



Ekológia 2

Organizmus, jedinec



- vlastnosti organizmov
- podmienky existencie organizmov
- adaptácie organizmov
- vzťah rastlín k základným ekologickým faktorom
 - fytoindikácia

Organizmus, jedinec



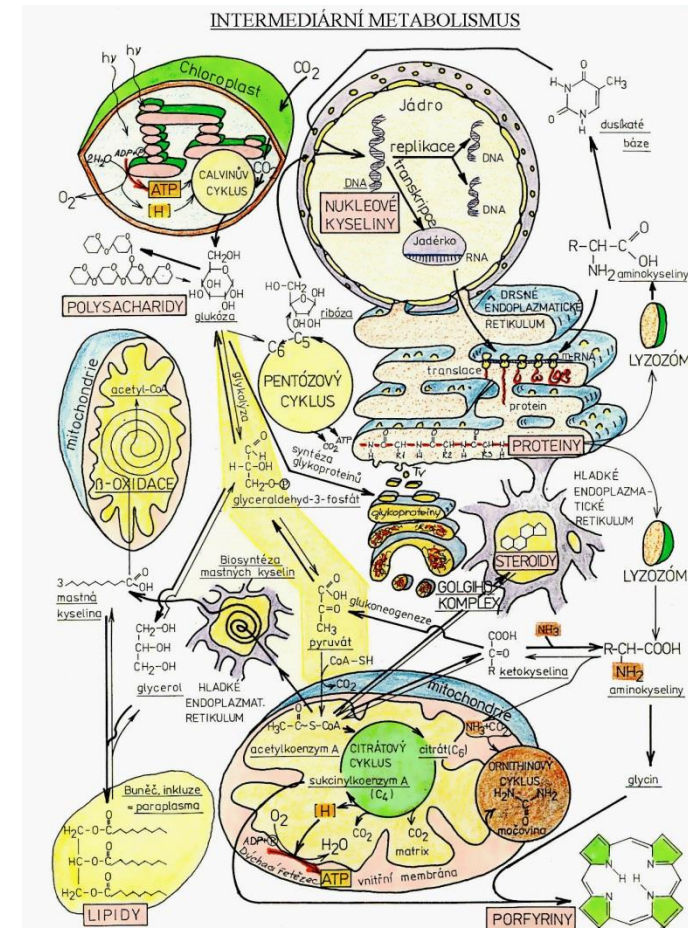
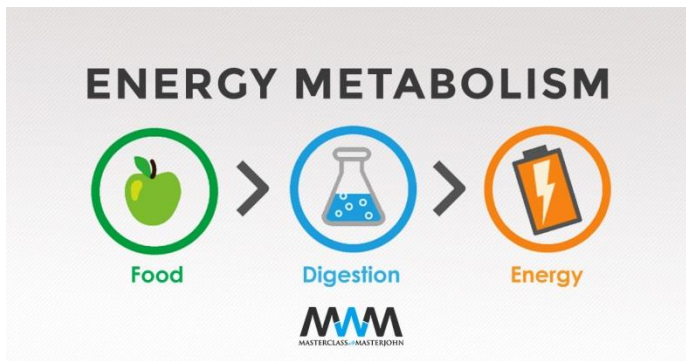
- = **1 individuum** – jedna rastlina či živočích
 - **funkčný živý systém**
 - jednobunkové a mnohobunkové org.
 - **unitárne** organizmy
 - geneticky determinovaná podoba (vtáky, cicavce)
 - **modulárne** o.
 - stále rastú, vetvia sa, podoba a veľkosť sa mení, závisí od prostredia (rastliny, huby, lišajníky, koral)
 - výbežkami (vegetatívne) sa šíriace rastliny
- **vlastnosti**
 - genetická výbava, anatomická a morfológická stavba, fyziologické vlastnosti
- **vzťah, styk s prostredím**
 - látková výmena = **metabolizmus**
 - **dráždivosť** = odpovede na vonkajšie podnety
 - mechanické – tropizmy
 - chemické – sekrécia
- **životný cyklus** (ontogenetický vývoj)
 - od embrya po smrť
 - reprodukcia

Metabolizmus



= výmena látok medzi organizmom a prostredím

- každý organizmus sa „živí“ zdrojmi
- prijíma látky a energie, pretvára ich, získava energiu a nepotrebné látky vylučuje



Fázy metabolismu



- **konzumácia** (+ trávenie u živočíchov)
- **asimilácia**  **vznik biomasy**
 - stavebné látky
 - energetické látky
 - spotrebovanie pri respirácii a chemických syntézach
- **disimilácia**  **rozklad biomasy**
 - **respirácia** (aeróbna) – uvoľnenie energie
 - fermentácia (anaeróbny rozklad)
- **separácia**
 - odpadné látky z respirácie, vylučovanie neasimilovaných látok,
 - sekrécia, exkrécia (moč, pot)
 - exkrementy

Fázy metabolismu rastlín



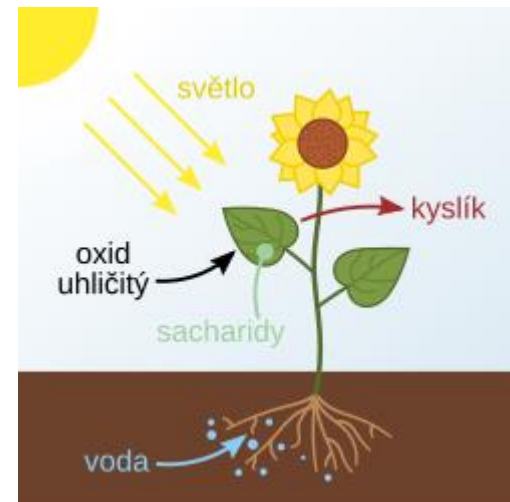
	vstup	procesy	výstup
konzumácia	CO ₂ , H ₂ O, živiny	absorpcia, transpirácia	
asimilácia	CO ₂ , H ₂ O	fotolýza, fotosyntéza	C ₆ H ₁₂ O ₆ , O ₂
respirácia	C ₆ H ₁₂ O ₆ , O ₂	glykolýza, Krebsov cyklus	ATP, CO ₂ , H ₂ O
separácia			CO ₂ , O ₂ , H ₂ O

Fotosyntetická asimilácia

- zelené rastliny
- chloroplasty, chlorofyl
(chlorofyl a: $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$)
- FAR (fotosynteticky aktívna radiácia, viditeľné svetlo)

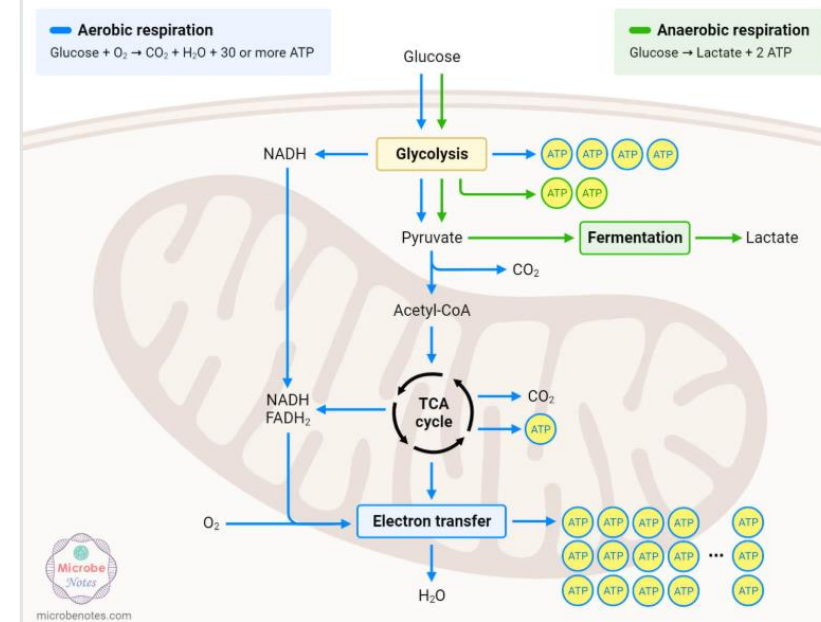
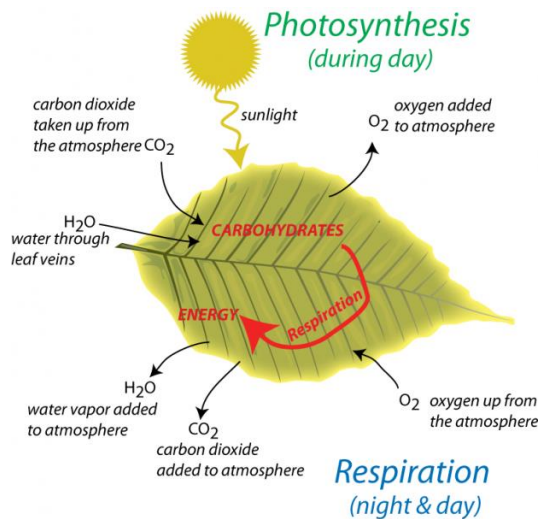


- vzniká glukóza a kyslík
- kyslík sa uvoľňuje do atmosféry pri fotolýze vody



Aeróbná respirácia

- **respirácia = dýchanie** – u všetkých organizmov
 - bunková respirácia je postupný metabolický proces, ktorý premieňa energiu chemických väzieb (cukry) na voľnú energiu v ATP (adenozín trifosfát)
 - prebieha v bunkách (v mitochondriách) **vo dne aj v noci**
- **cieľom je uvoľniť energiu** z organických zlúčenín
 - najčastejšie z glukózy, ale aj z lipidov (napr. v semenách) a núdzovo aj z bielkovín
 - glukóza + kyslík → kysličník uhličitý + voda + energia (ATP)
 - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 36ADP \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP$

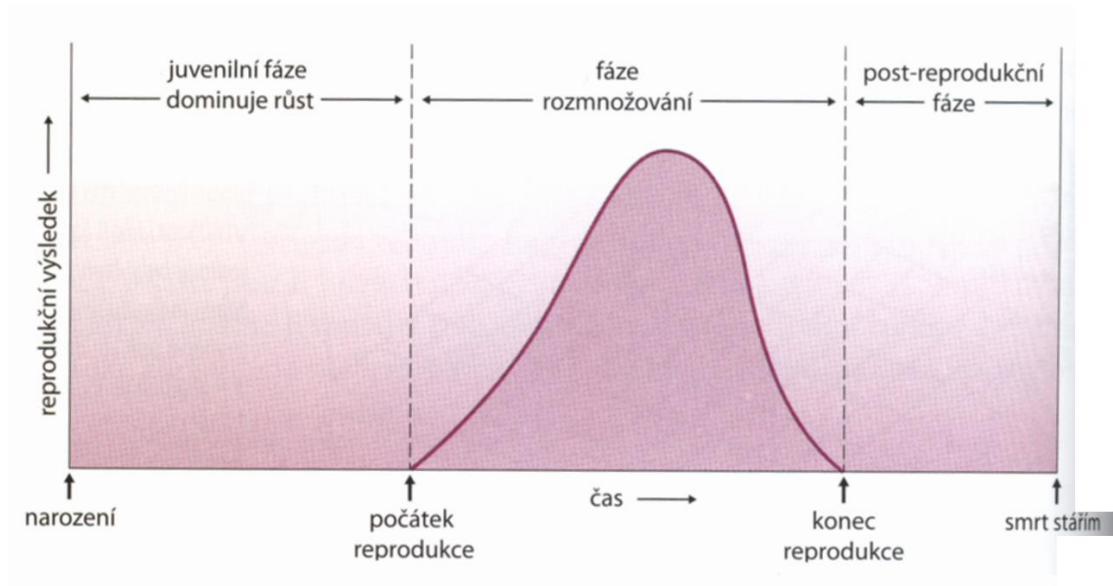


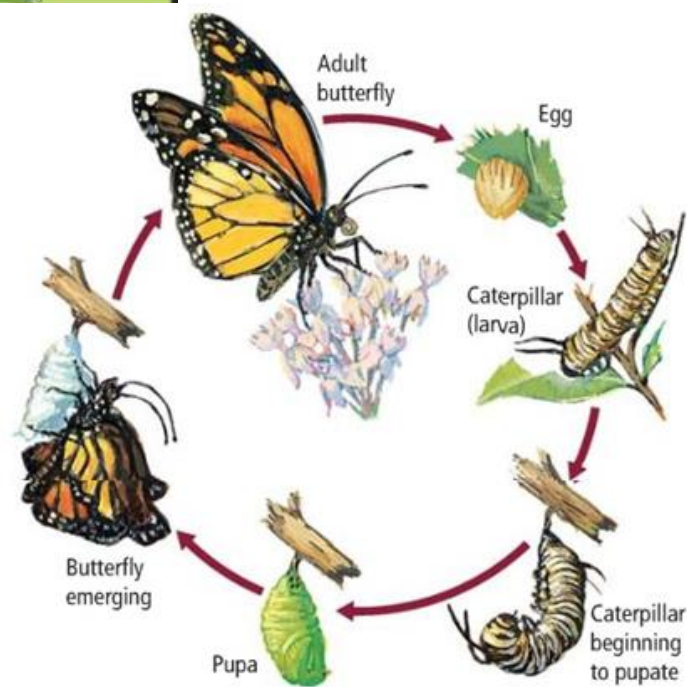
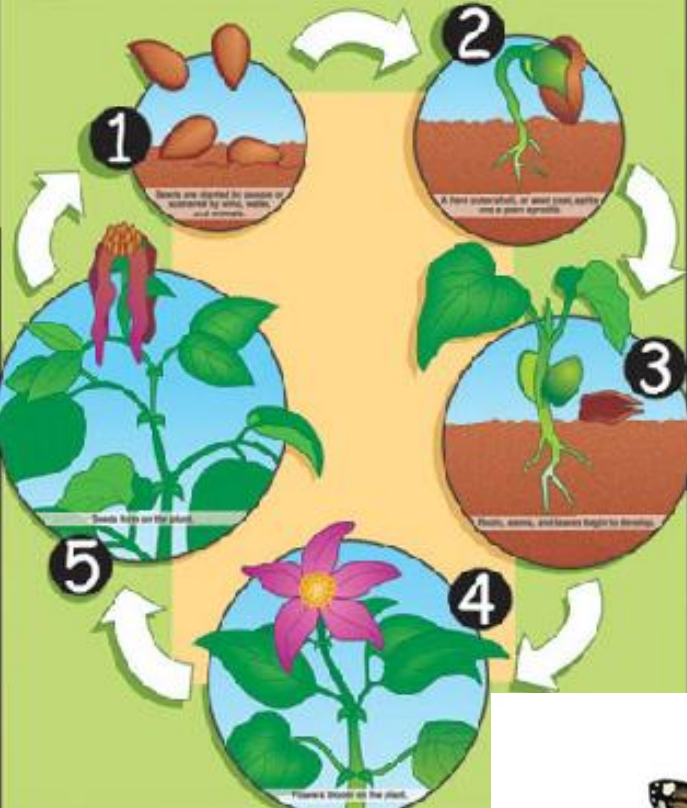
Životný cyklus a reprodukcia



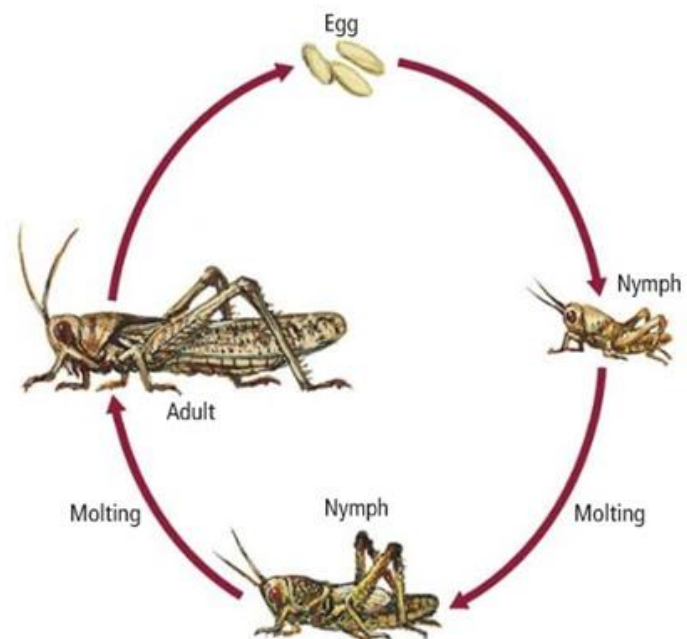
- **juvenilná fáza**
 - diferenciácia pletív a rast
- **reprodukčná fáza**
 - dospelosť, pohlavná zrelosť, rozmnožovanie
 - jednorazová, opakovaná
- **postreprodukčná fáza**
 - staroba, senilita a smrť

ideálny „naprogramovaný“
cyklus nedosiahne každý
jedinec...

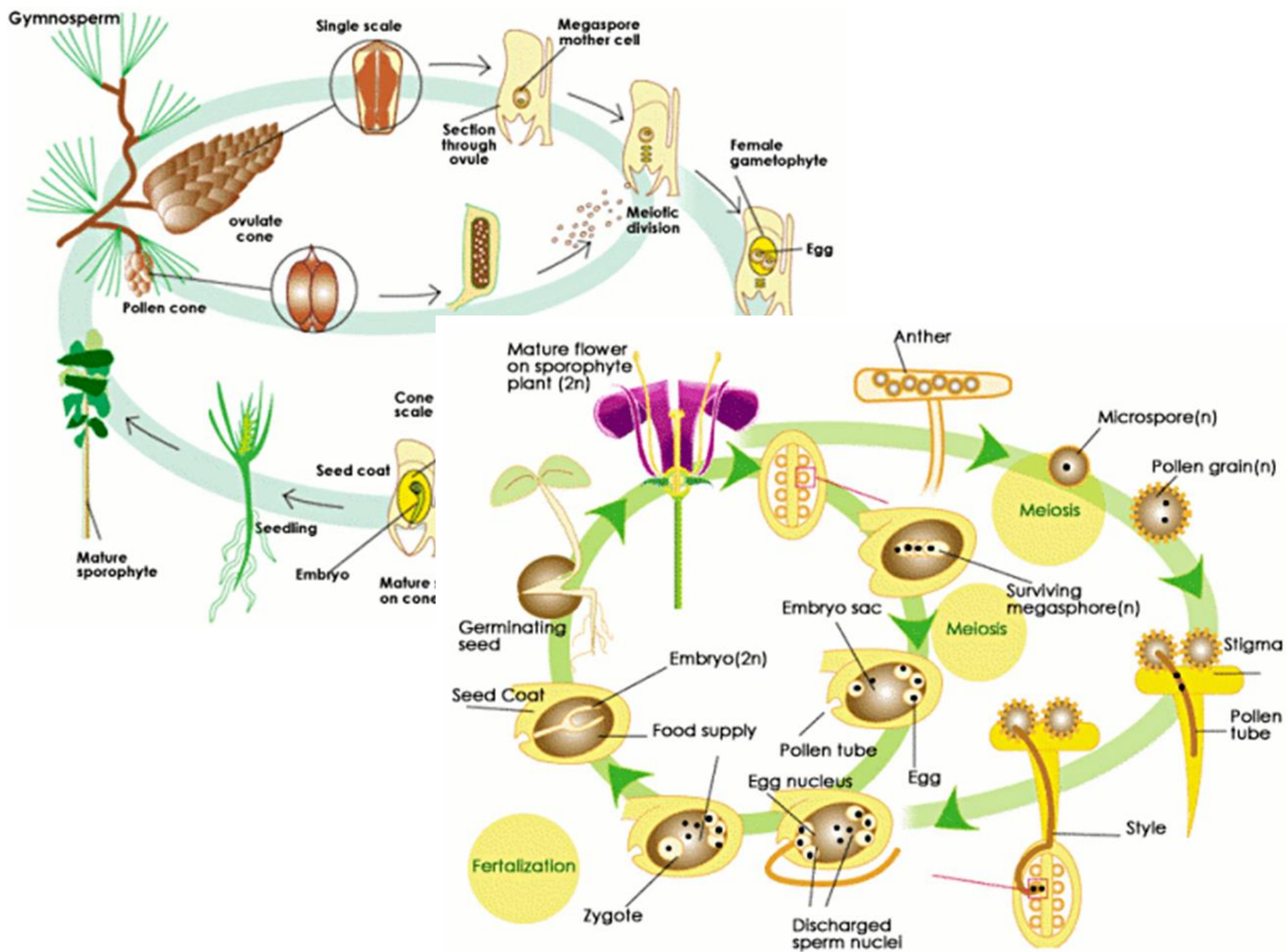




Complete metamorphosis



Incomplete metamorphosis

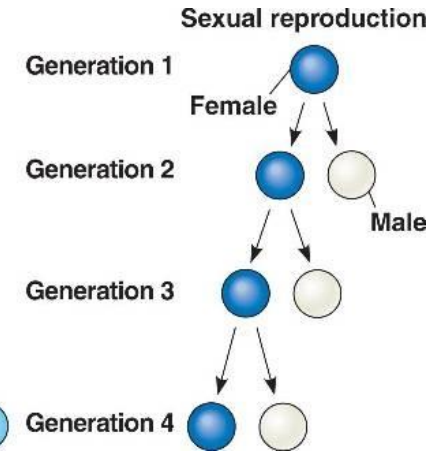
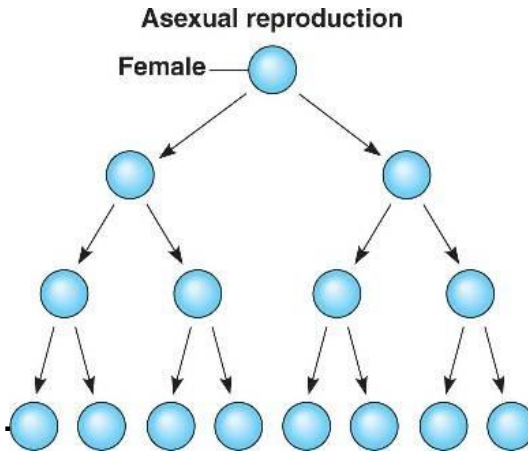


Reprodukcia

= rozmnožovanie



- **generatívna**
 - pohlavné rozmnožovanie
- **vegetatívna**
 - nepohlavné
 - šírenie rastlín výbežkami, vegetatívnymi orgánmi
 - cibulky, vetvy, časti koreňov...
 - jednobunkové org.
 - živočíchy – polypy
- biotický **reprodukčný potenciál**
 - množstvo vyprodukovaného reprodukčného materiálu a potomstva
 - výtrusy, semená, vajíčka, juvenilné jedince
- **odpor prostredia**
 - prežívanie populácií obmedzené nosnou kapacitou prostredia, konkurenciou iných druhov, predáciou, herbivóriou, ...

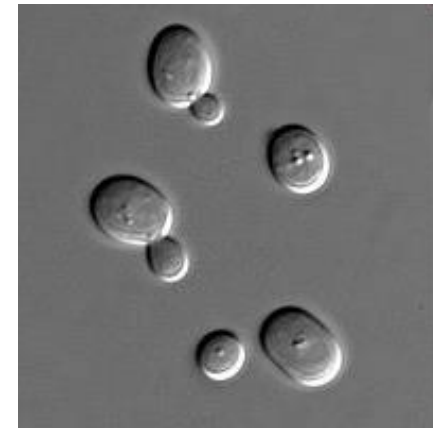


reprodukčný potenciál – odpor prostredia = reálny výsledok reprodukcie

Vegetatívne rozmnožovanie



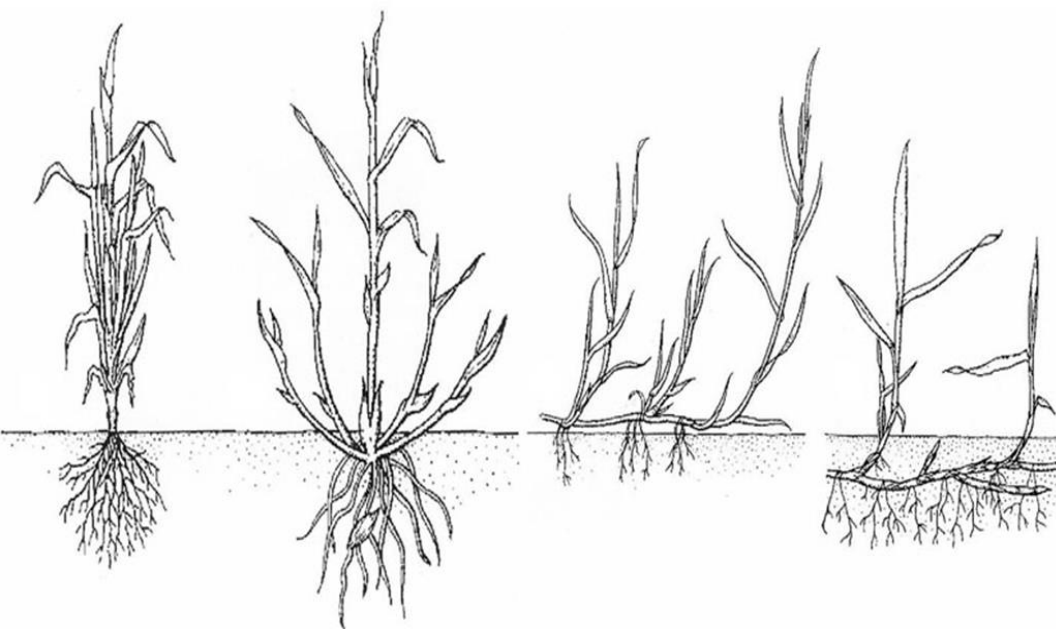
- priehradočné delenie - z jednej bunky
 - baktérie, riasy, prvoky
- pučanie
 - kvasinky
- mnohonásobné delenie
 - niektoré huby
- sporogónia
 - tvorba výtrusov (spór) vo výtrusniciach (sporangióch)
- vegetatívne časti rastlín
 - podzemky, poplazy, cibule, hľuzy alebo časti nadzemných orgánov (vetvy)



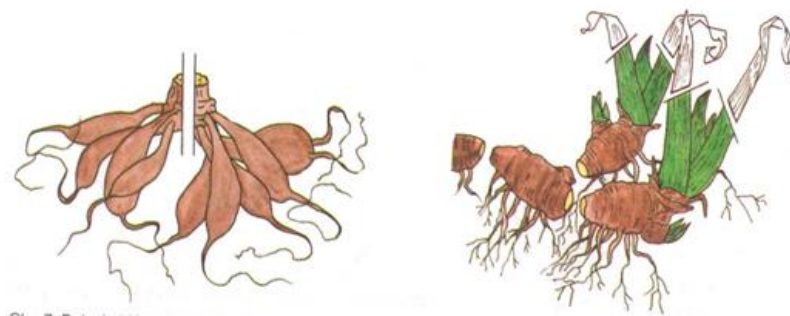
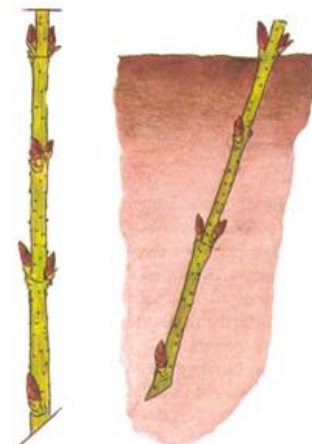
Vegetatívne rozmnožovanie rastlín



Obr. 5. Vegetatívne rozmnožovanie okrasných a ovocných rastlín



Obr. 6. Vegetatívne rozmnožovanie drevín





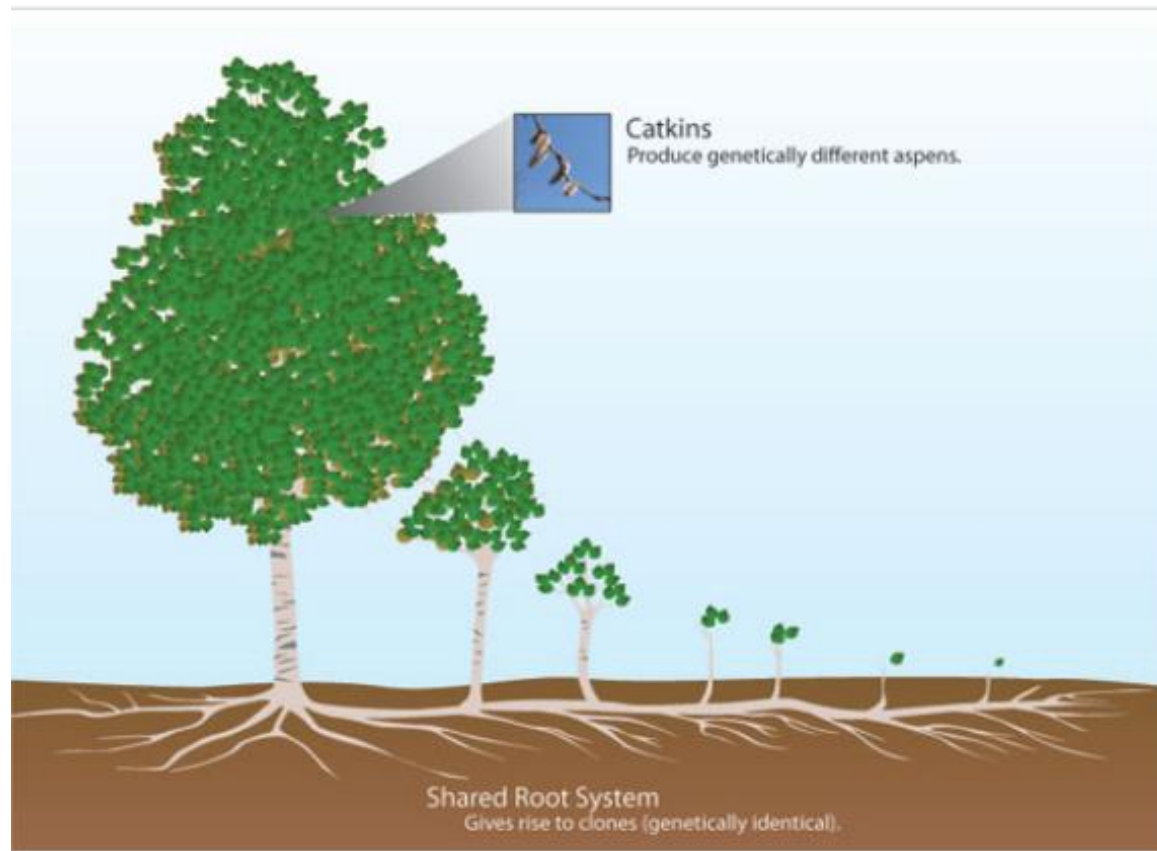
vegetatívna expanzia výbežkatej trávy *Calamagrostis epigejos* po ťažbe a požiari na rúbanisku



klonálne (vegetatívne) šírenie
inváznych bylín koreňovými
výbežkami



- vegetatívna reprodukcia *Populus tremula* z koreňových výbežkov
 - vznikajú porasty geneticky identických „jedincov“
 - samostatný jedinec vzniká až po oddelení koreňového systému





klonálne porasty *Populus tremuloides* patria k najväčším organizmom na Zemi
(Wikipédia)

Typy životných cyklov

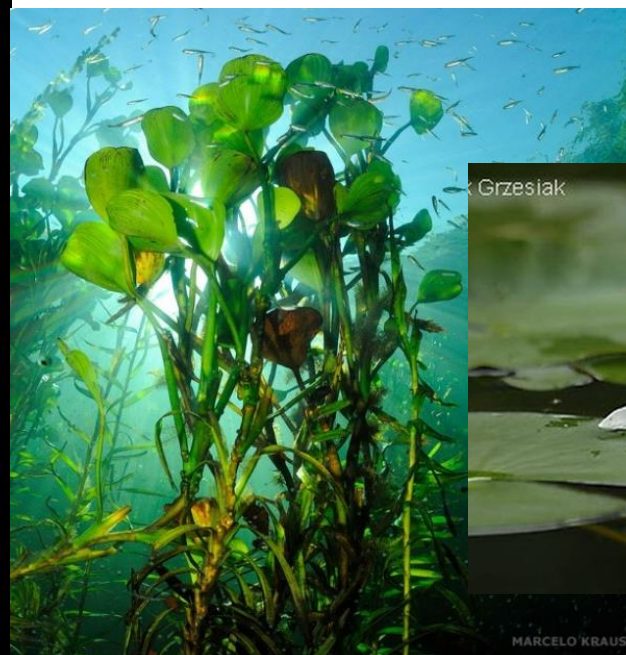
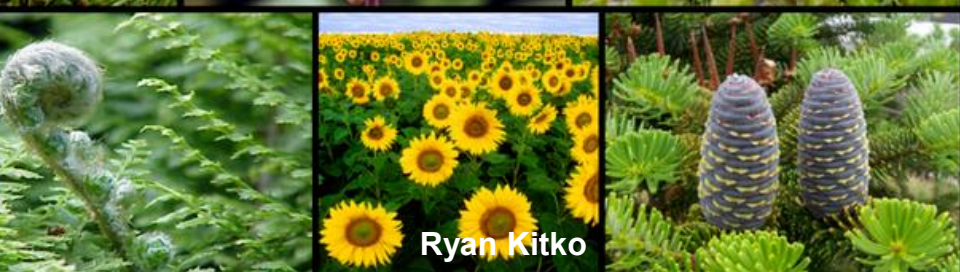


diferencujú sa najmä podľa dĺžky a reprodukcie
– podľa množstva energie vlozenej do reprod.

- **efeméry**
 - viac generácií do roka
- **jednoročné organizmy**
 - jednoročné rastliny a živočíchy
 - prežívajú zimu alebo sucho vo forme semien, vajíčok či vývojových štádií
- **viacročné o.**
 - počet reprodukčných cyklov
- **životné formy rastlín**
 - podľa reprodukcie a prežívania zimy/sucha



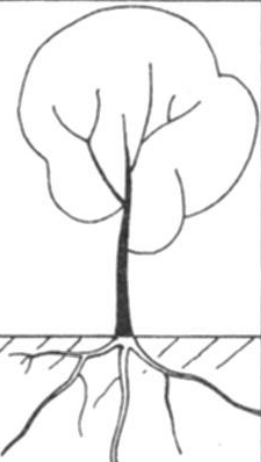
Životné formy rastlín



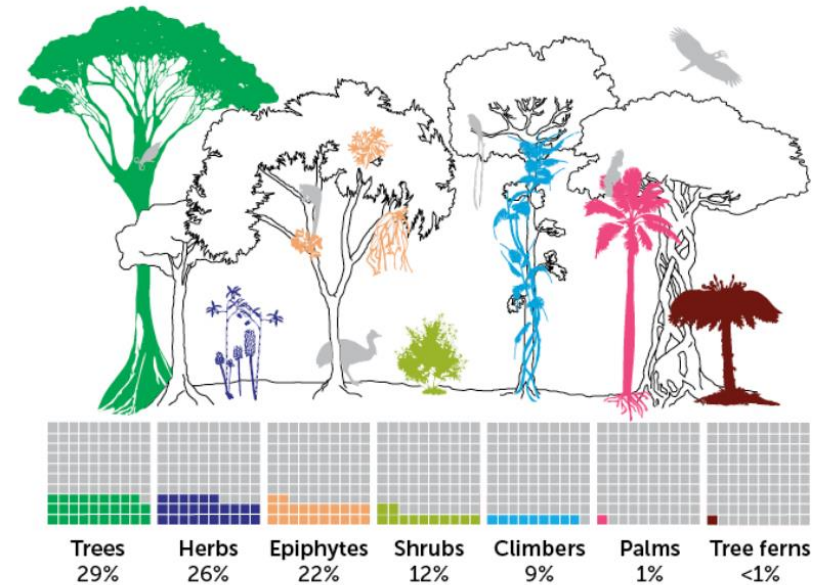
Ryan Kitko

Životné formy suchozemských rastlín

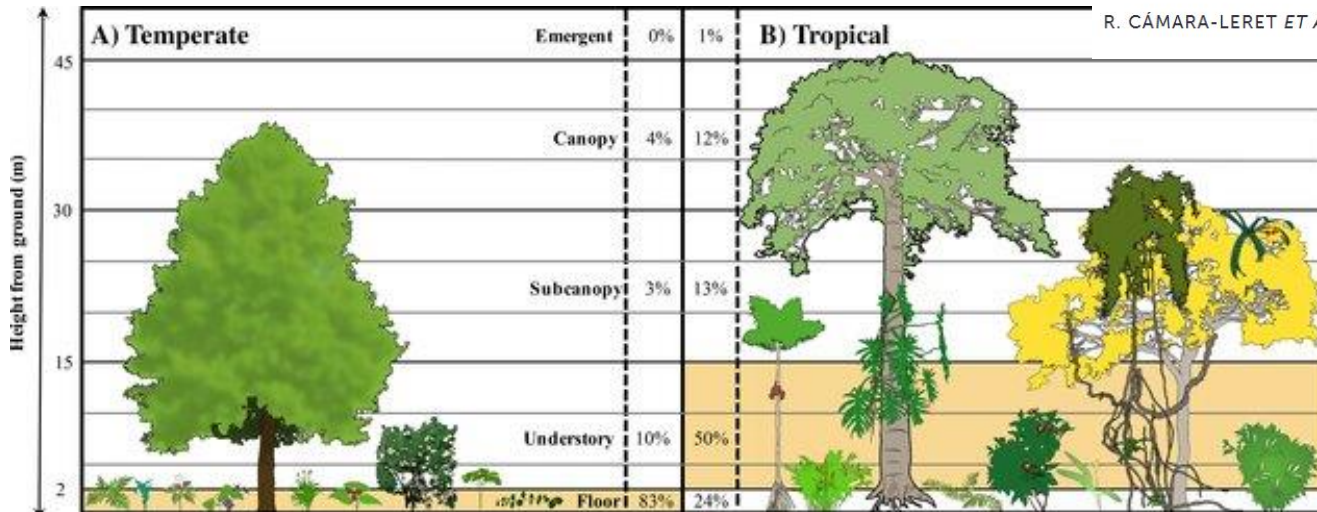


Období	TEROFYT	GEOFYT	HEMIKRYPTOFYT	CHAMAEFYT	FANEROFYT	
vege- tační						 semeno  přetrvá- vající orgány
klidu						 krátkodo- bé orgány  pupeny

Kombinácia životných foriem je typická pre rôzne biómy Zeme



R. CÁMARA-LERET ET AL/NATURE 2020



Percentage of species ultimately reproducing in each forest layer



Spicer et al. 2020

Adaptácia druhov



- prostredie pôsobí na organizmy = **akcia**
- organizmy reagujú na zmeny prostredia = **reakcia**
 - **prispôsobovanie podmienkam = adaptácia**
 - súčasná konštitúcia druhu je výsledkom adaptácií v histórii
 - stále prebieha
 - na úrovni jedinca (zmeny v raste a rozmnožovaní), populácie (prírodný výber, zmena genetickej štruktúry) a druhu (dlhodobé fixovanie genetických zmien)
 - fyziologické, morfologické, etologické až fylogenetické zmeny (evolučný vývoj druhov)
- aktivita organizmov spätne modifikuje prostredie
 - väčšinou v prospech ich samotných
 - pri pionierskych druhoch v prospech ďalších

Adaptácia druhov



- **výsledkom adaptácie** organizmov (druhov) v priebehu evolúcie je súčasná **ekologická konštitúcia** druhov
 - súbor všetkých ekologických nárokov druhov na podmienky prostredia
 - tolerancia druhov k ekologickým faktorom a množstvu zdrojov

Betula pendula



Betula nana

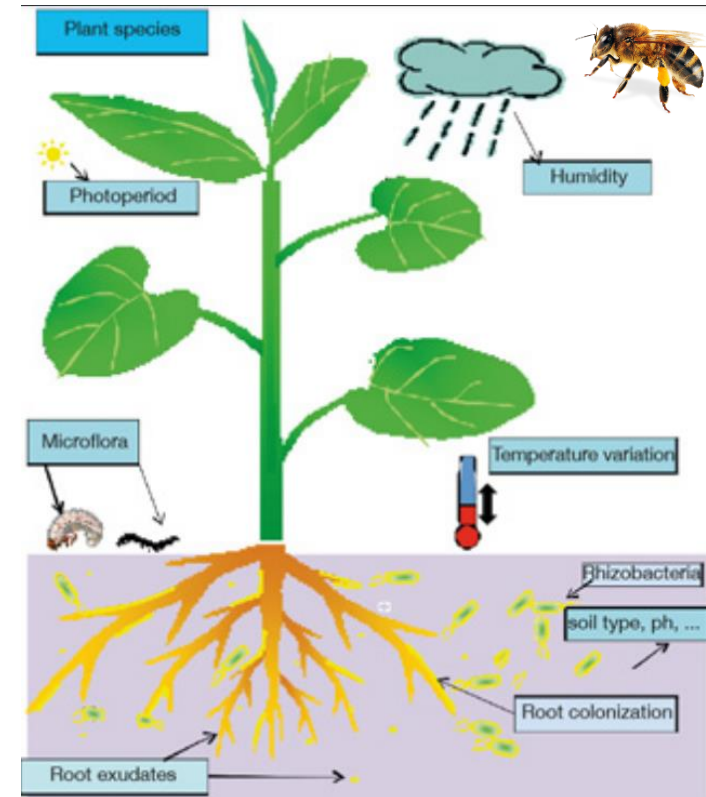


Podmienky existencie organizmov



nároky organizmov (evolučne a geneticky dané)
musia byť „uspokojené“ podmienkami prostredia

- komplex nárokov druhu =
ekologická konštitúcia druhu
X
- komplex vlastností prostredia
+ ostatné organizmy
prostredie



Podmienky existencie organizmov

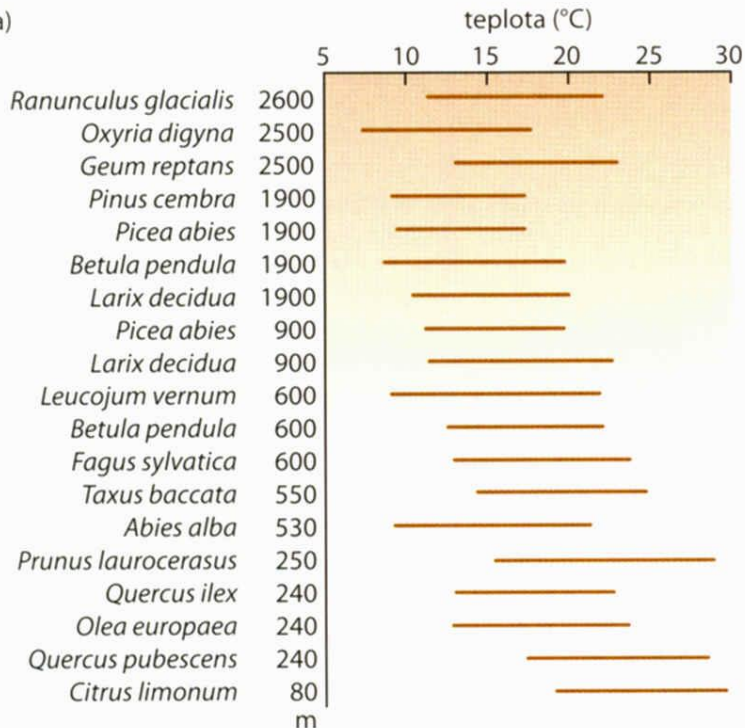


nároky organizmov (evolučne a geneticky dané) musia byť „uspokojené“ podmienkami prostredia

- komplex nárokov (schopností) organizmov a potrebných vlastností prostredia
= **ekologická nika**
- nároky na abiotické prostredie = **základná nika**
- obmedzené biotickými faktormi (konkurencia, predácia, herbivoria...) = **realizovaná nika**
- **voľná nika** – po uvoľnení priestoru (zdrojov) v ekosystéme

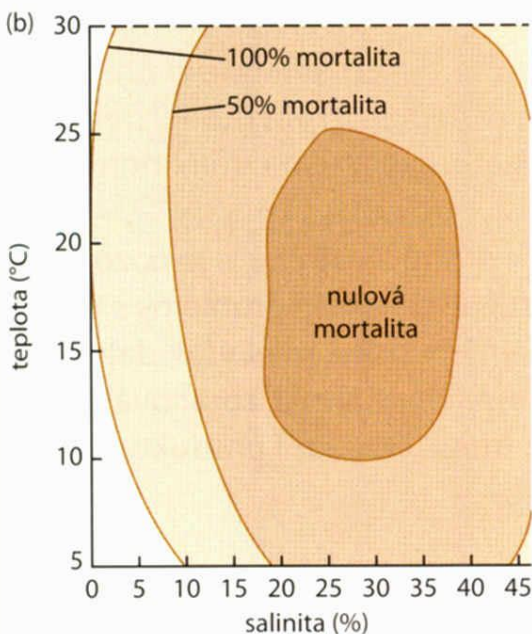


(a)

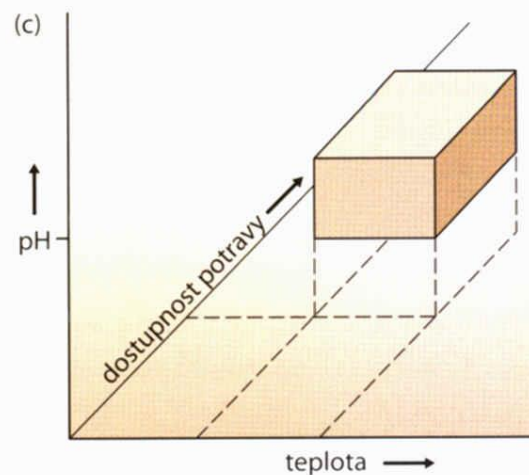


- ekologická nika druhu vyjadrená 1 až 3-rozmeným grafom
- v skutočnosti ide o n-rozmerný vzťah ku všetkým faktorom prostredia

(b)



(c)



Vol'ná x realizovaná nika



Aj keď sú vhodné podmienky pre život určitého druhu, nemusí sa na danom mieste uplatniť.

- obmedzené biotickými faktormi (konkurencia, predácia, herbivoria...) = **realizovaná nika**
- **vol'ná nika** – po uvoľnení priestoru (zdrojov) v ekosystéme

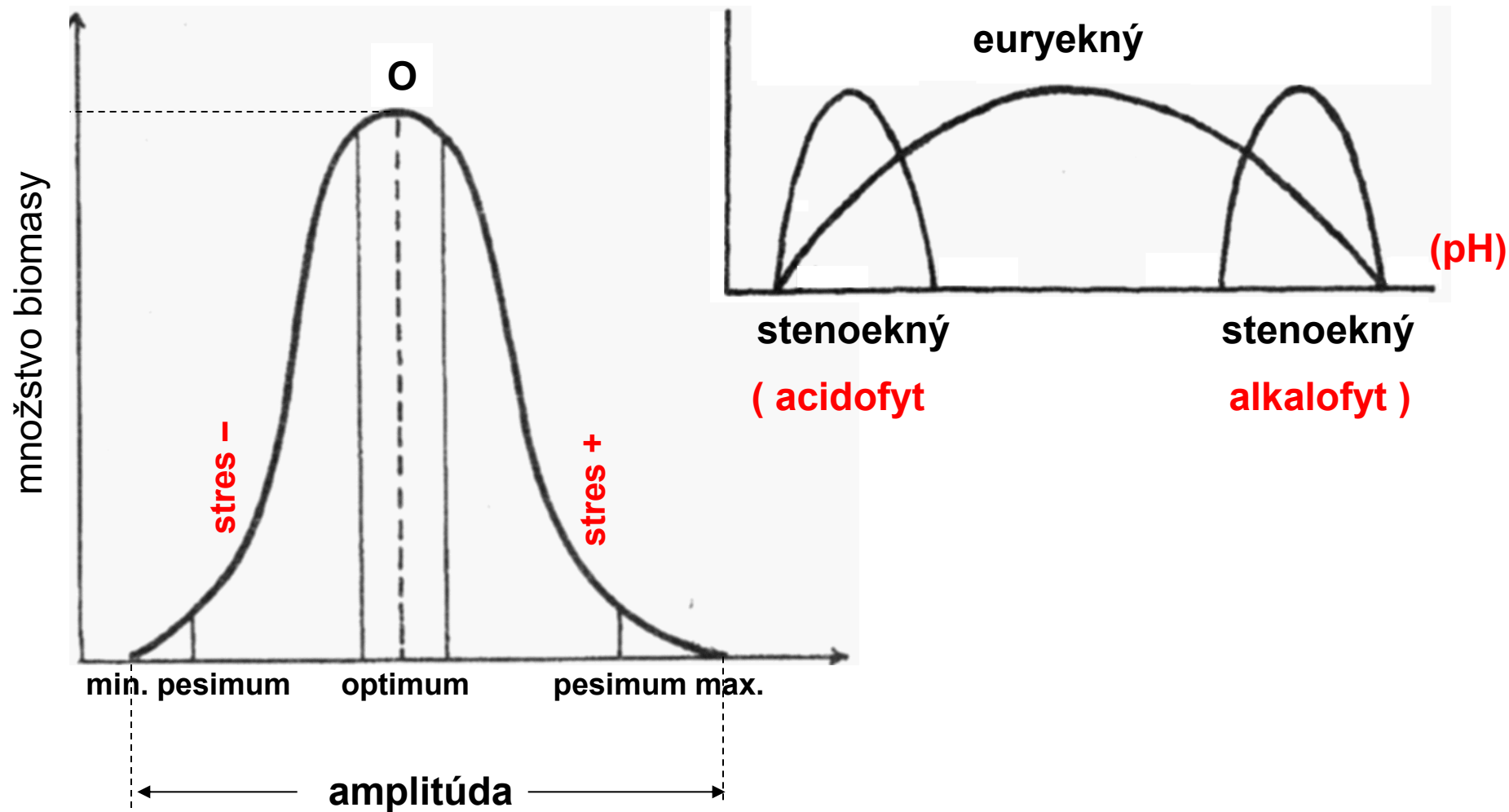


Vzt'ahy organizmov a prostredia



- **tolerancia** druhu k ekologickým faktorom
 - rozsah „hodnôt“ ktoré druh fyziologicky znáša či potrebuje
- **fyziologická amplitúda** druhu k danému faktoru
 - teoretická – ak sú ostatné podmienky v optime
- **ekologická amplitúda** (valencia)
 - rozsah pôsobenia faktora ktorý daný druh znáša alebo naopak potrebuje v prírodných podmienkach
 - reálna amplitúda obmedzená ďalšími faktormi a kompetíciou
 - minimum, pesimum (stres –), optimum, pesimum (stres +), maximum
 - v optime max. produkcia biomasy, max. reprodukčný potenciál, max. kompetičná schopnosť, max. početnosť (abundancia)
- súbor nárokov = **ekologická konštitúcia druhu**
 - **stenotopné** (stenoekné) – úzke amplitúdy, **špecialisti**
 - **eurytopné** (euryekné) druhy – široké amplitúdy, **generalisti**

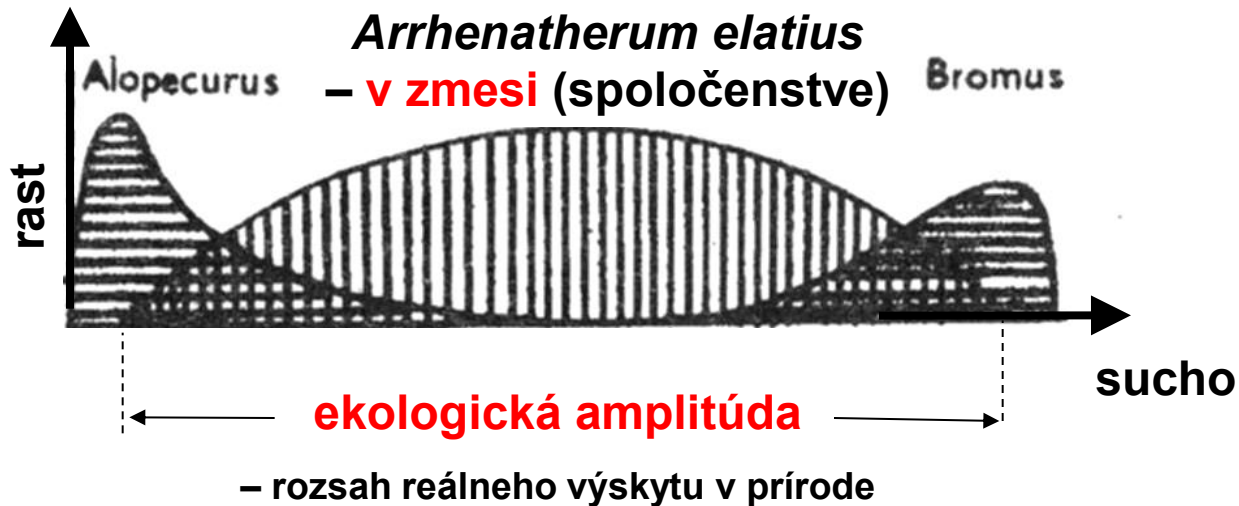
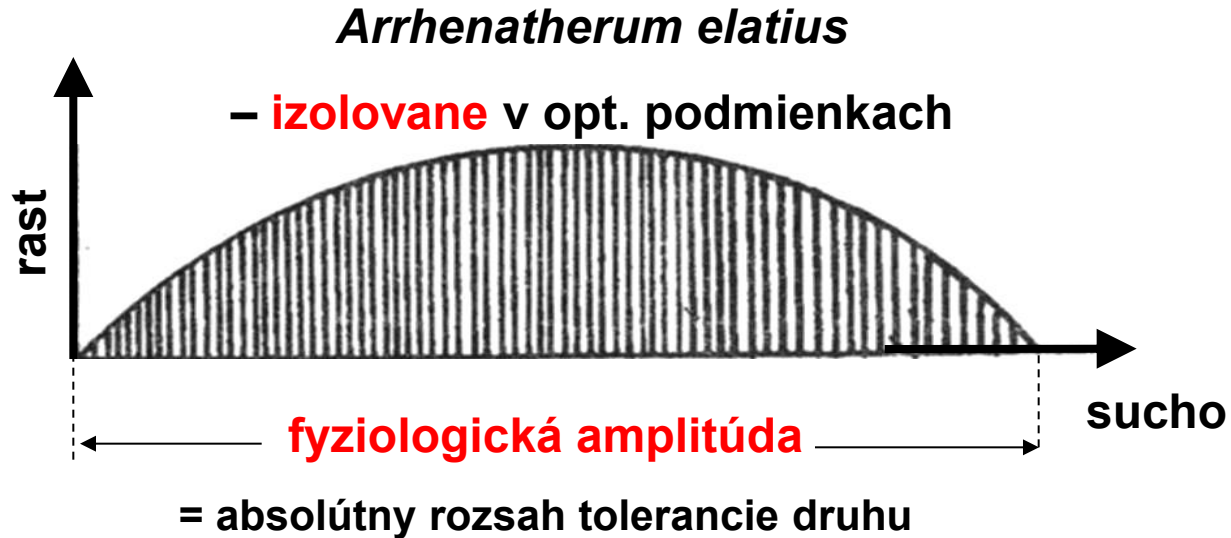
Amplitúda druhu k faktoru



Ekologická amplitúda

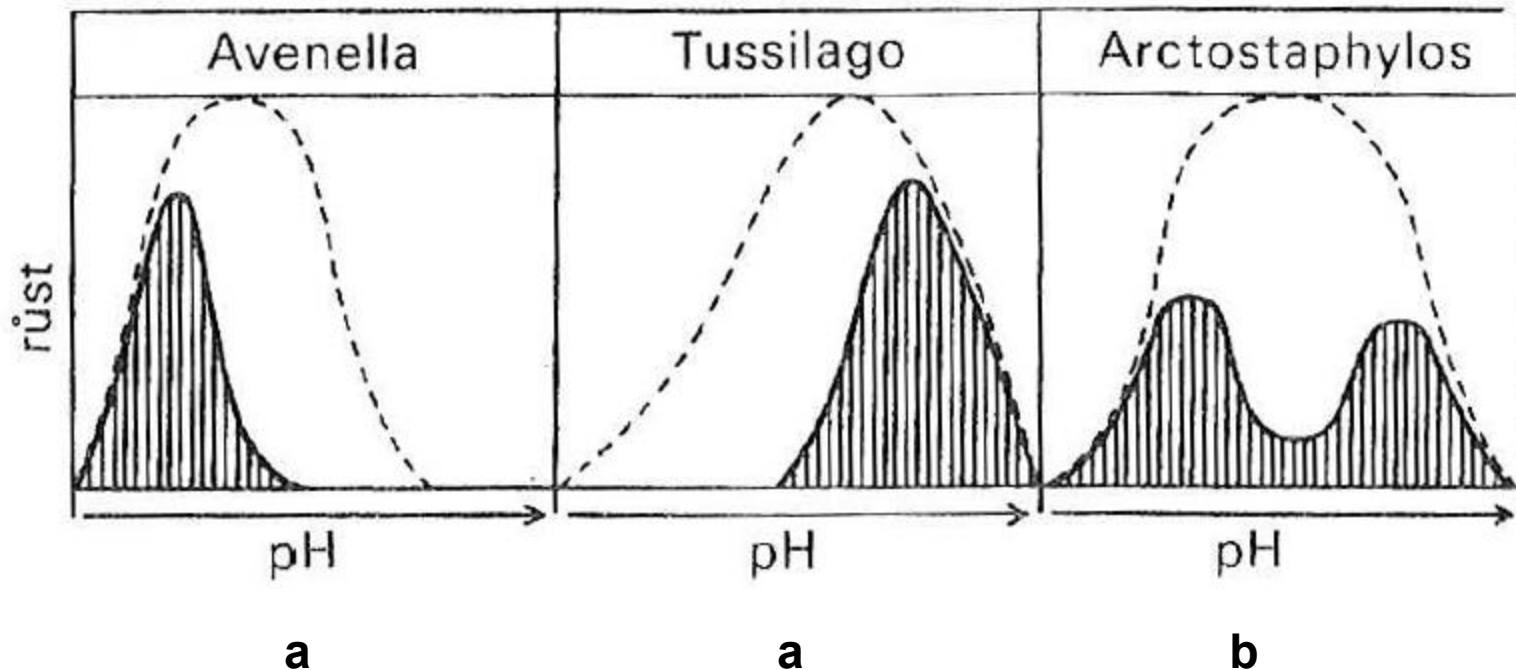


— príklad druhu *Arrhenatherum elatius* rastúceho izolovane a v spoločenstve



Posuny optima a amplitúdy

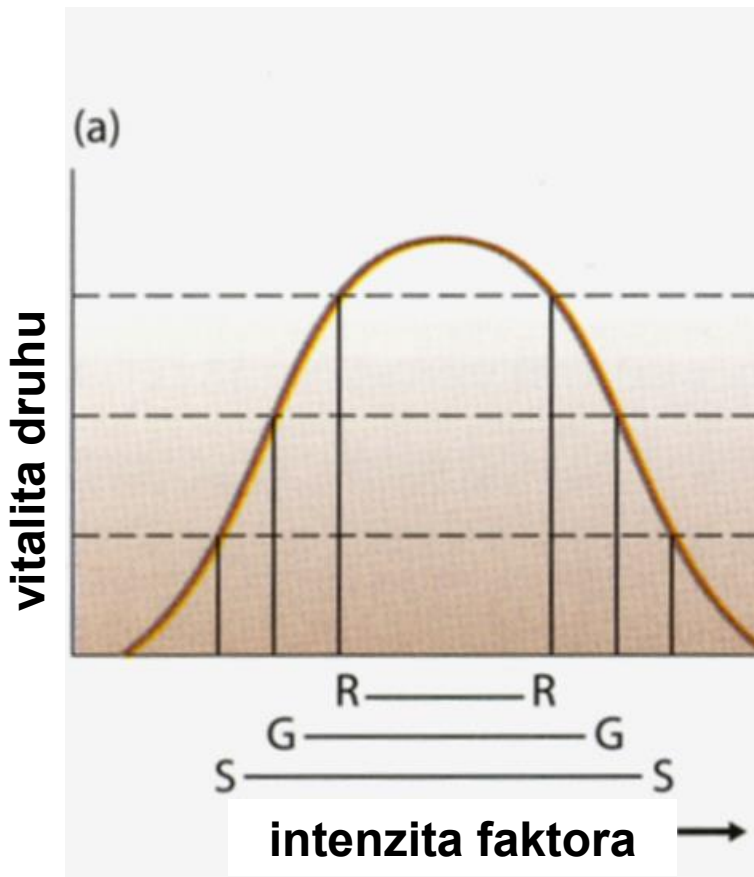
– vplyvom konkurencie



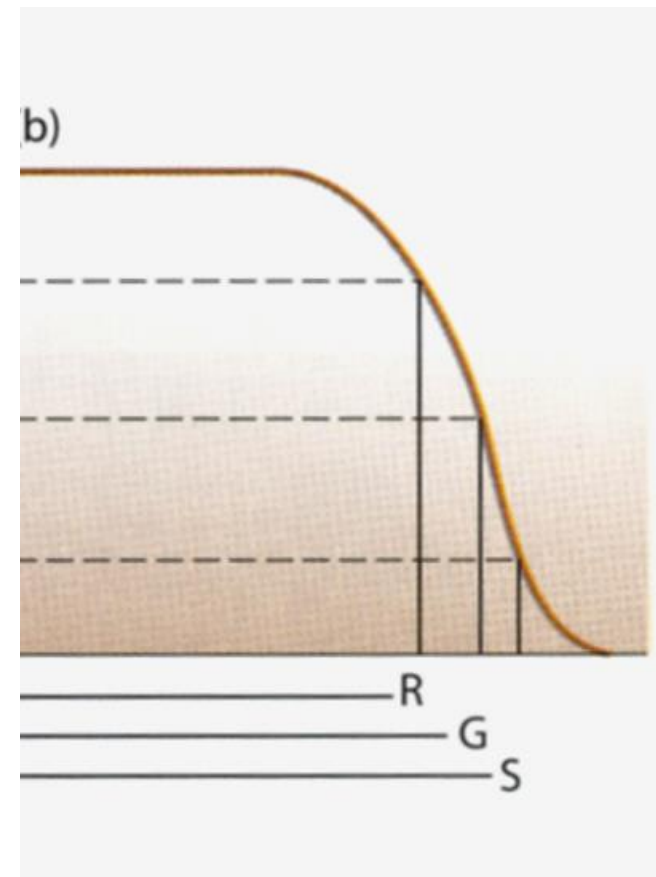
a: jedno optimum posunuté do 1 extrému

b: dve optimá posunuté do oboch extrémov

Amplitúda a vitalita druhu

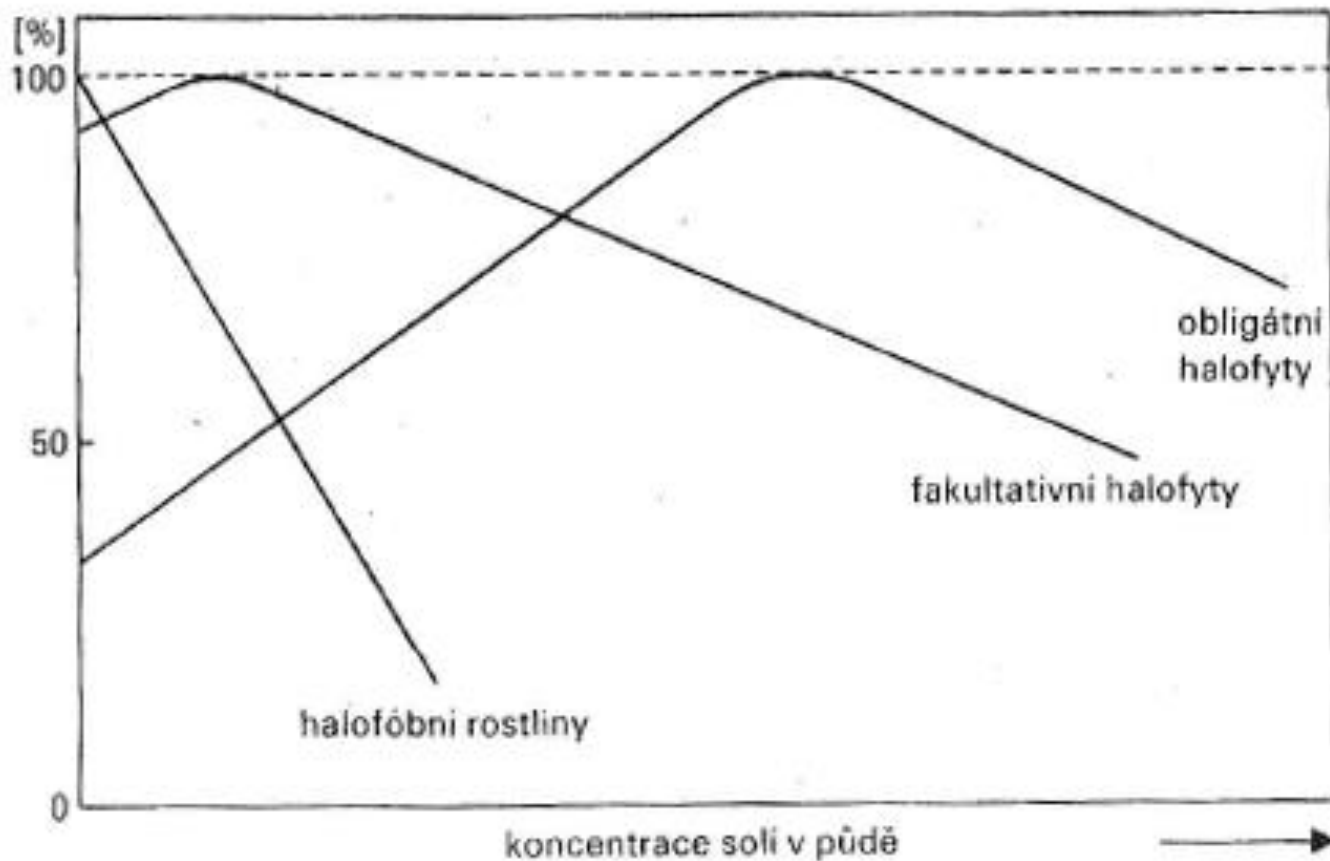


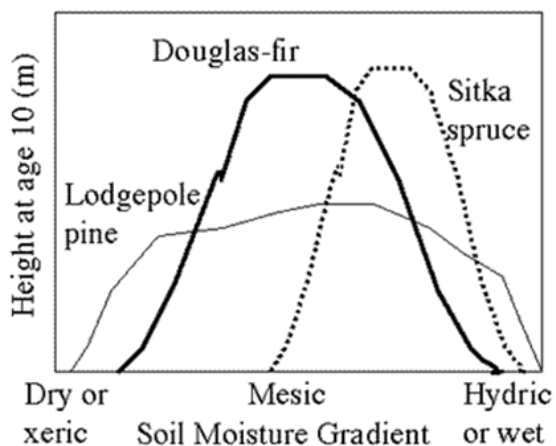
a) napr. pôdna reakcia – pH



b) napr. obsah solí, toxických látok

Rôzne odozvy druhov na rovnaký faktor

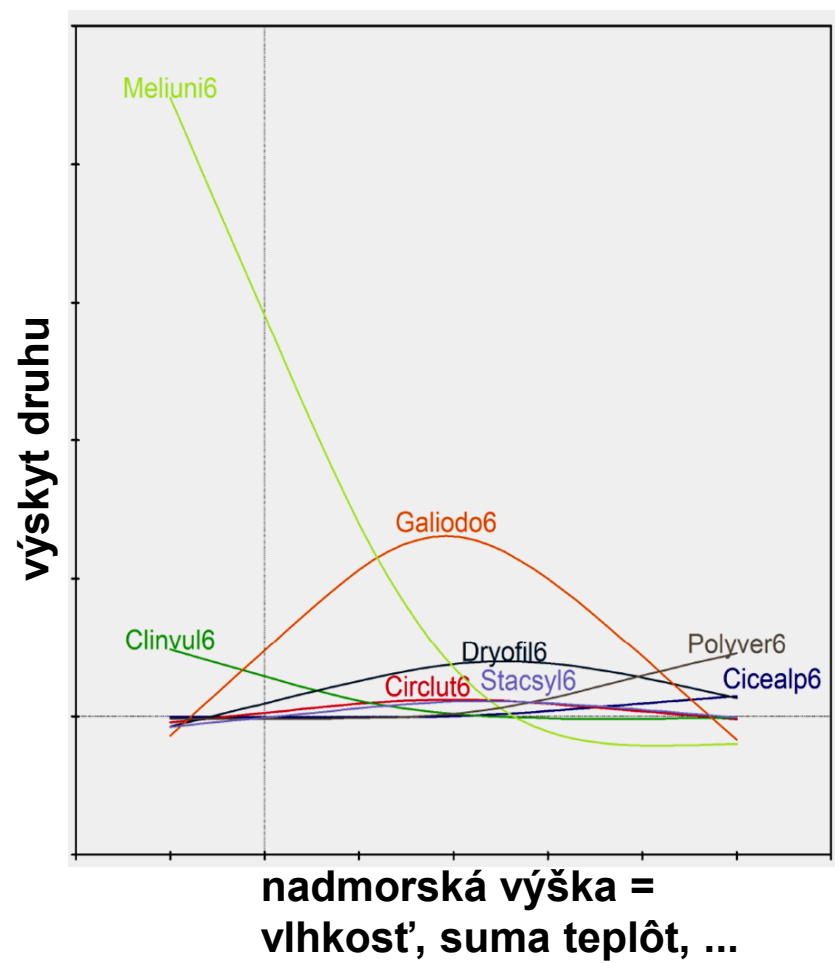
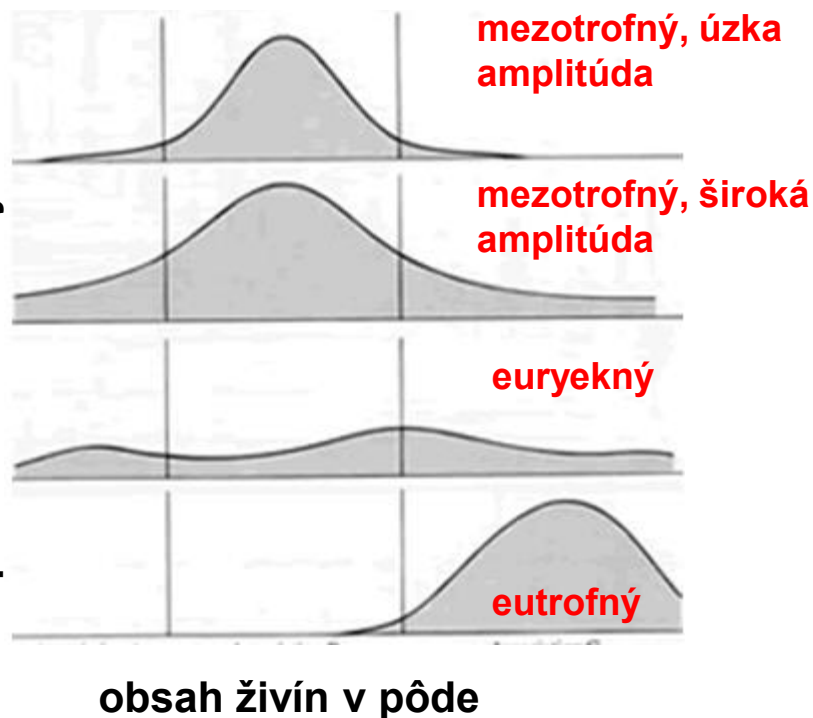




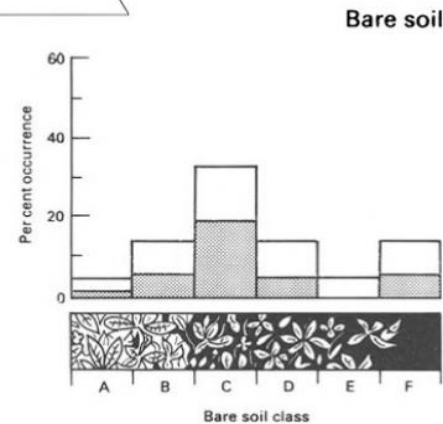
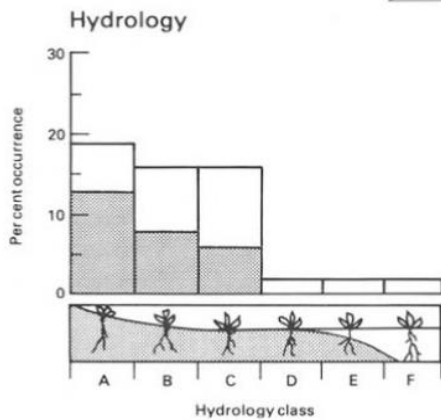
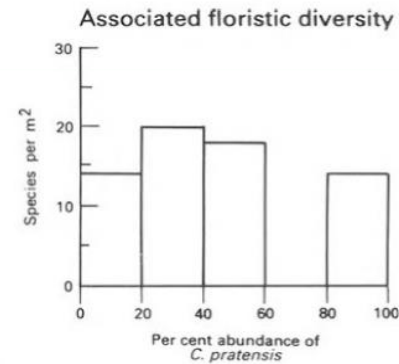
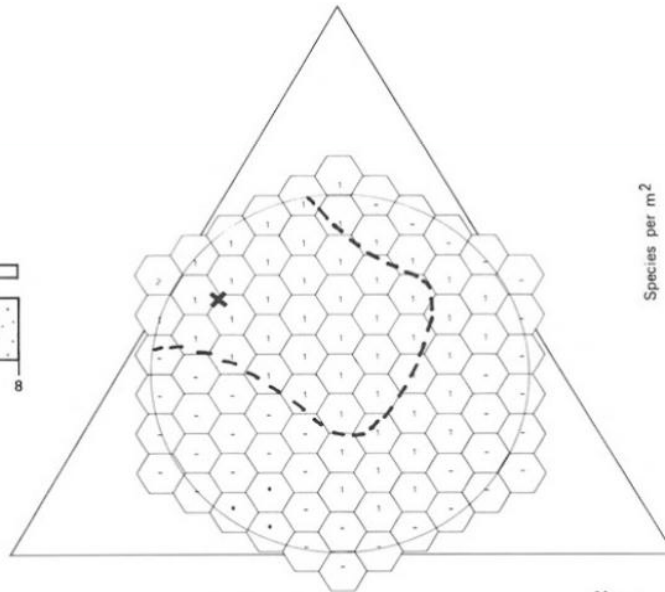
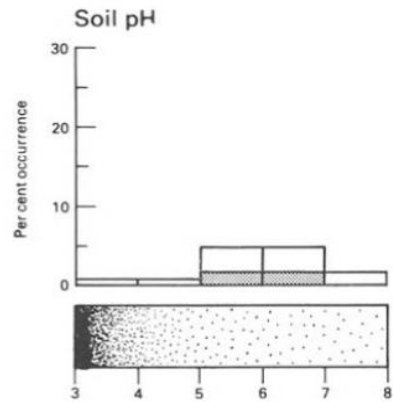
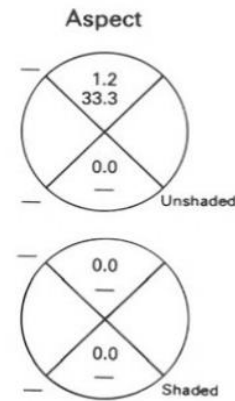
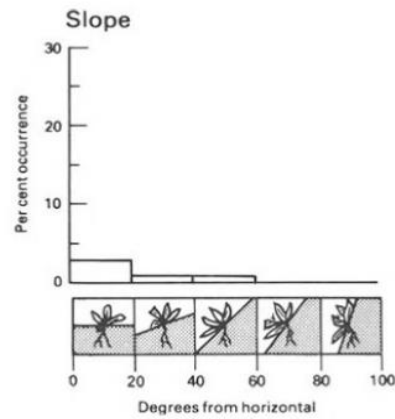
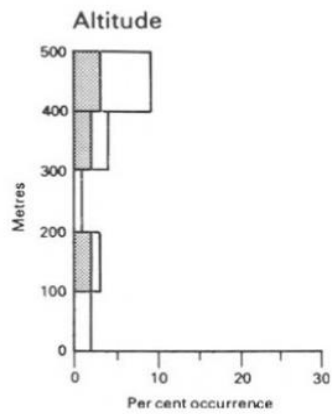
Rôzne typy e. amplitúd a porovnanie amplitúd rôznych druhov

Príklad aplikácie v lesníctve:

<http://www.for.gov.bc.ca/hfp/silviculture/Compendium/DouglasFir.htm>



Ekologické nároky druhu *Cardamine pratensis*



**COMPARATIVE
PLANT ECOLOGY**
A functional approach to common British species



J.P. GRIME J.G. HODGSON R. HUNT



coffee break

Ekologické zákony



- zákon tolerancie (Shelford 1913)
 - o rozsahu tolerancie a optimu druhu k faktoru
- zákon minima (Leibig 1840)
 - limitujúci abiotický faktor je ten, ktorý pôsobí relatívne najmenšou intenzitou
 - limitujúce množstvo živín, vody, žiarenia...
- zákon o relatívnom pôsobení faktorov (Lundegardh 1925)
 - o substitúcii (zastupiteľnosť) ekol. faktorov
 - len do určitej miery, zdanlivá substitúcia
 - zákon o relatívnej stálosti stanovišťa (Walter 1951)
 - substitúcia makro- a mikroklimatických podmienok

Základné ekologické faktory pre rastliny



6 abio. faktorov podľa Ellenberga et al. (1992)

- svetlo
 - teplota
 - vlhkosť (pôdy)
 - kontinentalita (typ klímy od oceánickej po kontinentálnu)
 - reakcia (pH pôdneho roztoku)
 - živiny (prístupné rastlinám, najmä N, P, K)
- + vzduch – CO₂, O₂, pohyb vzduchu

Svetlo



- **solárna konštanta** – $1,38 \text{ kJ.m}^2.\text{s}^{-1}$ (kW.m^2)
 - hustota lúčov kolmo na povrch Zeme
- **slnečné spektrum**: 280–3 000 nm, max. 470 nm
 - rôzne organizmy vnímajú rôzny rozsah spektra
 - človek **380 – 760 nm**
 - = zhruba **FAR – fotosynteticky aktívne žiarenie 400–750 nm**
- na povrch Zeme dopadá v priemere 51 % (19–66 %)
 - 24 % priame, 16 % rozptýlené od oblačnosti, 11 % difúzne rozptýlené atmosférou
 - ožiarenosť povrchu závisí od zemepisnej šírky (uhla dopadu lúčov), % oblačnosti, reliéfu, expozície a sklonu svahu, mení sa v priebehu dňa a roka
 - u nás **max. svahy 25–30 stupňov na JV, J a JZ** expozíciách
- **v lesnom podrade** pod clonou stromov prevažuje **difúzne svetlo**
 - **relatívna ožiarenosť (svetelný pôžitok)** oproti 100 % na otvorenej ploche
- **fotoperiodicita**  **biorytmy** organizmov

Adaptácie rastlín na svetlo



- svetlo je nenahraditeľný **zdroj pre autotrofné** (zelené) **rastliny**
- rôzna kvalita, kvantita a priebeh počas dňa, roka, evol. histórie
- ➔ **adaptácie** na úrovni fyziológie, anatómie a morfológie
 - hrúbka, tvar, postavenie listov, formovanie a štruktúra korún drevín (slnné a tienne listy)
- fotoperiodizmus
 - klíčenie, rast a kvitnutie (hormón florigén)
- rôzna senzitivita a nároky na hustotu (množstvo) žiarenia
 - **svetelný kompenzačný bod** = minimálna hustota FAR, kedy viazaný CO_2 vo fotosyntéze prevyšuje vydýchaný CO_2
 - nedostatok svetla – **etiolizácia**
- rastliny podľa nárokov na svetlo:
 - heliofilné (kompenzačný bod 9–20 W.m^{-2} FAR/deň; trvale až 100 % ožiar.)
 - hemiheliofilné, hemisciofilné
 - sciofilné (min. 2,5 W.m^{-2} FAR/deň; 0,1 %)
 - *Oxalis acetosella* 1–2 % priameho svetla

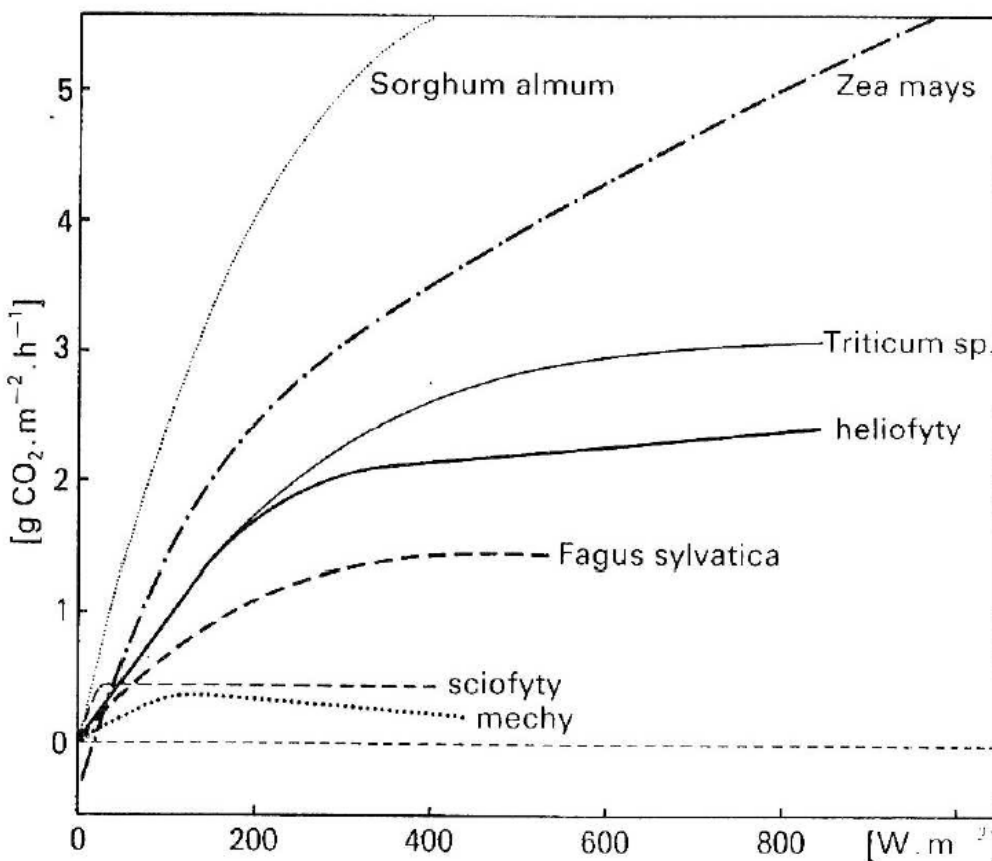


Tenké listy tvorené parenchymatickými bunkami u sciofilného druhu *Oxalis acetosella* sú schopné asimilácie pri 1–2 % priameho svetla

List a žiarenie

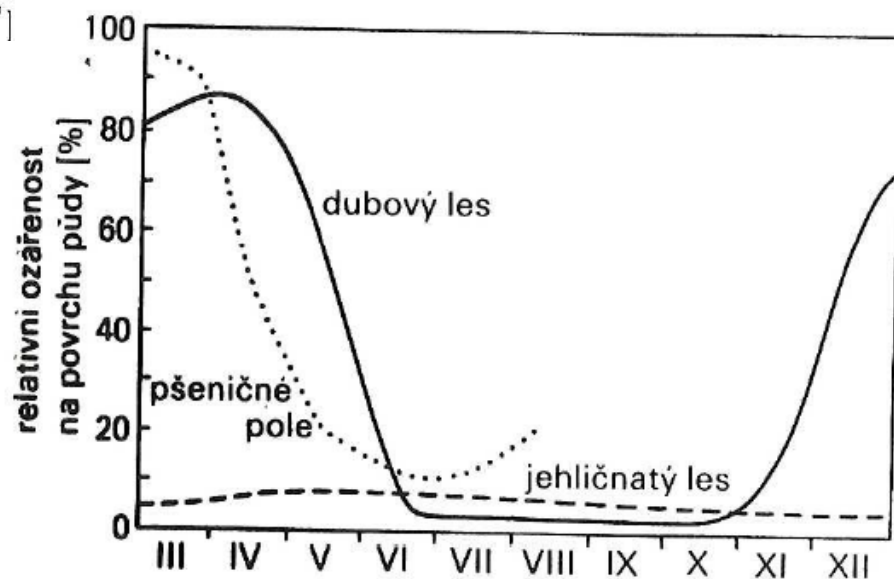


- **reflexia** (odraz)
 - 10 – 20 % kolmo dopadajúcich lúčov,
 - podľa postavenia lista
 - podľa povrchu listu
 - hladké, holé, lesklé viac ako matné, chlpaté
- **absorpcia** (pohltenie)
 - UV v epidermálnych bunkách buňkách
 - 1% z absorbovaného žiarenia využité na fotosyntézu
 - premena na teplo
- **transmisia** (prechod cez list)
 - závisí na hrúbke; 10 – 40 %, tlusté 10 %
 - zmena kvality prevažne dĺžka okolo 500 nm.



**Závislosť čistej fotosyntézy od
intenzity žiarenia**
(za optimálnych podmienok)

**Relatívna ožiarenosť
(svetelný pôžitok) na povrchu pôdy
v priebehu roka v 3 typoch biotopov**





Množstvo priameho svetla za začiatku vegetačného obdobia v bukovom lese kontrastuje s tmavým podrastom v hustej kultúrnej smrečine v pozadí.



Bohatý jarný aspekt typický pre listnaté lesy mierneho pásma na živinami dobre zásobených pôdach tvorený rýchle rastúcimi geofytmi s krátkym životným cyklom (*Corydalis cava*).

Svetelné podmienky v lesnom podraste závisia od štruktúry porastu drevín



bk mladina



bk kmeňovina



sm kmeňovina



rozpad v jd-bk pralese

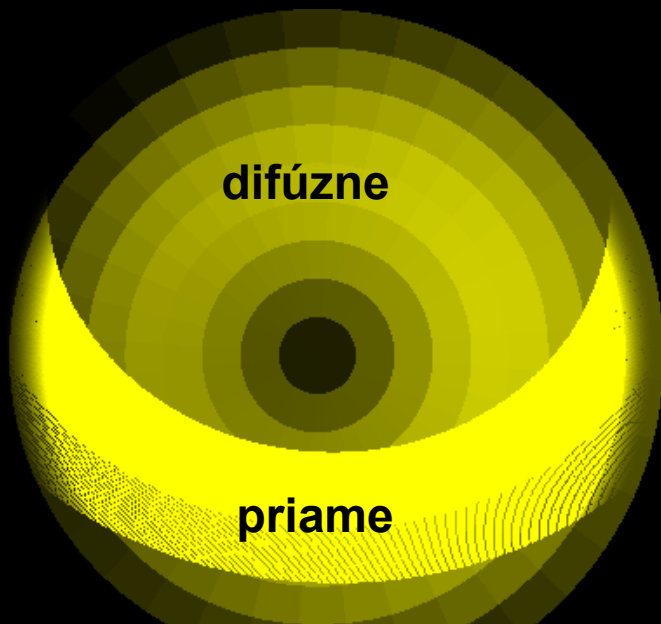


malé rúbanisko



veľké rúbanisko

Množstvo a kvalitu svetla v podraсте je možné merať pomocou analýz hemisférických fotografií.



Modelová intenzita žiarenia



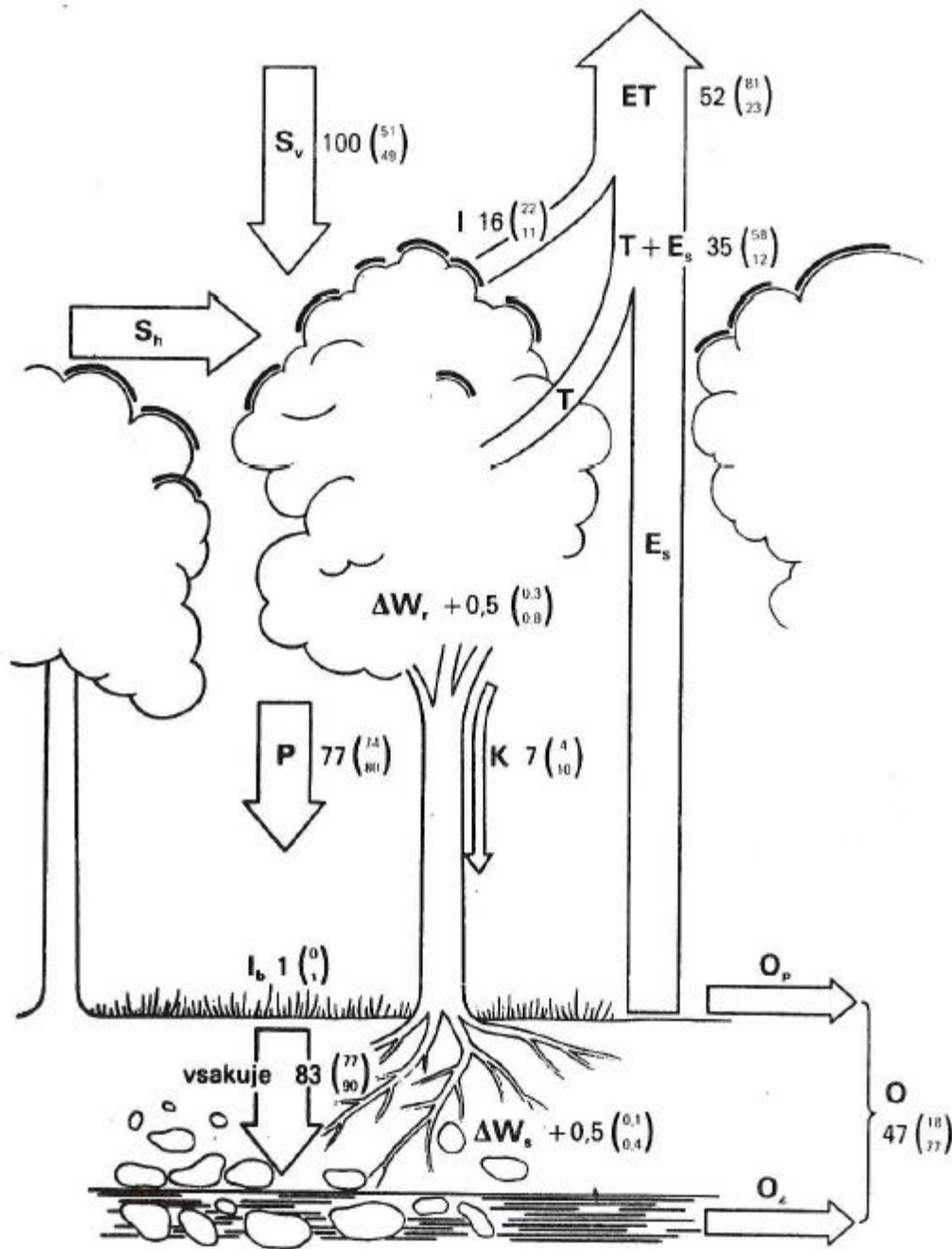
Dráha slnka – podľa zem. šírky



Voda a rastliny



- nevyhnutný **zdroj**
 - väčšinu tela tvorí voda
 - fungovanie základných procesov
 - fotosyntéza
 - transport živín a asimilátov
 - vo vode rozpustené živiny, asimiláty
 - transportné „médiu“ v rastlinách
 - rast
 - faktor merateľný ako **vlhkosť pôdy**
 - **percento maximálnej kapilárnej kapacity**
 - závisí od štruktúry pôdy
 - **vodná bilancia stanovišťa** (zrážky, teploty, výpar)
- príjem/výdaj = **vodná bilancia**
 - mierny deficit potrebný pre transpiračný prúd
 - dlhodobý deficit – limitujúci faktor
- **nedostatok**  **strata turgoru – vädnutie**
 - bod vädnutia



S – zrážky

I – intercepcia

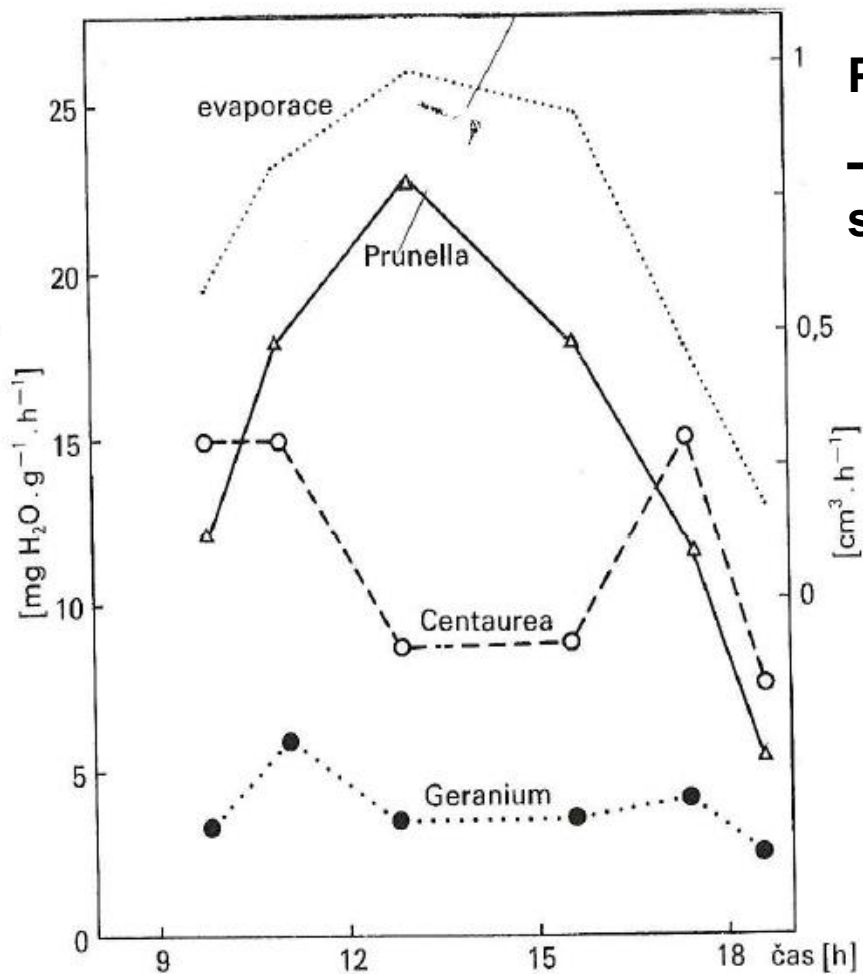
E – evaporácia z pôdy

T – traspirácia

O – povrchový odtok

P – prienik zrážok korunami

K – stok po kmeni



Priebeh transpirácie počas dňa

– pri rôznych druhoch na suchom stanovišti

Typické rychlosti transpirace při otevřených průduších
(g H₂O · m⁻² / oba povrchy listů / · h⁻¹)

byliny, heliofyty	150 – 200
byliny, sciofyty	40 – 100
dřeviny listnaté	40 – 80
dřeviny jehličnaté	40 – 55
ostatní vřyzelené rostliny	60

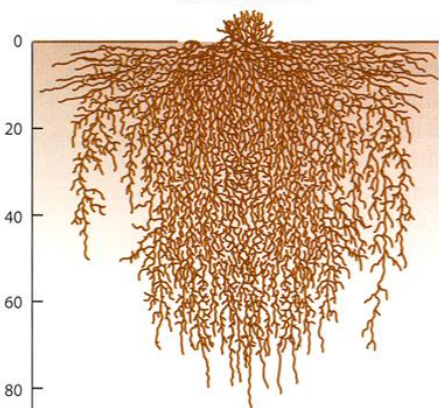
Voda – adaptácie rastlín



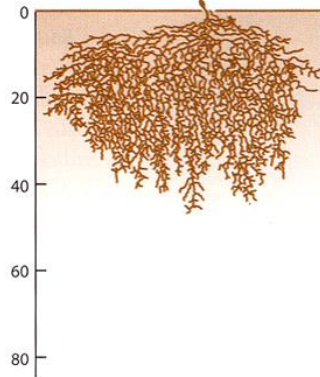
- **čerpanie vody koreňmi**
 - významný **nástroj konkurencie** medzi druhmi
 - rôzne **formy koreňového systému**
 - smrek, buk – **plytký** (čerstvo vlhké pôdy)
 - borovica, dub – **hlboký** (presýchavé pôdy)
 - **intenzívny** (hustý – buk) alebo **extenzívny** (riedky – topole, jaseň)
- **výdaj vody**
 - rôzna **intenzita transpirácie**
 - ovplyvňuje fotosyntézu a minerálnu výživu
 - pri nadmernej vlhkosti **gutácia** (bunky **hydatódy**)

intenzivní

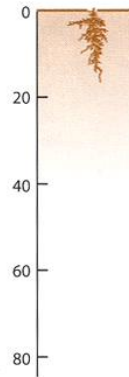
(a) *Lolium multiflorum*



(b) *Mercurialis annua*



(c) *Aphanes arvensis*



(d) *Sagina procumbens*



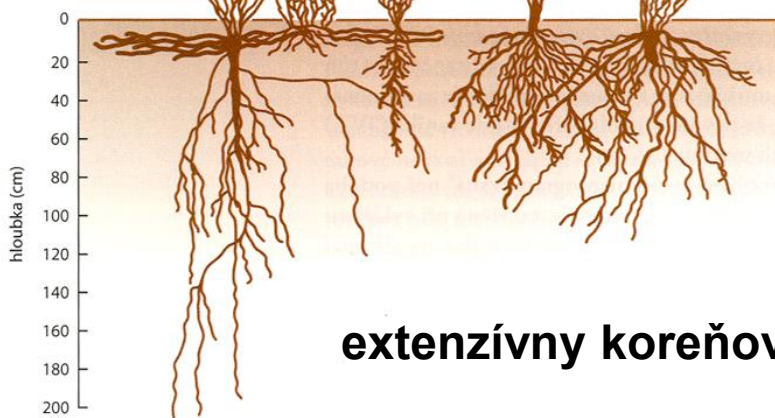
(e) *Hymenoclea salsola*

(f) *Echinocereus engelmannii*

(h) *Salazaria mexicana*

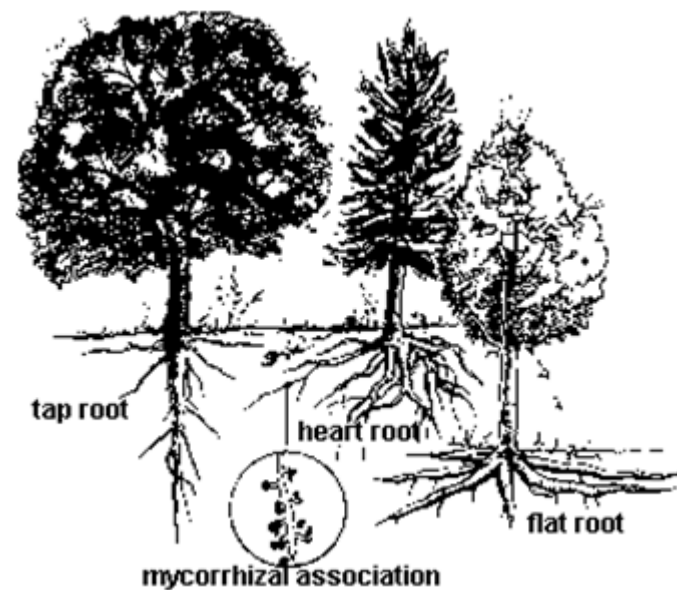
(i) *Salvia dorrii*

(g) *Gutierrezia microcephala*



extenzivní koreňový systém

kolový, srdcovitý a plochý koreňový systém stromov



Voda – adaptácie rastlín



- **na nedostatok vody**

- zväčšenie koreňového systému
- zvýšenie sacej sily koreňov
 - znížením minimálneho vodného potenciálu koreňov
- xeromorfná modifikácia listov a stonky
 - kutikula, trichómy, malé epidermálne bunky a prieduchy (často ponorené, zakryté, rýchlo sa zatvárajúce)
 - špecifické metabolity (kaktusy)
- zníženie plochy listov, opad listov pri suchu
 - afilné typy rastlín (len zelená stonka)
 - stáčanie plochých listov
- nárast pomeru podzemnej ku nadzemnej biomase nad 1,0
- zásobné pletivá
 - voda v stonkách a listoch u sukulentov
- dormancia v obdobiach sucha
 - obdobie vegetačného kl'udu ako v zime
- znášanie vyschnutia protoplazmy
 - lišajníky, machorasty

Voda – adaptácie rastlín



- na nedostatok kyslíka pri hydro(hygro)fytoch
 - **20 x menej kyslíka** v chladnej vode oproti vzduchu; s teplotou obsah kyslíka ešte klesá
 - **dýchacie korene**
 - negatívny geotropizmus
 - **barlovité korene**
 - nad povrchom vody (pôdy)
 - **aerenchymatické pletivá**
 - v stonkách a koreňoch (*Typha*, *Juncus*, *Scirpus*...)





mangrovy v braktickej vode



Alnus glutinosa

Voda – ekologické typy rastlín



- **hydrofyty – vodné rastliny**
 - vo vode alebo pod hladinou, nedostatok kyslíka
 - zakorenené, nezakorenené, plávajúce
 - *Nymphaea*, *Chara*, *Lemna*, **žiadna drevina**
- **hygrofyty – vlhkomilné rastliny**
 - v trvalo alebo striedavo mokrej pôde
 - *Caltha*, *Typha*, ... *Alnus*, *Salix*, ...
- **mezofyty – druhy čerstvo vlhkých pôd**
 - vlhkosť kolíše medzi bodom vädnutia a max. kapilárnou kapacitou
 - pôda nie je dlhodobo (napr. mesiac vo veget. období) veľmi mokrá ani celkom suchá
 - *Galium odoratum*, ..., *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*...
- **xerofyty – suchomilné rastliny**
 - znášajú dlhšie preschnutie pôdy
 - sukulenty – zásoby vody v pletivách
 - sklerofyty – vysoký podiel sklerenchymu



Adaptácie na sucho u xerofytov

- dužnaté listy u sukulentov (*Sedum acris*)
- priečne skrútené niťovité listy (*Stipa* sp.)
- voskový povrch (*Festuca pallens*)



Na extrémne suchej plytkej pôde na andezitových pyroklastikách prirodzene prevládol úzkolistý xerofyt *Festuca pseudodalmatica*



Priamo na skalách prežijú len lišajníky a machy, ktoré prežijú úplné vyschnutie organizmu alebo sukulenty, ktoré si vodu načerpajú do parenchymatických pletív tesne po daždi (*Jovibarba hirta*, *Sedum album*, *S. sexangulare*)

Quercus pubescens



Adaptácie xerofilných drevín

- chlpaté, tvrdé (sklerenchymatické) listy mediteránnych druhov dubov
- izolujúci korok pri korkovom dube (*Q. suber*)

Quercus ilex



Quercus suber

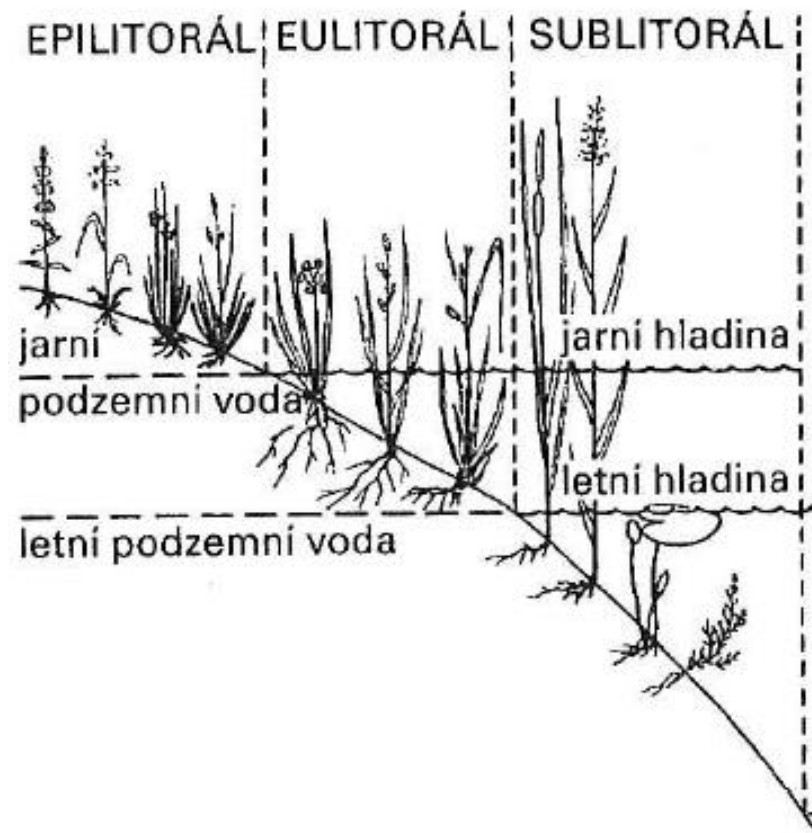


Photo [regard perché](#)

Vodné rastliny



- **mikrofyty**
 - fytoplanktón
- **makrofyty**
 - cievnaté rastliny a machorasty
 - v sublitoráli
 - **natantné** (listy plávajúce na hladine) a **submerzné** (ponorené) hydrofyty
 - v eulitoráli
 - **emerzné** (vynorené) hydrofyty a hygropyty
 - v epilitoráli – hygropyty



Nymphaea alba – natantný druh
zakorenený na dne



Lemna minor – plávajúca na
hladine, rýchlo sa vegetatívne
množí v eutrofných vodách



Myriophyllum spicatum – submerzný druh zakorenený na
dne a celý ponorený pod hladinou

Pôdne vlastnosti

– ekologické typy rastlín



- **nitrofyty** – druhy náročné na dusík
 - N len v prístupnej forme – nitrátovej (NO_3^-) a amónnej (NH_4^+)
- **eutrofné rastliny** – na živiny náročné druhy
 - mezotrofné – stredné nároky
 - oligotrofné – nízke nároky
- **kalcifyty** – druhy vápnených pôd
 - vápnik Ca^{2+} sa rozpúšťa z uhličitanu vápenatého (CaCO_3) vo vode s obsahom CO_2 za vzniku hydrogénuhličitanu vápenatého $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 - vyššie pH

Pôdne vlastnosti

– ekologické typy rastlín



- **acidofyty – kyslomilné rastliny**
(pH = koncentrácia vodíkových iónov)
 - pH od 3 do 6
 - **neutrofyty** – pH okolo 7
 - **alkalofyty** – pH nad 7,2
- **halofyty – druhy slaných pôd**
 - vysoká koncentrácia solí (chloridy, sírany, uhličitaný; Na^+ , K^+ , Mg^+ , Ca^+)
 - väčšinou neutrálne až alkalické pH
 - arídne oblasti s prevahou výparu nad zrážkami
- **psamofyty – druhy piesčitých pôd**

Fóbie a fílie



- **...filný** – pozitívny vzťah k danému faktoru/zdroju
 - **kalcifilný druh** – uprednostňuje pôdy s vyšším obsahom vápnika
- **...fóbny** – negatívny vzťah
 - **kalcifóbna rastlina** - napr. *Calluna vulgaris* sa vyhýba pôdam s obsahom vápnika
- **obligátny x fakultatívny**
 - **obligátny kalcifyt** – rastie len na pôdach s obsahom vápnika
 - **fakultatívny halofyt** – toleruje obsah solí v pôde ale rastie aj na pôdach bez solí



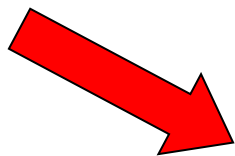
arachnofóbia...



Fytoindikácia podmienok prostredia



- známe nároky rastlín
- väzba na stanovište



» možnosť **odhadu základných faktorov na základe výskytu druhov rastlín** a ich kvantitatívneho pomeru v spoločenstve

- napr. výskyt acidofilného druhu znamená, že pôda musí byť kyslá, inak by tu daný druh nemohol prežiť
- najrýchlejšia a finančne **najefektívnejšia metóda** stanovenia prírodných podmienok prostredia

Fytoindikácia podmienok prostredia



- analýza podľa ekoindexov = **ekoanalýza**
 - Ellenberg et al. (1992)
 - Ambros (1986, 1991)
 - na základe Zlatníka (1970)
 - Jurko (1990)
 - Zólyomi (1967)
 - Landolt (1977)
- typy stanovišť podľa ekologických skupín druhov
 - Križová, Nič (2012) – lesnícka typológia
 - Ellenberg (1963) – opadavé lesy str. Európy