



**ČVUT**

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# VZTAHY V EKOSYSTÉMECH

*Barbora Jáchymová, B 775*

*Barbora.jachymova@cvut.cz*

*Konzultační hodiny: dle dohody*

***Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství***

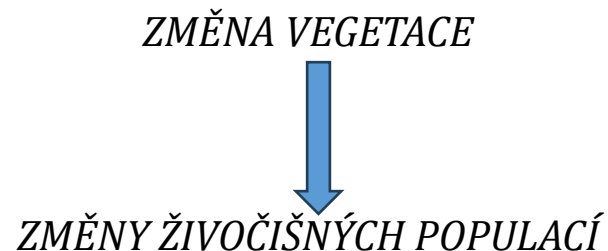
***ČVUT v Praze, Fakulta stavební***

# Sukcese

- Vývoj a změny ve **složení společenstev v ekosystému**
- **Proces**, kterým prochází každý z ekosystémů v **přírozených podmínkách** samovolným způsobem.

## PRINCIP

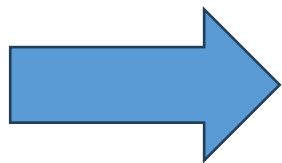
- Když rostliny rostou, mění své prostředí například vytvářením většího stínu nebo ovlivňováním úrodnosti půdy. Nakonec se místo stane méně vhodné pro rostliny, které tam právě rostou, a vhodnější pro rostliny s odlišnými požadavky.
- Protože semena a výtrusy se snadno přenášejí vzduchem, začne se tu dařit mladým rostlinám jiných druhů a celé společenstvo se mění. Nakonec převládne zcela nová skupina rostlin, které zvítězily v boji o světlo, vodu a živiny.



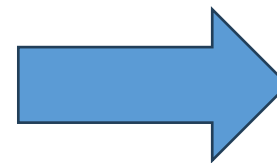


# Vznik sukcese

- Oheň
- Sopečná aktivita
- Prachové bouře
- Vichřice
- Ledovce
- Záplavy



Narušení vegetace



Přerušení procesu sukcese



# Druhy sukcese

## DEGRADAČNÍ

Sukcese společenstev na mrtvé organické hmotě

## ALOGENNÍ

Sukcese vyvolaná vnějšími geofyzikálními nebo chemickými vlivy

## AUTOGENNÍ

Sukcese na nově vytvořených stanovištích, bez vnější změny abiotických podmínek

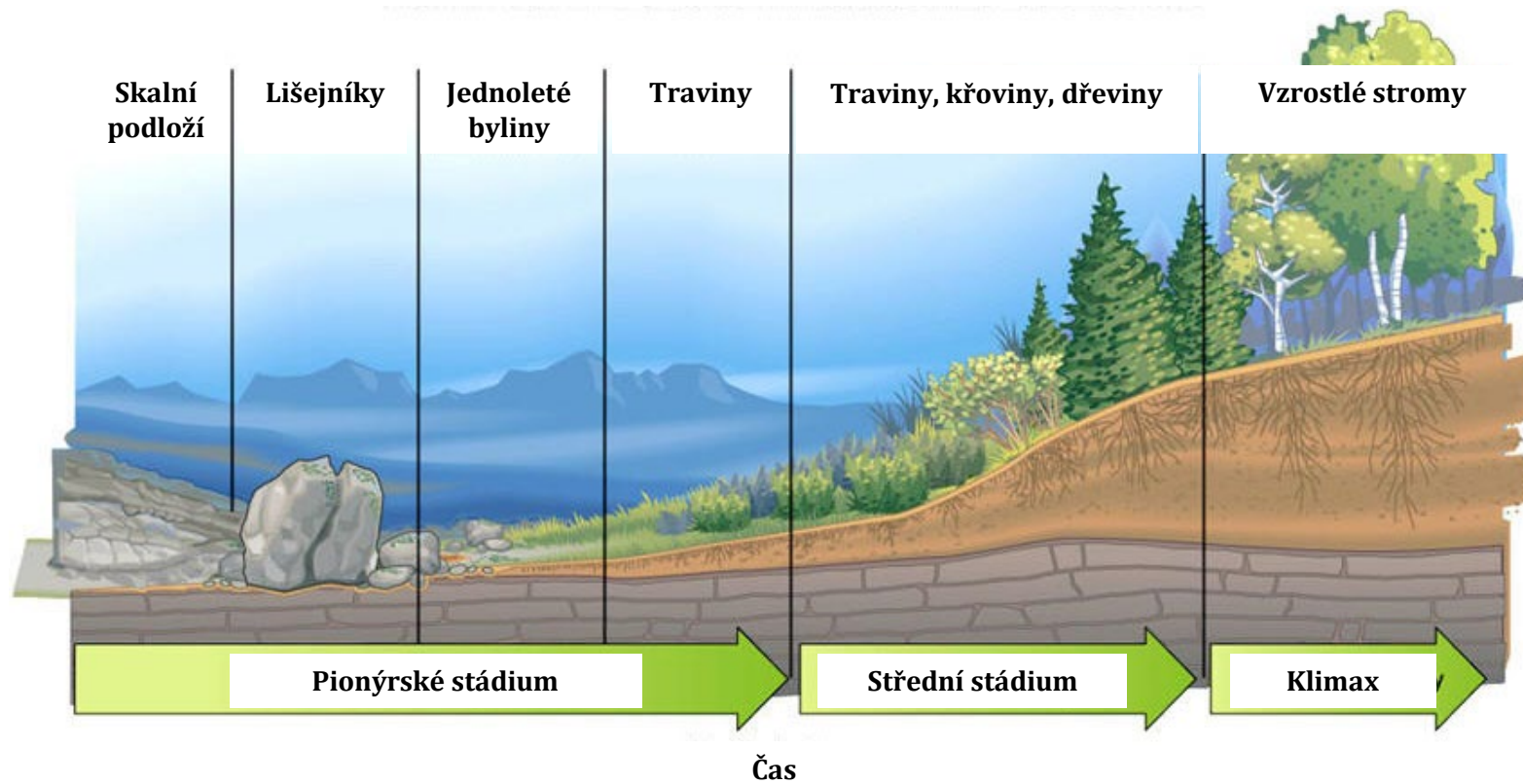
- Primární – např. na sopečném ostrově
- Sekundární – např. na poli ponechaném „ludem“

**Raně sukcesní druh(y)** - první kolonista(é) mohou tak změnit podmínky (zdroje), že usnadňují kolonizaci dalším druhům - **facilitace**.

V některých situacích může dojít k opaku facilitace – k **inhibici**, to v případě, kdy úspěšný a rychlý kolonista zabere pro sebe rozhodující zdroje.

# Primární sukcese

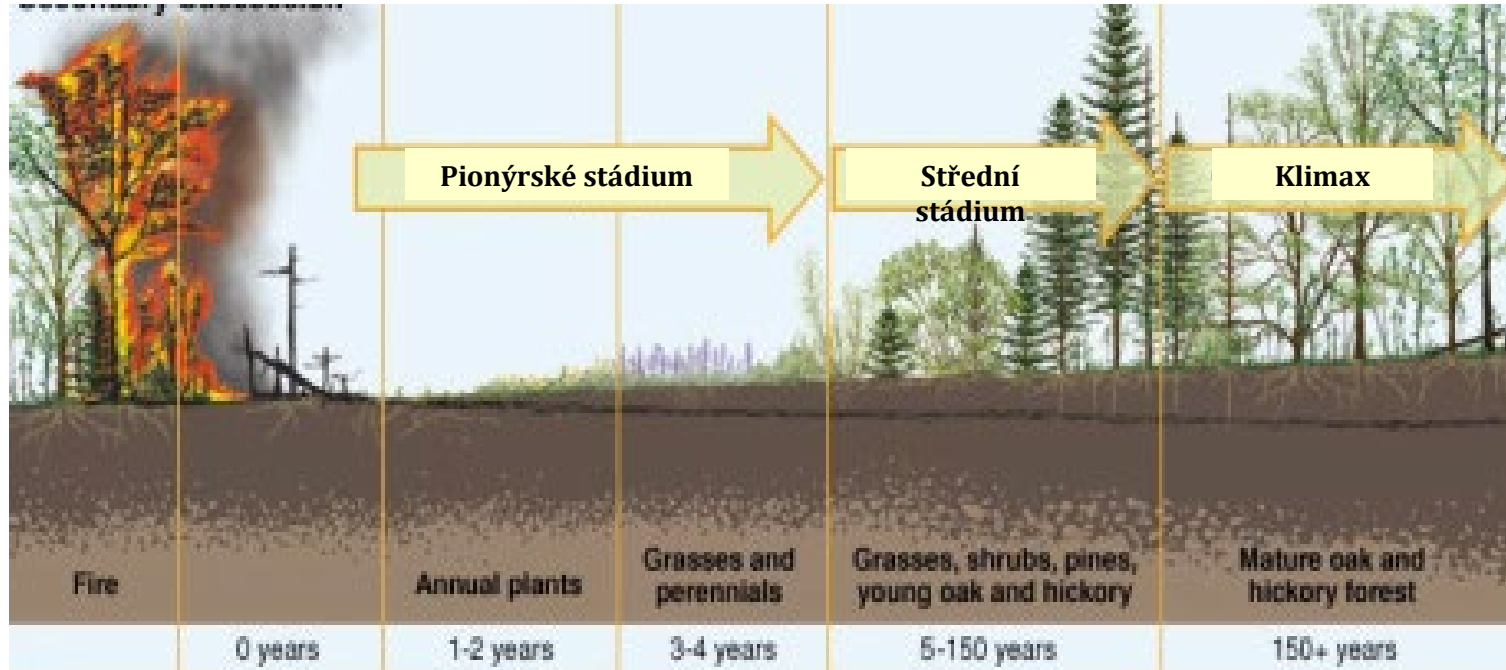
Dlouhodobý proces postupné změny prostředí dosud neovlivněného biotickým prostředím.



<http://visityellowstonenationalparkyall.weebly.com/succession.html>

# Sekundární sukcese

Relativně krátký proces obnovy kteréhokoliv ze stadií primární sukcese poté, co bylo zničeno přírodními faktory.



*Pravidelné požáry v Kalifornii*

<http://visityellowstonenationalparkyall.weebly.com/succession.html>



# Fáze sukcese

## PIONÝRSKÁ

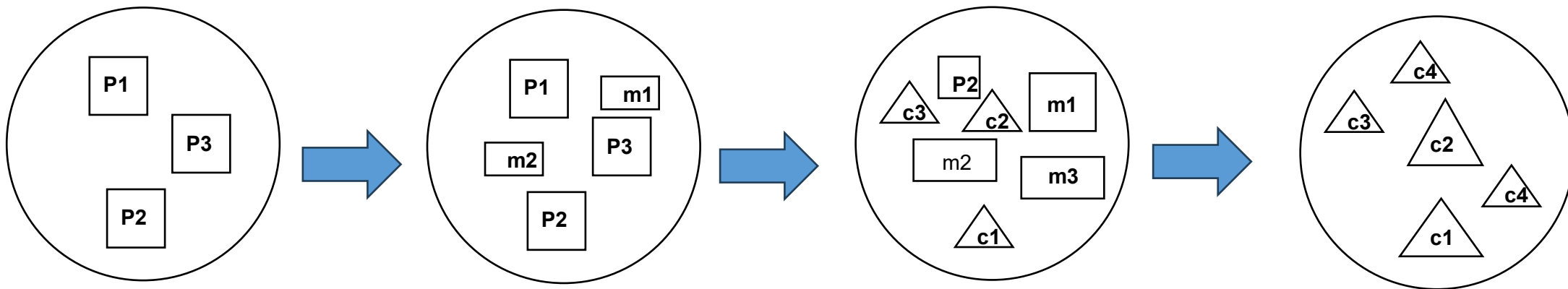
Na počátku sukcese, vyskytují se hlavně nižší rostliny, tzv. pionýrské druhy (v grafu „p“). Tyto druhy upravují podmínky pro nástup náročnějších druhů.

## STŘEDNÍ

Náročnější druhy rostlin (v grafu „m“). Vyšší rostliny. Často déle žijí. Dále zlepšují podmínky na stanovišti a „stabilizují“ jej.

## ZRALÁ (KLIMAXOVÁ)

Nejnáročnější druhy ((v grafu „c“), dlouhověké s menší četností rozmnožování. Velmi stabilní podmínky, druhová pestrost a odolnost proti vnějším vlivům.



# Základní rysy sukcese

Sukcese je postupný zákonitý sled změn druhového složení biocenózy a jejich energo-materiálových toků, který vyúsťuje v záměnu jednoho ekosystému v druhý. Tento sled pokračuje určitým směrem a můžeme jej tedy přiměřeně předpovídat.

Sukcese je výsledkem změn abiotického prostředí vyvolaných biocenózou.

**Ekotop** rozhoduje o tom, zda a kdy sukcese začíná, jak rychle a případně až kam probíhá; její samostatný průběh je však ovládán biocenózou.

Sukcese končí (vrcholí) ustáleným ekosystémem, v němž se na jednotku dosažitelného toku energie uchovává nejvíce biomasy a nejvíce symbiotických vztahů mezi organismy – **KLIMAX**.



# Životní strategie

R-stratégové „Rychle přijde, rychle zmizí“

- Rychlý růst populace
- Krátké životní cykly
- Velké množství potomstva
- Upřednostňují kvantitu před kvalitou
- **PIONÝRSKÉ DRUHY**



*Kokoška pastuší tobolka*



*Merlík bílý*



*Hořčice rolní*



*Lebeda rozkladitá*

# Životní strategie

K-stratégové „Co mám, to si udržím“

- Konkurence schopni.
- Dlouhé životní cykly.
- Mají málo potomstva.
- Upřednostňují kvalitu a výchovu mláďat.

## KLIMAX

smrk ztepilý (*Picea abies*)

buk lesní (*Fagus sylvatica*),

vydra říční *Lutra lutra*)

netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)



*Jasan ztepilý*



*Vrápenec malý* (*Rhinolophus hipposideros*)  
<http://www.jeskynecr.cz/cz/jeskyne/jeskyne-na-tuoldu/o-jeskynich/prirodni-pomery/>



*Dub letní*



*Jedle bělokorá*



*Buk lesní*

# Změny sukcese

Dle Míchala není sukcese vývojem téhož ekosystému, ale opakovatelný (reverzibilní) proces záměny různých ekosystémů.

Následnost ekosystémů v určitém prostoru za konkrétního typu podnebí zahrnuje různé změny:

**Náhlé změny** katastrofické intenzity – ekosystém zcela zaniká nebo se uchovává silně narušený – sukcese opět až po ukončení působení faktoru:

primární, samovolná regenerace odpovídající podmínkám – sekundární sukcese

## **Postupné změny**

- periodické – změny složení biocenóz, opakování složení biocenóz
- nahodilé
- cyklické



# Hlavní strukturální a funkční změny

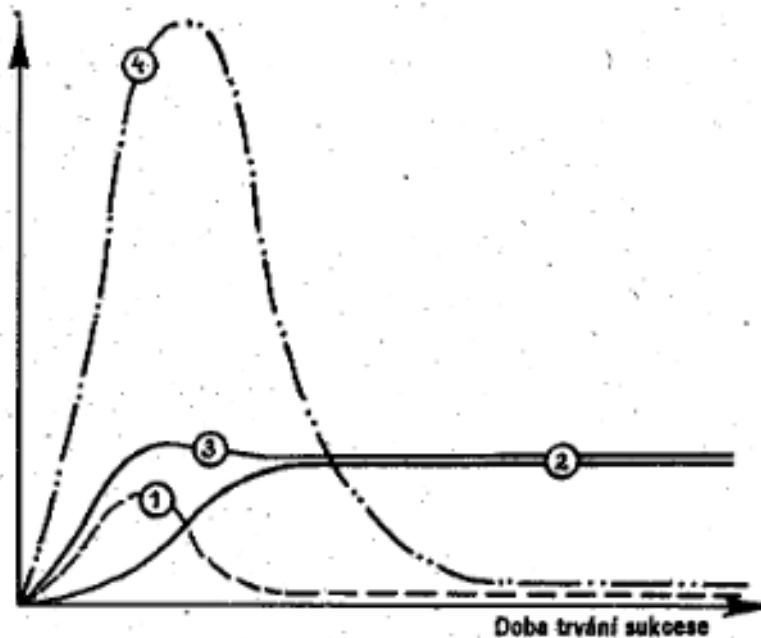
- celková biomasa stoupá a v klimaxu kulminuje
- stoupá pokryvnost a listová plocha, zaplněnost prostoru společenstvem se komplikuje – lepší využití solární energie
- dominance R-stratégů se přesouvá ke K-stratégům
- celková hrubá produkce biomasy stoupá a po kulminaci se stabilizuje v klimaxu v mírném poklesu
- čistá produkce se v klimaxu blíží 0
- rozklad opadu je postupně významnějším faktorem tvorby půdy, obsah humusu a celkového N stoupá, množství živin vázaných v živé a odumřelé biomase v klimaxu vrcholí
- struktura celého ekosystému se komplikuje a vrcholí v klimaxu, druhové bohatství vrcholí ve středních stádiích sukcese
- rychlost výměny živin mezi abio a bio subsystémem zprvu roste, v pozdních stádiích značně klesá, minerální koloběhy se v průběhu sukcese uzavírají, výstupy z ekosystému jsou v klimaxu minimální
- Obecně platí fakt, že odolnost rostlinného společenstva i celého ekosystému vůči narušení zvenčí v sukcesi stoupá, v závěrečných stádiích sukcese se však po narušení tempo návratu do původního stavu ve srovnání s počátečním stádiem zpomaluje.

# Hlavní strukturální a funkční změny

Schéma změn vybraných charakteristik ekosystémů v průběhu sukcesní série

- 1 – časová dynamika populace „pionýrského druhu“ („r – stratég“ podle kap. 3.5.4.3)
- 2 – časová dynamika populace druhu charakteristického pro klimaxové cenózy („K – stratég“, kap. 3.5.4.3)
- 3 – druhová diverzita biocenózy
- 4 – netto produkce biomasy (běžný periodický přírůst)

Nevýrazný vrchol křivky 3 zhruba odděluje „pionýrská“ sukcesní stadia od stadií se zřetelnou biocenotickou kontrolou ekosystému nad prostředím, a tudíž s relativně vysokou odolností.



# Příklad...

## TYPICKÝ SLED DOMINANTNÍ VEGETACE NA OPUŠTĚNÝCH POLÍCH

JEDNOLETÉ PLEVELY -> BYLINNÉ TRVALKY -> KEŘE -> RANĚ SUKCESNÍ DRUHY STROMŮ -> POZDNE SUKCESNÍ DRUHY STROMŮ

*Příklad. Při sledování sukcese na opuštěných polích amerického východu (farmáři šli dál na středozápad) jako první nastoupily pionýrské druhy, zejména Ambrosia (ta potřebuje ke klíčení disturbanci – její semena „čekají“ v půdě, po expozici na povrchu rychle klíčí, pak nastoupily jednoleté ozimé rostliny. Jejich růžice přezimují a na jaře už okupují zdroje (stíny). Ovšem pionýrské rostliny nevydrží v kompetici s dalšími – ke své realizaci potřebují stále nové „pionýrské“ plochy. Rostliny dalšího sledu mají jednu z výhod v tom, že tolerují větší zastínění. Jejich listoví je často mnohvrstevné. První kolonizující stromy mají oproti pozdějším často snadno se šířící malá semena. Pozdní kolonisté pak velká semena, delší juvenilní fázi a horší dispersi.*



# Příklad...

## EKOTON ŽIVÉ JEDLOVÉ BUČINY – PRŮBĚH SEKUNDÁRNÍ SUKCESE

### ZMĚNY EKOTOPU

Vyklučení leša, zatravnění, dlouhodobá pastva, přímé oslunění půdy ....

Absence pastvy a kosení

### PRAVDĚPODOBNÝ SLED BIOCENÓZ

TTP udržované pastvou a kosením

Pastvina zarostlá jalovcem (*Juniperus communis*)  
Nálety s převahou pionýrských dřevin (R-strategové) břízy a osiky *B. verrucosa*, *B. pendula*, *P. tremula*

Porosty lísky a teplomilných keřů (v zástinu se objevují semenáčky dřevin)

Směs sm, bk, je, střídají se a během času obměňovat

Sukcesně vyzrálý ekosystém jedlové bučiny

Odrůstající zmlazení lesních dřevin, umělá výsadba, zápoj dřevin se uzavírá, nástup lesního fytoklima pod porostem, flóra se stabilizuje

# Jak dlouho to potrvá...?

**1 – 4 roky:** společenstva jednoletých plevelů a jejich fauna

**8 –15 let:** vegetace eutrofních vod

**10 – 15 let:** vegetace větrolamů a mezí bez specializovaných druhů

**Desetiletí:** xerothermní (organismy suchého a teplého prostředí) nebo hygrofilní (vlhkomilné) nelesní společenstva, převedená na kulturní louky intenzivním hnojením, postupně se regenerující

**Staletí:** vznik vyspělých karbonátových profilů v půdě; vznik lesního ekosystému včetně specializovaných lesních druhů vyšších rostlin, specifická „pralesní“ fauna se neobnoví ani po staletích

**Tisíciletí:** vznik vyspělých humusových profilů vývojově zralých půd, reprodukce zaniklého klimaxového společenstva; obnova specifické fauny rašelinišť s charakterem reliktních (pozůstatek společenstva) ostrovů je málo pravděpodobná

# Mechanismy v pozadí autogenní sukcese – vitální atributy

Vlastnosti, které určují pozici/úlohu druhu v sukcesní řadě tzv. **vitální atributy**.

Ze dvou nejvýznamnějších:

## **1)metoda obnovení po disturbanci**

1)vegetativní šíření **V**

2)obnovení semenáčků z půdní banky **S**

3)intenzivním šířením z okolních oblastí **D**

4)bez speciálního mechanismu, jen skromná disperse a malá semenná banka **N**

## **2)schopnost reprodukce za podmínek kompetice**

1)tolerantní **T**

2)netolerantní **I**

Druh tak může být precizně klasifikován (např. plevel typu Ambrosie je SI, buk je VT nebo NT, a pokud tak oklasifikujeme všechny, měly by být možné přesné predikce.

Určité vitální atributy se z hlediska působení evoluce budou vyskytovat pospolu – koncepce R/K stratégů.

Buď se druhy budou snažit kompetici vydržet (K) anebo utéct (R) ze sukcese jinam na místa bez kompetice = dobří kolonisté.



# Mechanismy v pozadí autogenní sukcese – vitální atributy

vlastnost	raně sukcesní rostliny	pozdně sukcesní rostliny
rozptyl semen v čase	dobrý	slabý
klíčení semen je podpořené světlem	ano	ne
kolísáním teplot	ano	ne
vysokým obsahem NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ano	ne
inhibované dlouhovlnným červeným zářením	ano	ne
vysokou koncentrací CO <sub>2</sub>	ano	ne?
světelná saturační intenzita	vysoká	nízká
světelný kompenzační bod	vysoký	nízký
účinnost při nízkém osvětlení	nízká	vysoká
rychlost fotosyntézy	vysoká	nízká
rychlost respirace	vysoká	nízká
rychlost transpirace	vysoká	nízká
odpor průduchů a mezofylu	malý	vysoký
odpor vůči toku vody	malý	vysoký
zotavení z nedostatku zdrojů	rychlé	pomalé
rychlost získávání zdrojů	rychlé	pomalé?

# Klimax

- Historie...

Frederick Clements (1916) hájil myšlenku **jednoho typu klimaxu** v rámci daného klimatické oblasti (čili by bylo jedno, jestli to začne na písčité duně, opuštěném poli nebo zazeměním tůně).

Myšlenka **tzv. monoklimaxu** nebyla přijata s tím, že podoba konečného stadia bude záležet na mnoha lokálních faktorech - **polyklimax**.

V realitě je velmi těžké označit nějaký stav jako stabilní klimax. Už proto, že k nějakým změnám dochází neustále (přírodní katastrofy, polomy, požáry), nebo že se klima neustále vyvíjí (změny od poslední glaciace, globální oteplování). A pokud zmenšíme měřítko na úroveň „lesa za humny“, tak v něm se odehrává v každém okamžiku mnoho miniaturních sukcesí.

# Klimax

## KLIMATICKÝ KLIMAX

Rozhodujícím faktorem jsou klimatické poměry stanoviště.

Klimaxová společenstva v ČR jsou závislá na nadmořské výšce

- Doubravy/dubohabrové lesy (do 500 m n.m.)
- Bučiny (500 – 1000 m n.m.)
- Smrčiny (1000 – 1200 m n.m.)
- Alpínské klimaxy (nad 1200 m n.m.)
  - Klečové porosty
  - Alpínské louky
- Edafické klimaxy (např. lužní lesy, skalní stepi)



*Doubrava*



*Bučina*



*Smrčina*



*Klečový porost*



*Alpínská louka*



# Klimax

## EDAFICKÝ KLIMAX

Vzniká v místech, kde působí některé abiotické faktory trvale proti dosažení klimatického klimaxu a sukcese je rovněž zablokována pomalým půdním vývojem. Jedná se převážně o společenstva mokřadů (lužní les, olšina) a xerothermní stanoviště (skalní stepi, bory na píscích, svahové porosty).

## DISKLIMAX (antropogenní subklimax)

Ustavuje se na stanovištích, která jsou trvale udržovaná lidskou činností a dochází k stabilní dotaci energie v podobě lidské práce. Jedná se převážně o pole, louky, pastviny.



*Lužní les*



*Skalní step*

# Shrnutí

Sukcese - věc v zásadě botanická, rostliny tvoří nejvíce biomasy a fyzickou podobu/strukturu mnoha společenstev a nejvíce přispívají do nekromasy (odumřelá hmota). Ta se při pomalejším rozkladu hromadí jako hrabanka nebo rašelina.

Živočichové mohou směr sukcese ovlivňovat - (rozdíl mezi působením listožravých a kořenožravých herbivorů na vytrvalé trávy, resp. byliny, slon x strom na savaně). Ale mnohem častěji živočichové jen pasivně odrážejí rostlinnou sukcesi.





**DĚKUJI ZA POZORNOST**