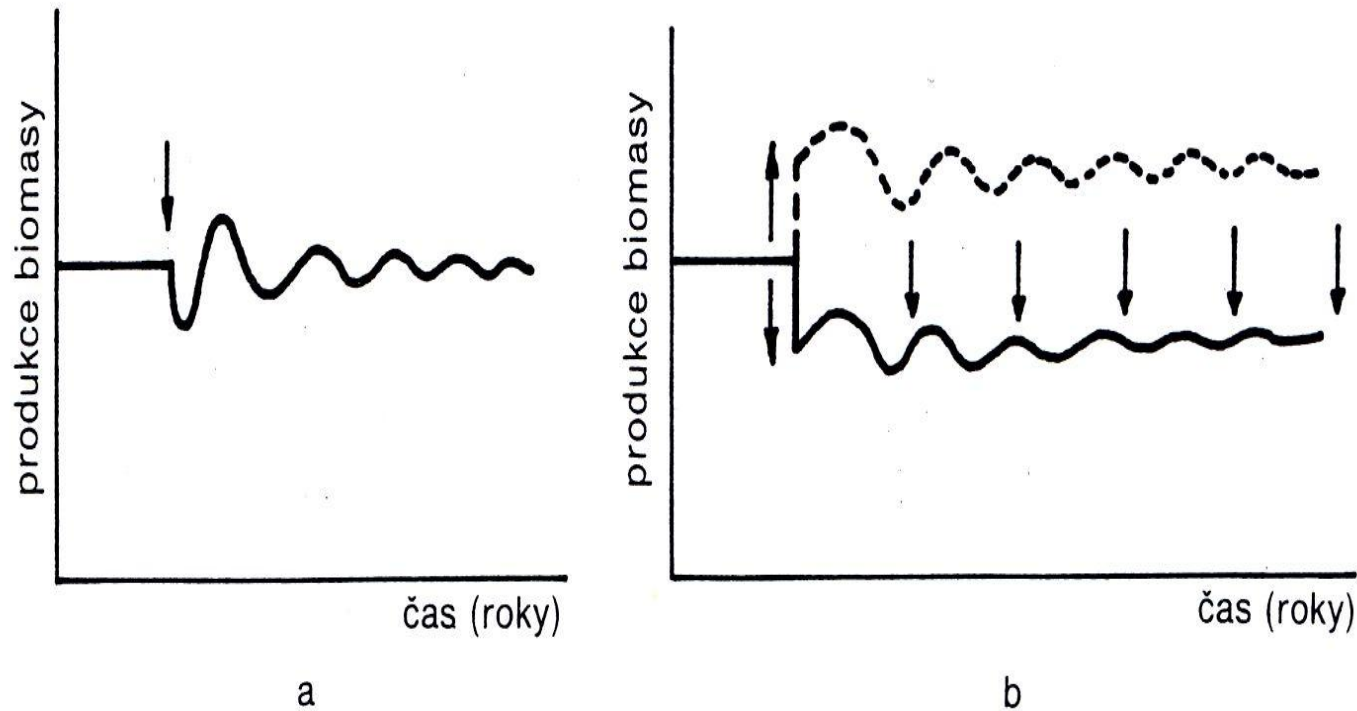
Reakce ekosystému



Obr. 2 Růstové křivky lesních porostů po narušení různé síly (Burschel et Huss 1986 ex Thomasius 1980):

- a) nerušený průběh;
- b) meliorační opatření zlepšuje trvale produkční podmínky;
- c) narušení porostu středního věku (nastávající kmenovina) způsobí ztrátu organické hmoty, ta je však vyrovnána zvýšeným přírůstkem zbylých porostních složek;
- d) narušení téhož porostu je tak silné, že zvýšený přírůst neumožní dosáhnout hodnotu odpovídající nenarušenému vývoji;
- e) narušení je tak silné, že destabilizovaný porost následným vnějším vlivům podléhá a postupně zaniká.

Reakce ekosystému



Obr. 1 Reakce lesního ekosystému v rovnovážném stavu na narušení vnějšími faktory (a – jednorázové, b – trvalé narušení; Thomasius 1979).

Resilience/resistence

Příčný řez „homeorhetickým terénem“

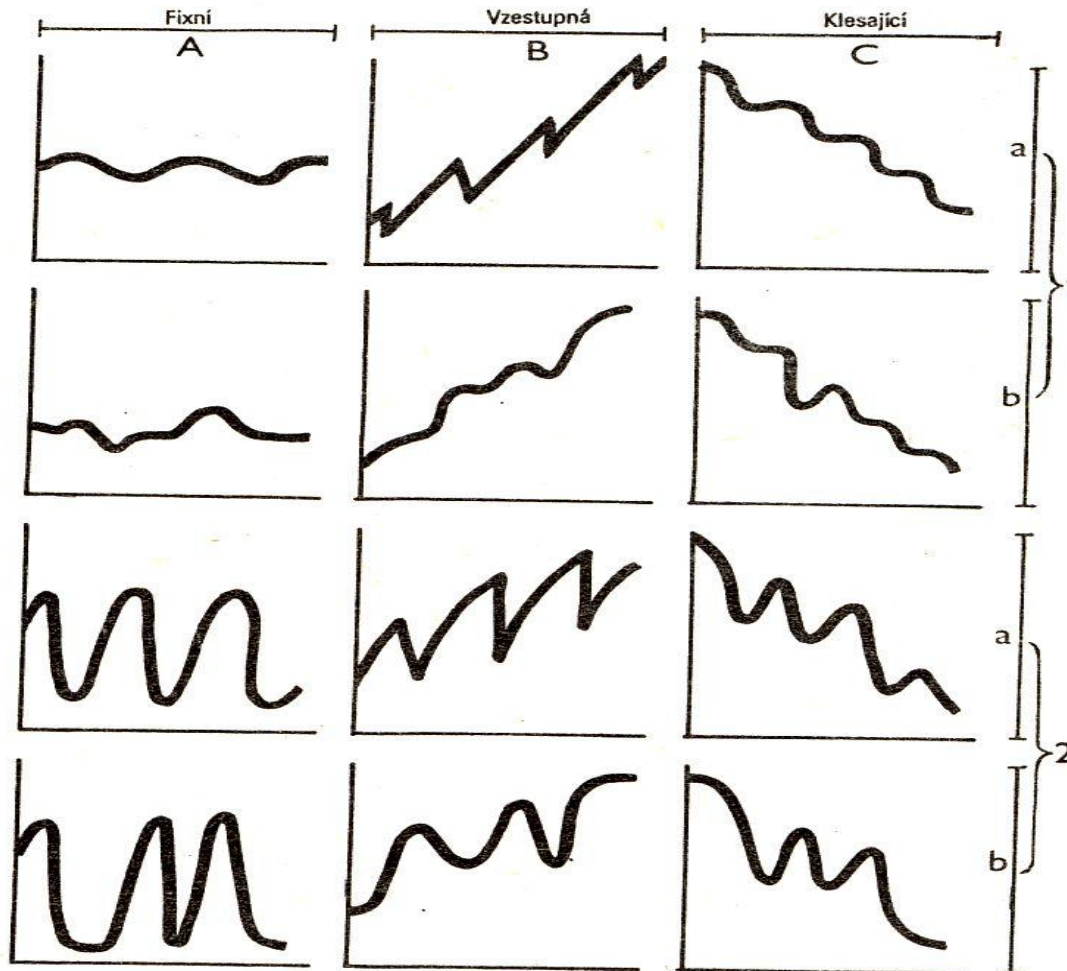
System se stabilitou typu
resilience rezistence



Destabilizovaný (labilní) systém



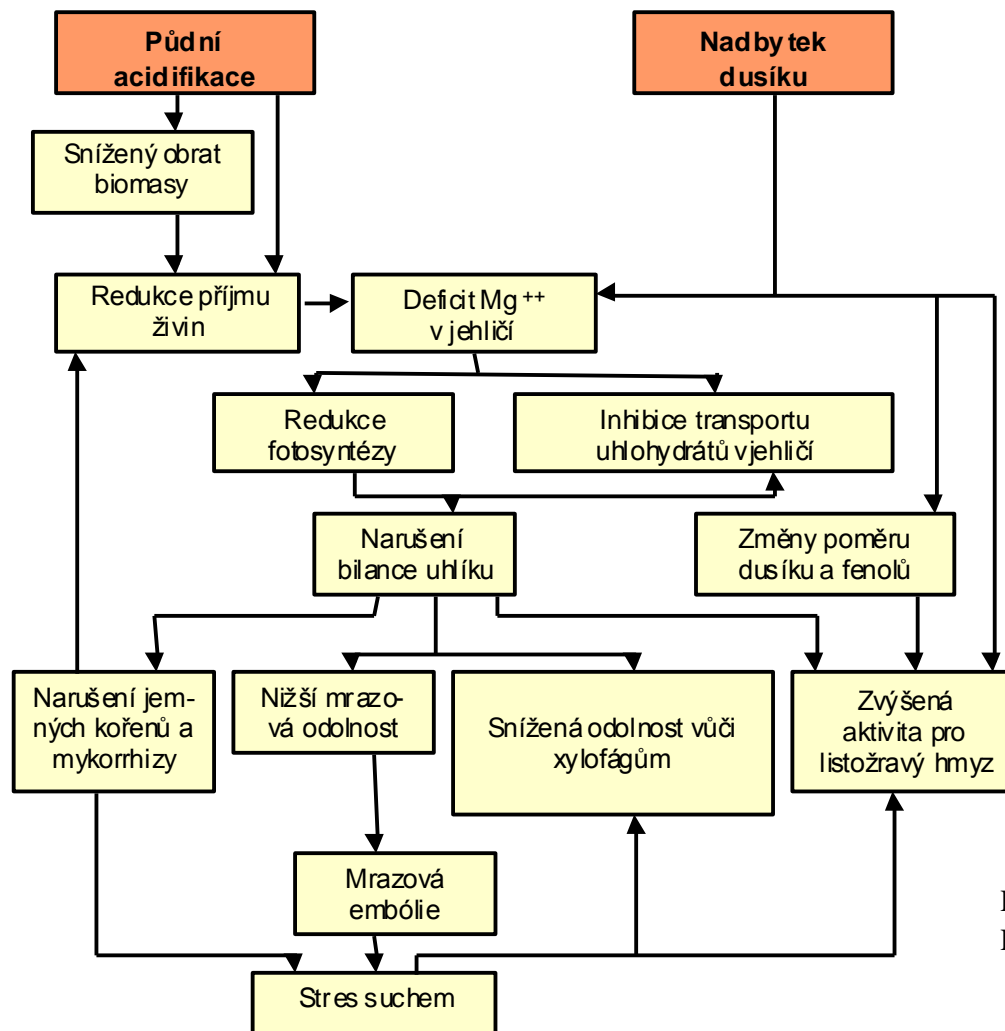
Reakce ekosystému



osa x = čas

osa y = podstatná vlastnost ekologického systému

Důsledky acidifikace pro lesní ekosystém



E. Führer, F. Andersson,
E.P. Farrell, 2000

Ekologická stabilita

- Schopnost systému udržovat se v jeho dynamické rovnováze (nikoliv ve stacionárním stavu)
- Stacionární stavy blízké rovnovážnému stavu (vzdálené)
- Rezistence – odolnost proti narušení, lokální, globální
- Rezílience – plasticita, pružnost,
- Deformace, destabilizace
- Pozitivní a negativní zpětné vazby (Míchal, I.1992)
- Přírodní vs. antropogenní vlivy

Autoregulační mechanismy, zpětné vazby

- Zpětné vazby=nenáhodné působení mezi prvky (subsystémy)téhož systému= působení veličiny B, která byla změněna veličinou A, na tuto veličinu A
- Pozitivní (zesilující) působení
 - A ►► B A=příčina (populace v plodném věku) způsobí následek (vyšší počet potomstva)
 - A ◄◄ B B=příčina (vyšší počet potomstva) způsobí následek=rozšíření populace
- Negativní(zeslabující)=hlavní princip stabilizace-udržování stavu dynamické rovnováhy (př.dravec a kořist), další příklady ve cvičení

Podmínky ekologické stability

1. Adaptabilita jednotlivých organismů, populací a společenstev
2. Vyvážené mezidruhové vztahy
3. Efektivní cyklické propojení producentů, konzumentů a rozkladačů = fungující toky energie, látek a živin

Stacionární stavy v oblasti rovnováhy resp. blízké rovnováze

- Ve stacionárním stavu jsou primární produkce (fotosyntéza, produkce fytohmoty) a sekundární produkce (dýchání, rozklad) v ekosystému stejně veliké.
- Proměnné stavy systému (druhovú struktura, stav půdy, zásoby biomasy a živin) jsou i přes velikou časovou a prostorovou variabilitu na určité „stálé“ nebo „průměrné“ úrovni
- Látková bilance systému je nulová, tzn. vnosy látek jsou kompenzovány látkovými odtoky
- Příznivý stav prostředí je výsledkem zpětně vazebného přizpůsobení organismů na prostředí.

Stav vzdálený od rovnováhy

- Ekosystémy vzdálené rovnovážnému stavu jsou ovládány dominancí nelineárnosti.
- Nelineárnost znamená, že proces nebo tok látek je komplexní funkcí (např. exponenciální) zapojených sil.
- Např. lesní ekosystémy nacházející se na silně ochuzených a zakyselených půdách mohou dosáhnout stacionárního stavu jen ve vzdálené poloze od stavu rovnovážného
- Příčinou odchylek od stacionárního stavu mohou být změny v intenzitě růstu rostlin (primárních producentů) nebo živočichů (sekundárních producentů), ale také změny ve vnosech látek (např. kyselá depozice) – viz příklad acidifikace
- Když působí po desetiletí, mohou vést ke změně ekosystémů (změny v druhovém složení a ve stavu půdy) – chřadnutí, odumírání lesa, rozpad ekosystémů.

Stabilní vs. labilní společenstva

- Přirozené ekosystémy složité, druhově bohaté, sukcesně vyzrálé= stabilnější než společenstva jednoduchá (neplatí obecně – klimaxové smrčiny...)
- Společenstva se složitou potravní strukturou=rezistentní, ale málo pružná
- Společenstva s jednoduchou potravní strukturou, rychlejším tokem energie = málo rezistentní, ale pružnější
- Význam strategií-společenstva C -stratégů, klimaxová = odolná na narušení, nízká rezilience =obnova trvá dlouho
- Uměle vytvořená spol. (sm monokultura) ??

Stupeň přirozenosti ekosystému

- Závislost na stupni ovlivnění člověkem
- Změněná struktura společenstva (oproti přírodním společenstvům)
- Podíl původních druhů
- Podíl chybějících druhů
- Podíl synantropních nebo ruderalních druhů (průvodců člověka)
- Typizace podle stupnice Schlitera (stupně přirozenosti)

Ekologická stabilita krajiny

- Závislost na zastoupení labilních a stabilních ekosystémů
- Krátkodobá vs dlouhodobá stabilita
- Koncepce ÚSES – soustava ekologicky stabilnějších ekosystémů (segmentů) = biocenter v krajině vzájemně propojených biokoridory
- Biocentra a koridory evropského, lokálního charakteru, NATURA apod.
- *Bude předmětem samostatné přednášky*

Otázky

- Stresory a stresové chování (fáze)
- Ekologická stabilita (ekosystémy)
- Princip zpětných vazeb (negativní, pozitivní)
- Rezílience, rezistence
- Disturbance
- Příčiny nízké ekologické stability - odumírání lesa

Literatura

- **Míchal I. - Ekologická stabilita**
- **Míchal a kol. - Obnova ekologické stability lesů**
- Laštůvka, Krejčová - Ekologie
- Storch, Mihulka – Úvod do současné ekologie
- Begon, Harper, Townsend – Ekologie, jedinci, populace, společenstva
- Rajchard, Balounová, Vysloužil – Ekologie I.