



Základy ekológie 4

Biocenóza

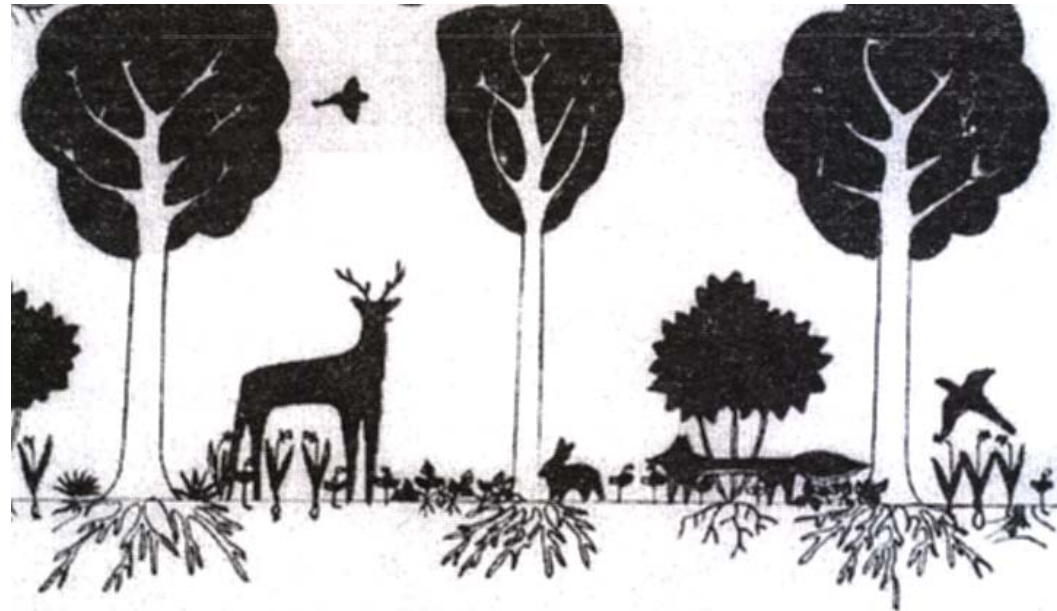


- = spoločenstvo živých organizmov**
- = biotický systém tvorený populáciami spolužijúcimi na určitom mieste v určitom období**
- má svoje špecifické vlastnosti
- rozmiestnenie (priestorová štruktúra) a druhové zloženie organizmov nie sú náhodné
- vyplývajú z vnútro a medzidruhových vzťahov a vzťahov s prostredím

Biocenóza



- samostatne rozlišované a skúmané časti biocenózy
 - bakteriocenózy
 - mykocenózy
 - fytocenózy
 - zoocenózy
 - ornitocenózy
 - malakocenózy
 - entomocenózy
 - ...









Vlastnosti biocenózy



- **druhové zloženie**
- **štruktúra**
 - rozloženie jedincov, druhov, životných foriem či funkčných typov v horizontálnom a vertikálnom smere
- **väzba na stanovište**
 - ekotop
 - biotop
 - ekosystém
 - interakcie, spätné väzby
- **sieť medzidruhových interakcií**
- **dynamika**
 - vývoj v čase
 - špecifická forma pre každú biocenózu
 - zmena vlastností
 - spätné väzby s prostredím

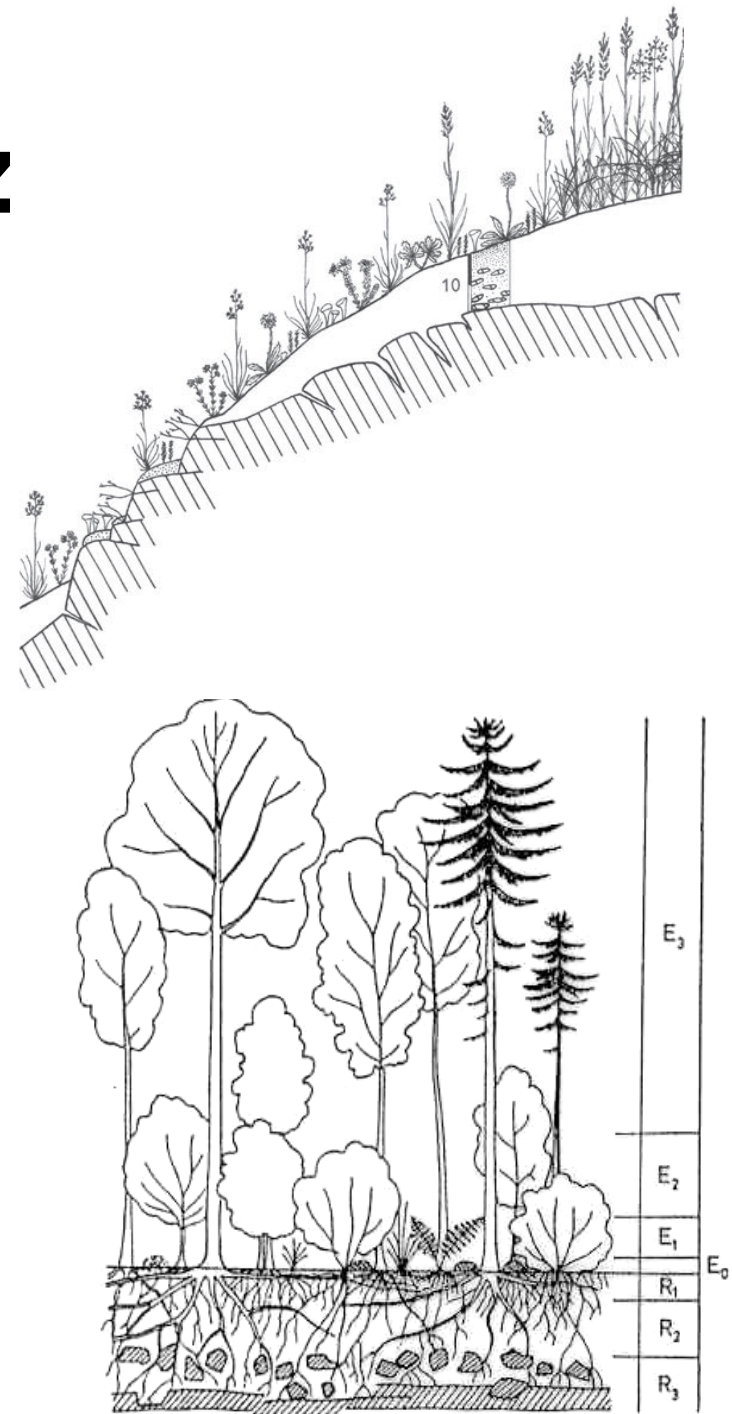
Druhové zloženie biocenózy

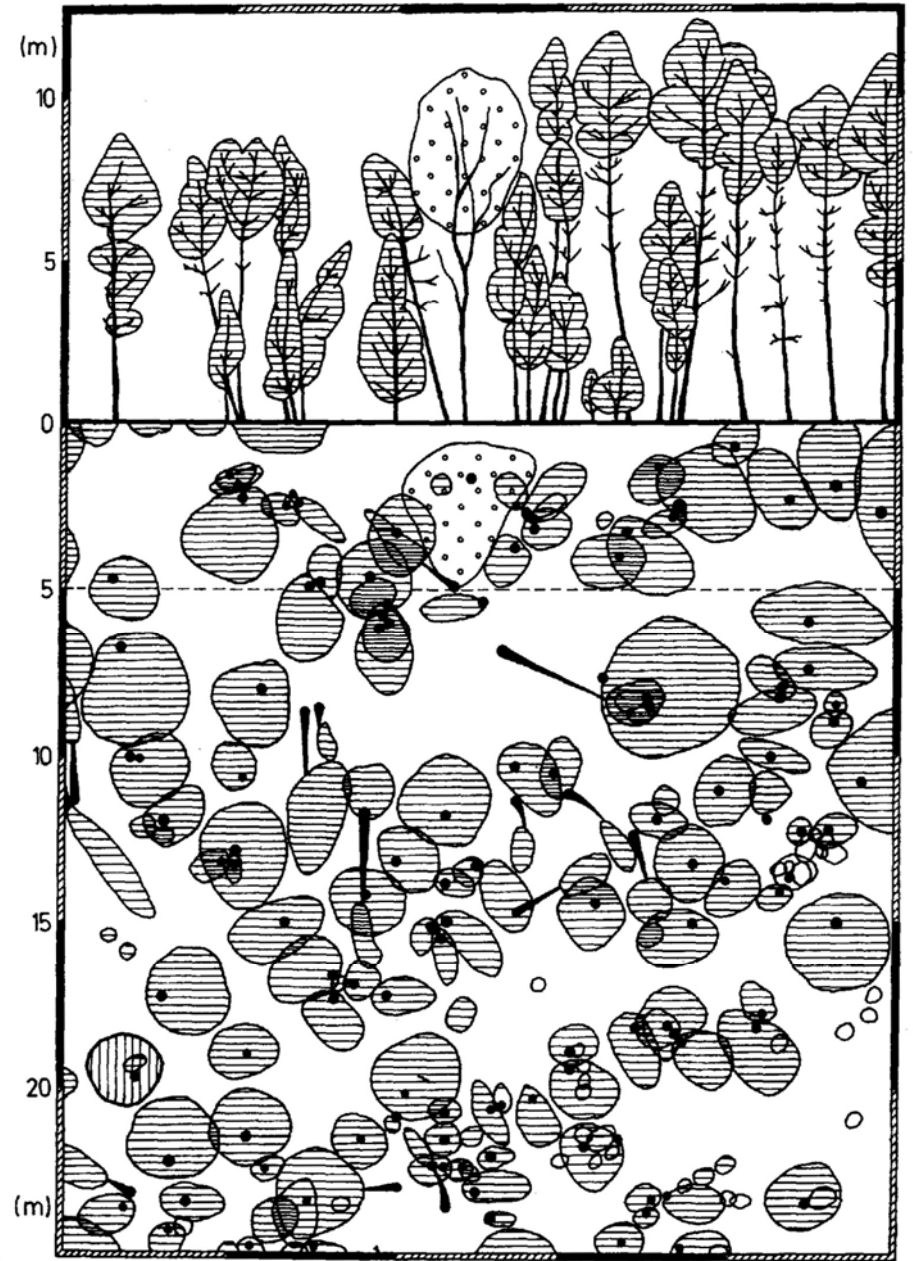


- „**zoznam**“ **všetkých druhov** organizmov tvoriacich biocenózu
- druhová diverzita = počet druhov + vyrovnanosť početností populácií
- výber druhov **nie je náhodný**
 - ekologická konštitúcia druhov **musí zodpovedať prírodným podmienkam**
 - abiotické podmienky pri autotrofoch + trofické nároky pri heterotrofoch
 - druhy **musia mať možnosť rozšírenia** (migrácie) na danú lokalitu
 - zdroj diaspór/materská populácia + vektor šírenia/migrácia
 - z nich prežijú **len tie, ktoré sa uplatnia v konkurencii**, alebo ktoré **vytvoria pre život nevyhnutné interakcie** (symbióza)

Štruktúra biocenóz

- rozloženie jedincov, druhov, životných foriem či funkčných typov v horizontálnom a vertikálnom smere
- najzložitejšie lesné spoločenstvá
- fytocenózy majú pevnú viditeľnú štruktúru
 - opis pomocou analytických znakov
 - etáže, synúzie, abundancia, dominancia,...

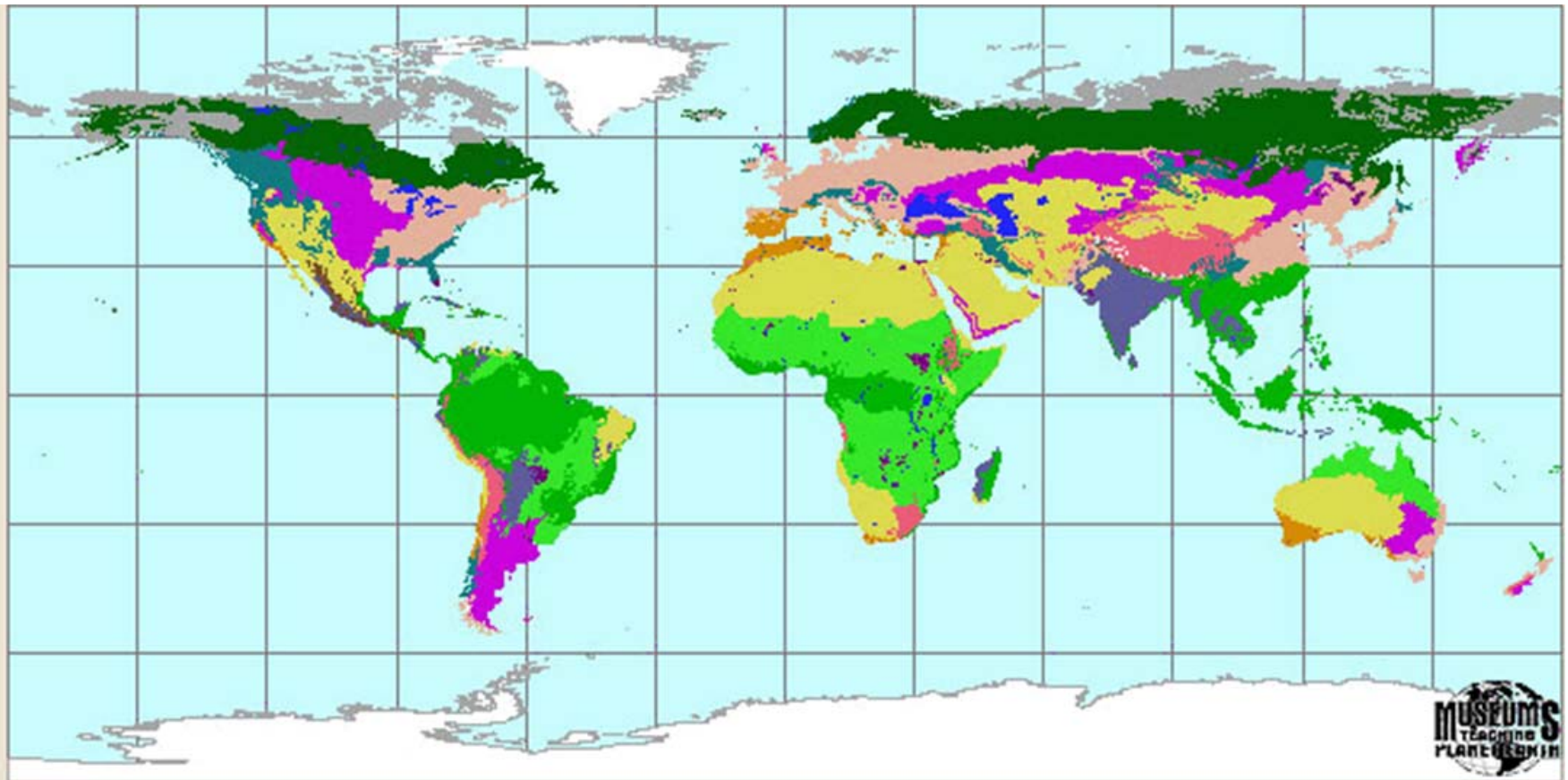




Klasifikácia biocenóz

- samostatne podľa zložiek
 - taxocenózy
- najprepracovanejšia klasifikácia podľa fytocenóz
 - typy fytocenóz, vegetačné jednotky,
- po zohľadnení prostredia a ďalších zložiek
 - typy biotopov, typy ekosystémov
 - vegetačné zóny, biómy Zeme

Biómy Zeme



Earth's Biomes

- | | |
|---------------------------------------|---|
| Boreal forests/taigas | Temperate grasslands, savannas, and shrublands |
| Deserts and xeric shrublands | Tropical and subtropical coniferous forests |
| Flooded grasslands | Tropical and subtropical dry broadleaf forests |
| Mangroves | Tropical and subtropical grasslands, savannas, and shrublands |
| Mediterranean scrub | Tropical and subtropical moist broadleaf forests |
| Montane grasslands | Tundra |
| Snow, ice, glaciers, and rock | Inland Water |
| Temperate broadleaf and mixed forests | |
| Temperate coniferous forests | |

tropické dažďové lesy





polopúšte



stepi, prairie, savany



**stredomorská
(subtropická)
stálezelená
tvrdolistá vegetácia
– krovitá macchia**



**stredomorské
stálezelené
tvrdolisté lesy –
nízky les s Quercus
suber a Q. ilex**



**opadavé
(nemorálne) lesy
temperátnej
klimatickej zóny**



severská ihličnatá tajga



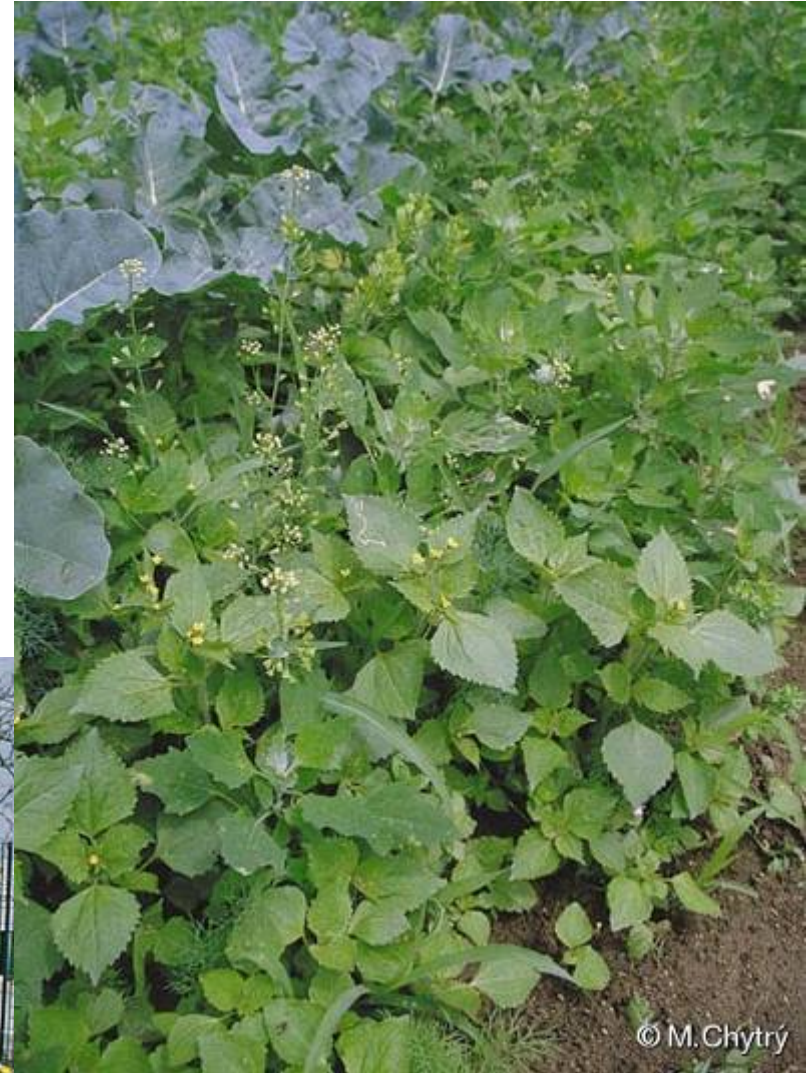
**severská tundra v
arktiskej až
subarktiskej
klimatickej zóne**



Obrazový prehľad základných typov biocenóz Slovenska







© M. Chytrý









© M.Chytrý















© M. Chytrý

Vzťahy v biocenóze



vzťahy medzi organizmami = **interakcie (koakcie)**

vnútrodruhové x medzidruhové

- **vnútrodruhové interakcie**

- súčasť ekológie populácií

- **pozitívne**

- rozmnožovanie, reprodukčné society
- modifikácia prostredia
- pri živočíchoch obrana pred nepriateľmi, získavanie potravy
 - nereprodukčné society (migrácia, nocovanie, ...)

- **negatívne**

- kompetícia (konkurencia) – o priestor a zdroje/potravu
- konkurencia v sociálnej štruktúre pri živočíchoch

priame x nepriame

- **priame** (trofické a topické)
 - boj o teritórium, predátor a korisť, rastlina a herbivor
- **nepriame**
 - konkurencia o potravu, zdroje (svetlo, vodu, ...)

Vzt'ahy v biocenóze



trofické x netrofické

- **trofické**
 - látky jedného organizmu sa stávajú výživou druhého
- **netrofické**
 - nedochádza ku konzumácii
 - priame aj nepriame vzťahy s rôznym výsledným efektom

fakultatívne x obligátne

- **fakultatívne** = príležitostné – môžu alebo nemusia nastať, nie sú nevyhnutné k prežitiu
- **obligátne** = nevyhnutné – musia nastať aby druh (druhy) prežili

Vzt'ahy v biocenóze



- **medzidruhové interakcie**
 - **delia sa na základe konečného efektu (výsledku) vzájomného spolupôsobenia**
 - výsledkom spolužitia môže byť nárast/pokles početnosti druhov, zvýšenie/zníženie vitality (rastu, reprodukcie...)
 - **sú hlavnou hybnou silou (mechanizmom) dynamiky vegetácie**
 - **menia sa podľa podmienok (pozitívne na negatívne)**
 - **pozitívne**
 - spolužitie má kladný efekt aspoň na jednu populáciu (druh) bez negatívneho účinku na druhú
 - **neutrálne (neutralizmus)**
 - populácie rôznych druhov majú možnosť vzájomnej interakcie, avšak nijako sa neovplyvňujú
 - v prípadoch, kedy je nika jednotlivých druhov rozdielna
 - **negatívne**
 - výsledok je negatívny pre jednu alebo obe (všetky) populácie
 - kompetícia (konkurencia) – o priestor a zdroje/potravu
 - konkurencia v sociálnej štruktúre pri živočíchoch

Typy medzidruhových interakcií



efekt	typ interakcie	druh A B		povaha vzájomných vzťahov
neutrálny	neutralizmus	0	0	A a B sú vzájomne nezávislé
pozitívny	facilitácia	0	+	A vytvára alebo zlepšuje podmienky pre druh B
	komenzalizmus	+	0	A (komenzál) má úžitok, B (hostiteľ) neovplyvnený
	protokooperácia	+	+	A a B sa ovplyvňujú priaznivo, nie je nevyhnutná
	mutualizmus	+	+	A a B sú symbionti, vzájomný vzťah veľmi prospešný až nevyhnutný pre oboch
negatívny	kompetícia	–	–	A a B sa nepriaznivo ovplyvňujú
	predácia	+	–	A predátor je obyčajne väčší, B ovplyvnený nepriaznivo
	parazitizmus	+	–	A parazit menší, potrebuje hostiteľa, B ovpl. nepriaznivo
	amenzalizmus	0	–	A (inhibítor) neovplyvnený, B (amenzál) obmedzovaný
	alelopatia	0	–	A (alelopatická rastlina) vylučuje toxíny škodiace druhu B

Efekt interakcií 2 rastlinných druhov



	stretnú sa		nestretnú sa	
	A	B	A	B
kompetícia	–	–	0/+	0/+
alelopatia	0	–	0	0/+
parazitizmus	+	–	–	0/+
facilitácia	0/–	+	0	0/–
mutualizmus	+	+	–	–

– negatívny efekt

0 neutrálny efekt

+ pozitívny efekt

Pozitívne interakcie rastlín



facilitácia = uľahčenie pre druhý druh

- rastliny prvého druhu modifikujú (zlepšujú) prostredie v prospech druhého
 - prvý druh môže byť neskôr vytlačený druhým
 - zámena znamená posun – sukcesnú zmenu
- obligátna (facilitácia sensu stricto)
 - uchytenie nového druhu nie je možné bez prítomnosti predchádzajúceho
- fakultatívna
 - prítomnosť prvého druhu len zvyšuje pravdepodobnosť uchytenia druhého

mutualizmus = vzájomne prospešné súžitie

- symbiotické alebo nesymbiotické
- medzi rastlinami vzácny prípad
- často **rastlina + mikroorganizmus** alebo **huba**
 - bôbovité a baktérie rodu *Rhizobium* – fakultatívny mutualizmus
 - **lišajníky** – obligátny mutualizmus huby + riasy
 - **mykoriza** – symbióza medzi hubou a rastlinou
 - ca 80 % druhov cievnatých rastlín mierneho až tropického pásu tvorí mykorízu
- **rastliny a opel'ovače**
 - 90 % krytosemenných rastlín je opel'ovaných živočíchmi
 - zložité systémy interakcií

Negatívne interakcie rastlín



kompetícia (konkurencia)

- **obmedzenie jedného druhu životnou aktivitou druhého** alebo oboch navzájom v rámci lokality
- výsledkom je buď zníženie abundancie (početnosti), vitality (rastu, produktivity, fertility) alebo až odumretie konkurenčne slabšieho druhu
- **inhibícia**
 - prvý druh bráni uchyteniu či rozšíreniu druhého
 - spomalenie vývoja
- **kompetičná zámena**
 - nový, konkurenčne silnejší druh vytlačí pôvodný

mechanizmy kompetície (ako to funguje)

- **priame obmedzenie prístupu ku zdrojom**
 - svetlu, vode, živinám; v korunovom aj koreňovom priestore
- **nepriame pôsobenie**
 - zmeny prostredia v neprospech iného druhu (napr. cez opad, živiny, mikroklimu...)
- **intenzita kompetície rastie na gradiente produktivity a objemu biomasy**
 - čím viac zdrojov (vody, živín, ...) tým väčší boj o ne
 - čím viac druhov malo o tieto výhodné podmienky záujem, tým sa museli evolučne stať konkurenčne silnejšími (C stratégie)
 - v nepriaznivých podmienkach rastú druhy konkurenčne slabšie (S stratégie)

Príklad facilitácie a kompetície v priebehu primárnej sukcesie na viatych pieskoch

prvý pioniersky psamofilný druh *Corynephorus canescens*,

– SR stratég, znáša zasýpanie pieskom, nedostatok živín a vlhosti



Facilitácia v iniciálnom štádiu primárnej sukcesie

- *Corynephorus* spomaľuje presun piesku, stabilizuje povrch
- **facilitácia** podmienok pre ďalšie druhy rastlín
 - psamofilný mach *Polytrichum piliferum*, riasy, prvé borovice



Zmena podmienok, stabilizácia reliéfu v závetrí prvých borovíc

- **facilitácia** podmienok pre náročnejšie svetlomilné tráv – *Festuca ovina* a *Agrostis vinealis*
- **kompetičná záměna** prvých druhov, vznik nového spoločenstva – plošná ecesia borovice



Vznik súvislých borovicových porastov

- tieň, miernejšia mikroklima, akumulácia opadu v O-horizonte
- **facilitácia** – borovica v prospech polotieňomilnej lesnej trávy
- **kompetičná zámena** – *Avenella flexuosa* konkurenčne silnejšia v polotieni vytláča svetlomilné trávy (*Festuca ovina*)



Staršie porasty borovice

- akumulácia opadu borovice a tráv, vznik humusového A-horizontu pôdy – **facilitácia** pre ďalšie druhy
- šírenie nenáročných klonálnych kríčkov na surovom opade do populácií druhu *Avenella flexuosa* – **kompetičná zámena**



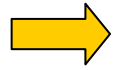
priama kompetícia o priestor a zdroje medzi klonálnymi porastami čučoriedky (*Vaccinium myrtillus*) a brusnice (*V. vitis-idaea*)



- akumulácia biomasy, uvoľňovanie živín, tvorba humusu
 - viac bylín, papradí a krov



Hustá bylinná etáž



inhibícia zmladenia
borovice

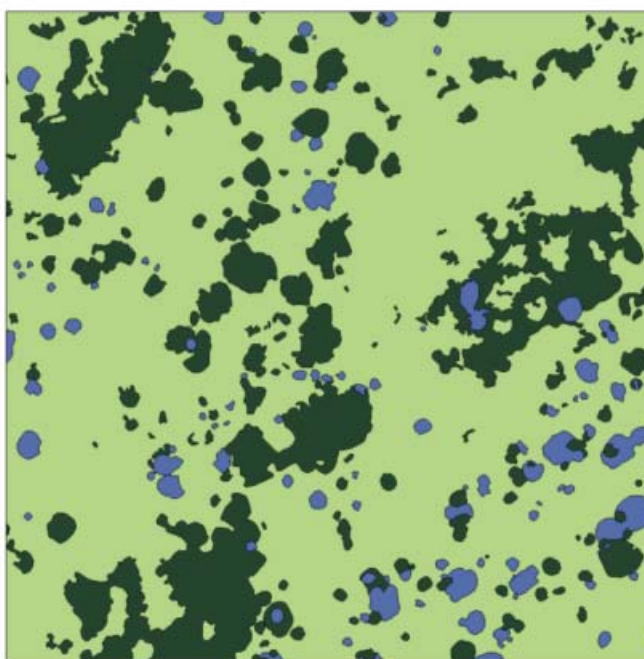
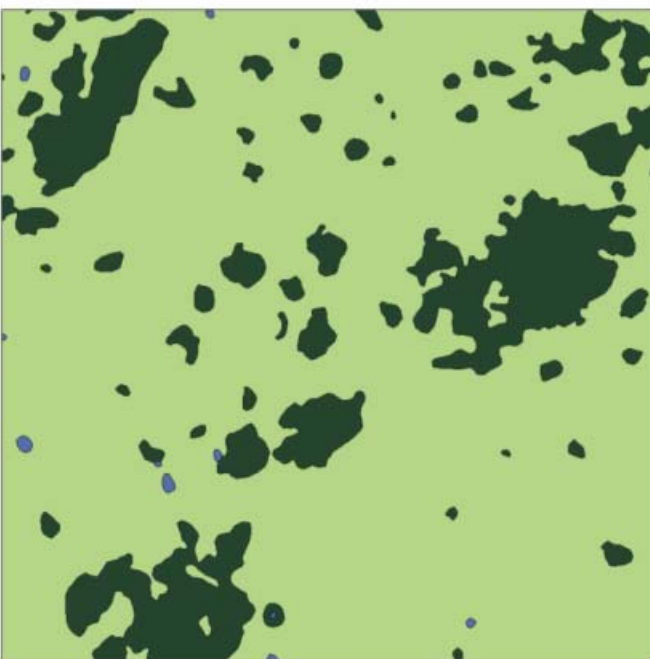
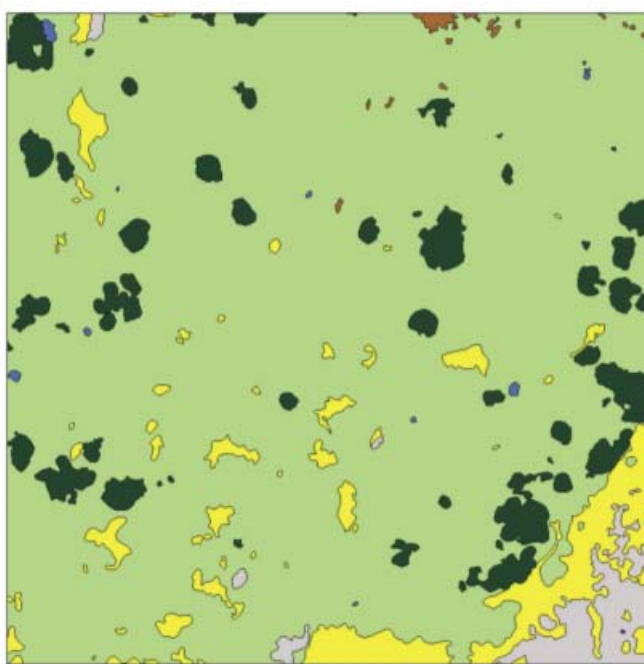
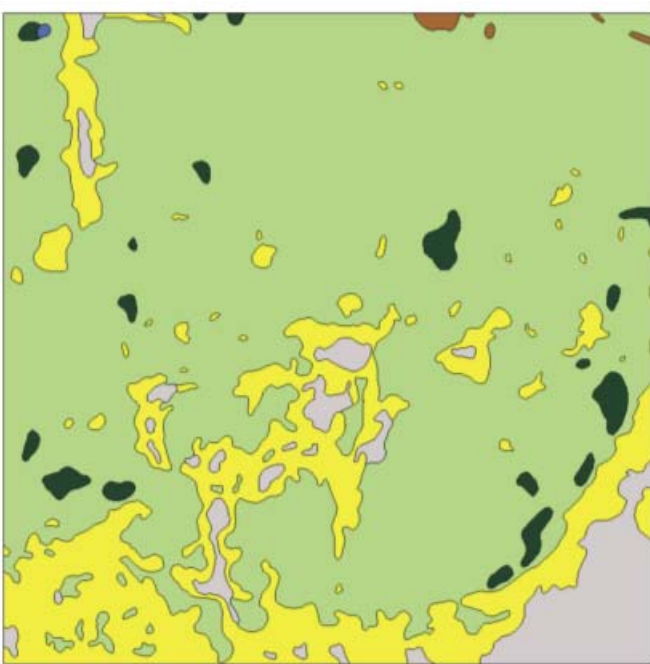
facilitácia pre listnaté dreviny
– breza, dub, buk



Záverečné štádium – druhovo chudobná bučina

- v dlhodobom horizonte konkurenčne najsilnejší buk
- zo zapojených bučín sú vytlačené svetlomilnejšie druhy





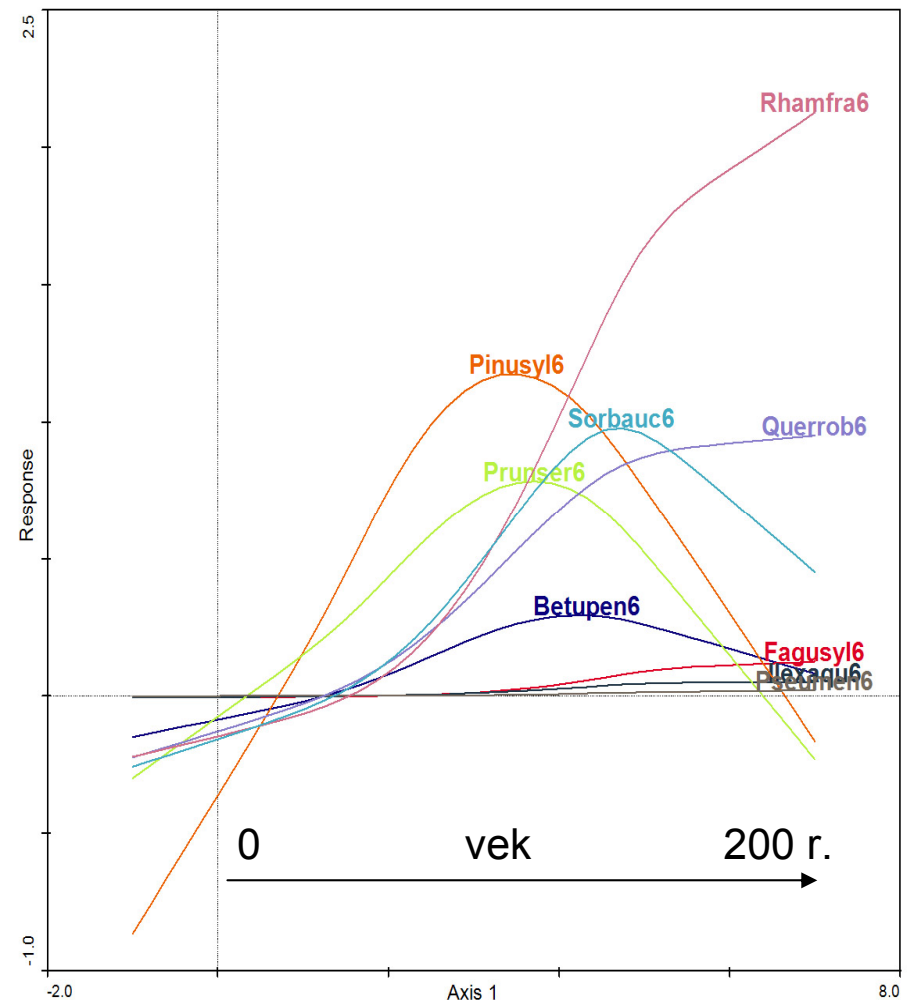
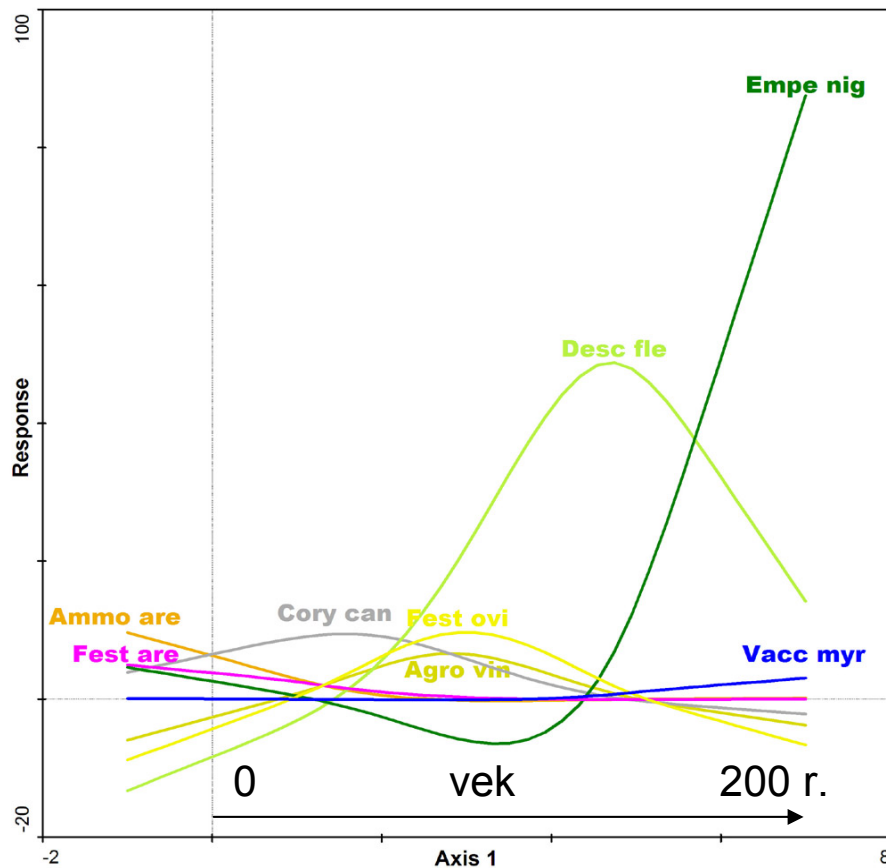
1988

2003

- *Corynephorus canescens*
- *Festuca ovina*
- *Avenella flexuosa*
- *Empetrum nigrum*
- *Vaccinium* sp.

Model zámeny druhov v procese primárnej sukcesie

- na základe pokryvností druhov bylinnej etáže
- **výsledok medzidruhových interakcií**



Negatívne interakcie rastlín



parazitismus

- **vzt'ah parazita a hostiteľa**
- **parazit** závisí od hostiteľa, nemôže bez neho existovať
- **hostiteľ** parazita nepotrebuje,
 - naopak mu parazit môže škodiť
 - výnimočne až spôsobiť smrť
- **holoparazity**
 - napr. zárazy (*Orobanche*) parazitujú napr. na deväťsiloch (*Petasites*)
 - využívajú len produkty hostiteľa, sami nie sú schopné fotosyntézy



hemiparazity

- časť organických látok z vlastnej fotosyntézy, časť od hostiteľa
- napr. štrkáče *Rhinanthus* parazitujú na koreňoch tráv (napr. *Calamagrostis epigejos*)
- imelo (*Viscum*), imelovec (*Loranthus*) na vetviach drevín

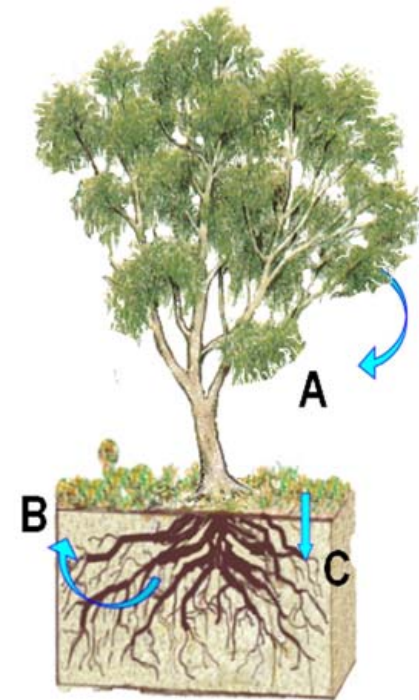


Negatívne interakcie rastlín



alelopatia

- jednostranný vzťah, kedy **jeden druh negatívne pôsobí na druhy vypúšťaním toxických látok – inhibítorov**
 - aromatické prchavé látky (A)
 - pôsobia priamo
 - nepriamo rozpustené dažďovými zrážkami v roztoku
 - výlučky koreňov (B)
 - výluhy z nadzemných častí rastlín a opadu (C)
 - fenoly a fenolické zlúčeniny
- výsledkom je vylúčenie na toxíny senzitívnych druhov z okolia rastliny alebo z celého ekosystému
- alelopatia zvyšuje konkurenčnú silu druhu



Ostatné interakcie rastlín



- **epifytizmus**
 - **epifyt** = rastlina využívajúca inú (drevinu) len ako substrát
 - machorasty, lišajníky, paprade
 - v trópoch aj iné cievnaté rastliny
- **saprofytizmus**
 - **saprofyt** = heterotrofná rastlina, ktorá využíva odumretú organickú hmotu
- oba typy interakcií nemajú negatívny vplyv na iné druhy (hostiteľa, či zdroj biomasy)

Interakcie rastlín a živočíchov



rastliny = primárni producenti biomasy

- **sú potravou**, zdrojom energie a látok pre heterotrofné organizmy (herbivorov a dekompozítorov)
- **sú schopné regenerácie** – konzumácia ich väčšinou nezničí

interakcie sú:

- **pozitívne pre rastliny, vzájomne výhodné**
 - **zoogamia** (opeľovanie)
 - **zoochória** (rozširovanie semien a plodov živočíchmi)
- **negatívne pre rastliny**
 - v prípade zničujúcej deštrukcie nadzemnej alebo podzemnej biomasy
 - ohryz, zošľapávanie, rytie
- **neutrálne (indiferentná reakcia)**
 - vplyv na raste a vývine rastlín sa neprejaví
 - napr. pastva a druhy pasienkov
- vždy ide o navzájom prepojený komplex medzidruhových interakcií
- pre určitý druh rastliny môže byť aktivita živočícha výhodná, pre iný nevýhodná

Vplyv pastvy

divo žijúcich i domácich zvierat



- významne ovplyvňuje druhové zloženie rastlinných spoločenstiev
- ovplyvňuje dynamiku, regeneráciu, blokuje šírenie niektorých druhov
- **priamy vplyv pastvy** herbivorov
 - ohryz
 - zošlapávanie (mechanické poškodenie nadzemných častí)
 - zmeny štruktúry pôdy – zhutňovanie, znižovanie prevzdušnenia...
 - zoochória – šírenie diaspór rastlín
- **nepriame vplyvy pastvy**
 - prirodzené hnojenie exkrementami
 - zmena chemizmu pôdy
 - preferované sú druhy náročné na dusík a fosfor
 - trávny, bôbovité
 - preferencia určitých druhov nepriamo zvýhodňuje iné, ktoré sa šíria („buriny pasienkov“)
 - zvýhodnené sú toxické, pichľavé, tvrdé a nutrične nezaujímavé
 - iskerníky, jesienky, pichliače, trnky, borievky...
 - v lesoch selektívna pastva významne ovplyvňuje úspešnú regeneráciu drevín

Vplyv fytofágneho hmyzu

- priama konzumácia častí rastlín
 - listy (chrúst, mníška)
 - lyko – podkôrny hmyz
 - drevo – fúzače, ...
 - plody alebo vegetačné vrcholky larvami z nakladených vajíčok
 - nabodávanie a odsávanie výživných látok (napr. vošky)
 - vznikajú novotvary (hálky)
- pri bežnej populačnej hustote hmyzu je vplyv hmyzu kompenzovaný prírastkom a regeneráciou
- zničujúci len po mimoriadnom premnožení hmyzích populácií
 - dočasne narušená rovnováha v ekosystéme

Špeciálne metabolické vzťahy

- mäsožravé rastliny a hmyz
 - tráviace látky rozkladajú zachytené organizmy
 - obohatenie o dusíkaté zlúčeniny, fosfor a draslík na extrémne chudobných stanovištiach (napr. rosička okrúhlolistá na rašeliniskách)

Netrofické vzťahy

- **topické vzťahy**
 - hniezda alebo úkryty z nadzemných častí rastlín
- **nepriame vplyvy v pôdnom prostredí**
 - činnosť hlodavcov a hrabavých hmyzožravcov
 - kyprenie pôdy
 - narušovanie biomasy koreňov
 - šírenie diaspór
 - činnosti ostatných pôdných organizmov
 - dekompozítori
 - zmeny v chemických a fyzikálnych vlastnostiach pôdného prostredia

Biocenotické princípy



tri základné biocenotické princípy

- 1. s rozmanitosťou životných podmienok rastie i zastúpenie druhov**
 - početnosť jedincov je pomerne nízka (napr. v tropických dažďových pralesoch je jednoduchšie zozbierať sto jedincov rôznych druhov ako sto jedincov jedného druhu).
- 2. odchýlky vlastností prostredia organizmov od optimálneho stavu spôsobujú druhové ochudobňovanie biocenóz**
 - populácie niekoľko málo druhov dosahujú vysokú denzitu (druhovo chudobné sú biocenózy tundry, znečistené vodné biotopy, hrebeňové časti pohorí a pod.).
- 3. stálosť životných podmienok je predpokladom zvyšovania druhovej rozmanitosti a vyrovnanosti biocenózy**
 - napr. staré jaskyne sú druhovo bohatšie ako mladé