

Konvergenz

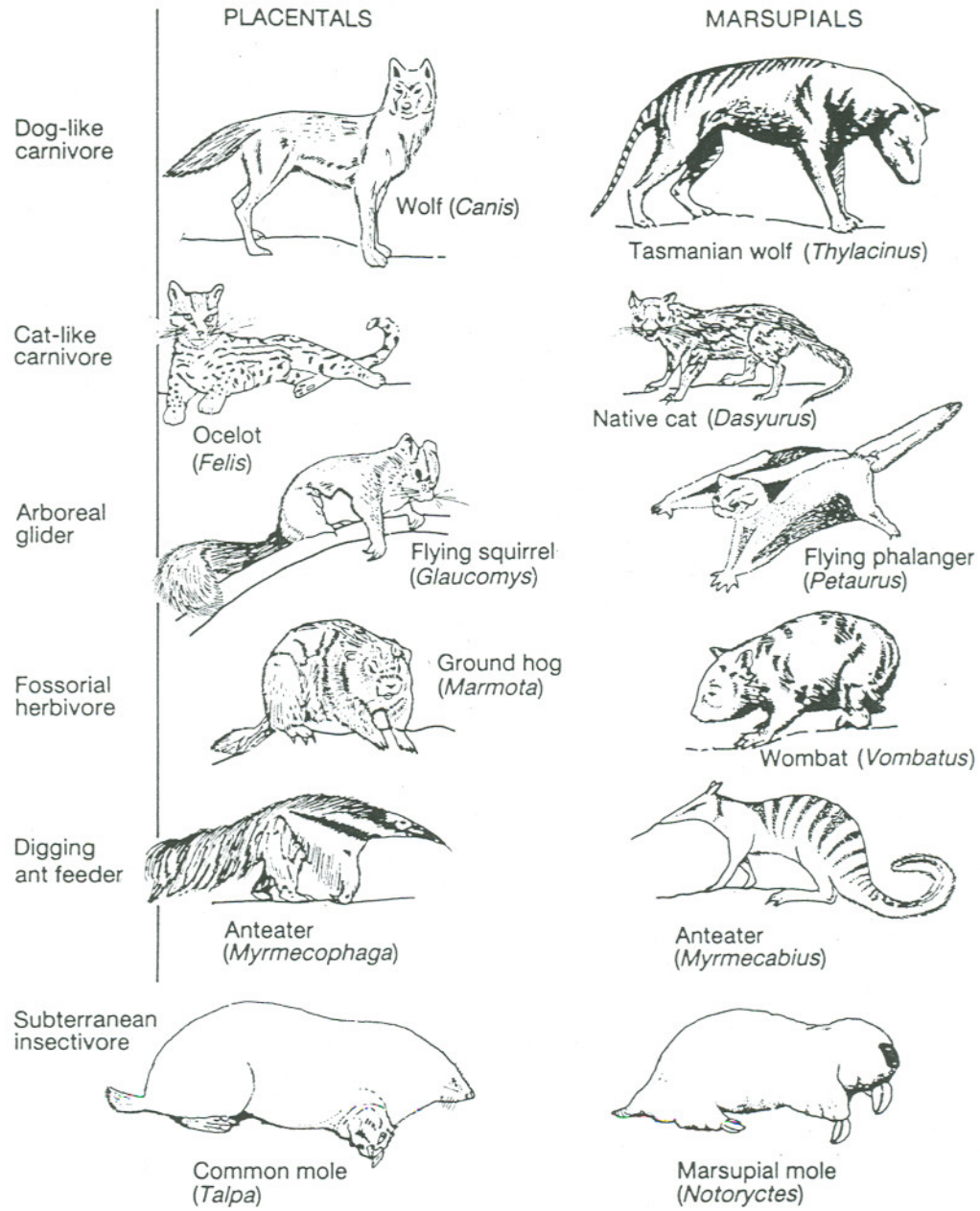


Figure 1.11. Parallel evolution of marsupial and placental mammals. The pairs of species are similar in both appearance and habit.

SPOLEČENSTVO

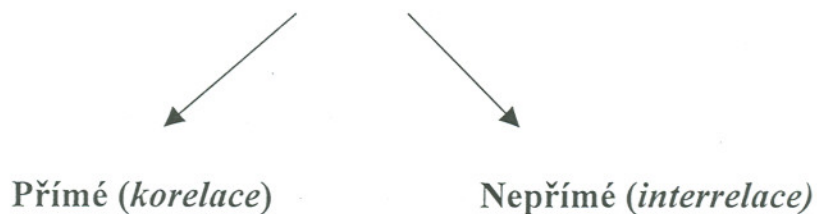
Ekologické vikarianty

Příklad:

- krtkům podobní savci: Eurasie *Talpa europea*
 Afrika *Chrysochloris*
 S. Amerika *Scalopus*
 Austrálie *Notoryctes*

- velcí fytofágové: Eurasie *sajga, divocí koně, osli*
 Afrika *antilopy, zebry*
 S. Amerika *bizoni, vidloroh*
 Austrálie *klokani*

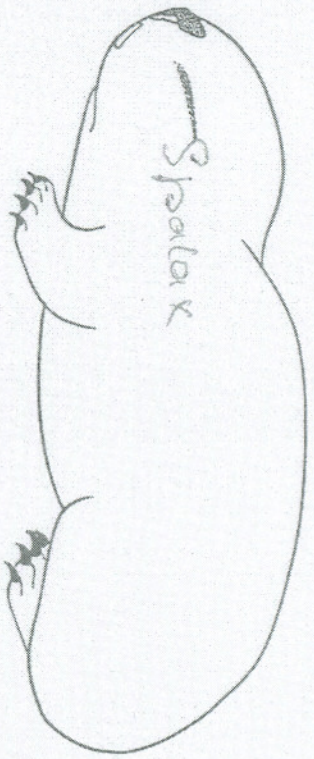
Interakce ve společenstvu



Každá biocenóza je vázána na určitý biotop (cenotop) = abiotické prostředí biocenózy.

Různý prostorový rozsah společenstev (viz. obr.):

Biomy > Regiony > Lokality > Mikrohabitaty



a

Spalax



c



b

Talpa



d

Botryetes

SPOLEČENSTVO

Členění společenstev

- Dílčí společenstva:
- producenti
 - konzumenti
 - reducenti

- Umělé dělení bioceózy:
- Entomocenóza
 - Ornitocenóza
 - Ichtyocenóza
 - Malakocenóza
 - Parazitocenóza

Stratifikace společenstva: vertikální *versus* horizontální

Vertikální stratifikace ⇒ patra, etáže, biostrata ⇒ stratocenózy

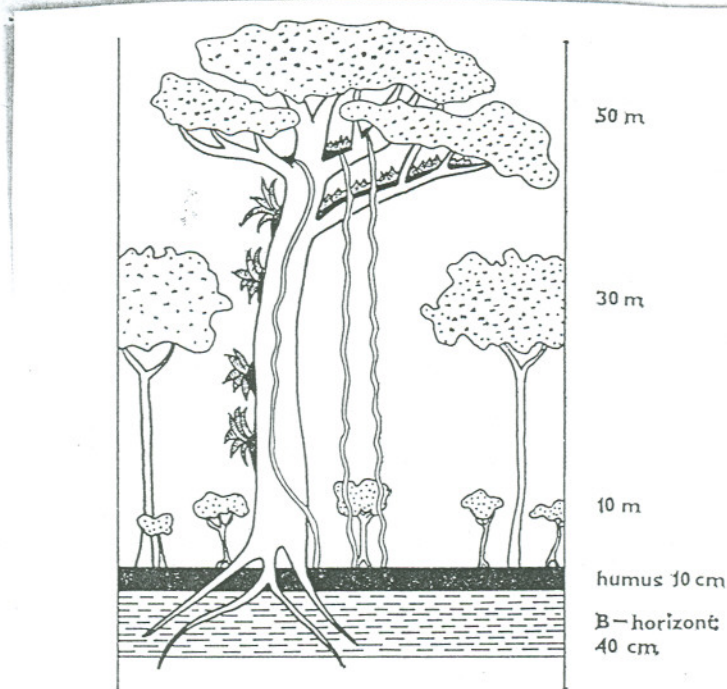
Příklad: les = stratocenózy: korunové, kmenové, křovinné, bylinné, mechové, hrabankové aj. (viz. obr.)

Horizontální stratifikace ⇒ nehomogenita biotopu ⇒ biochoria, choriotop

Příklad: choriocenózy: mechové polštáře, hromady kamenů, ptačí hnízda, padlé rozkládající se stromy

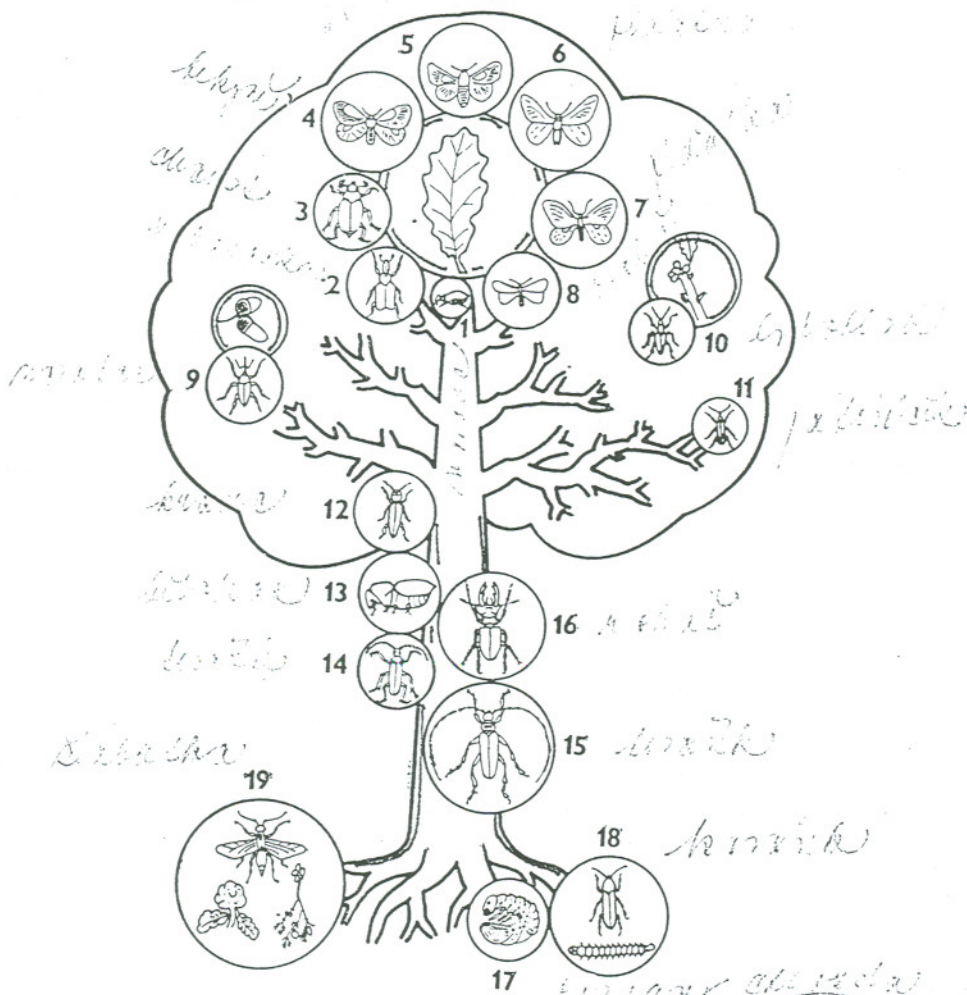
Příklad: strom v lese = analogické členění = merotopy = merocenózy: (dutiny stromu, květy, listy, kořeny, kmen, plody)

Příklad: Bionenotický konex = jeden strom až 1000 druhů hmyzu

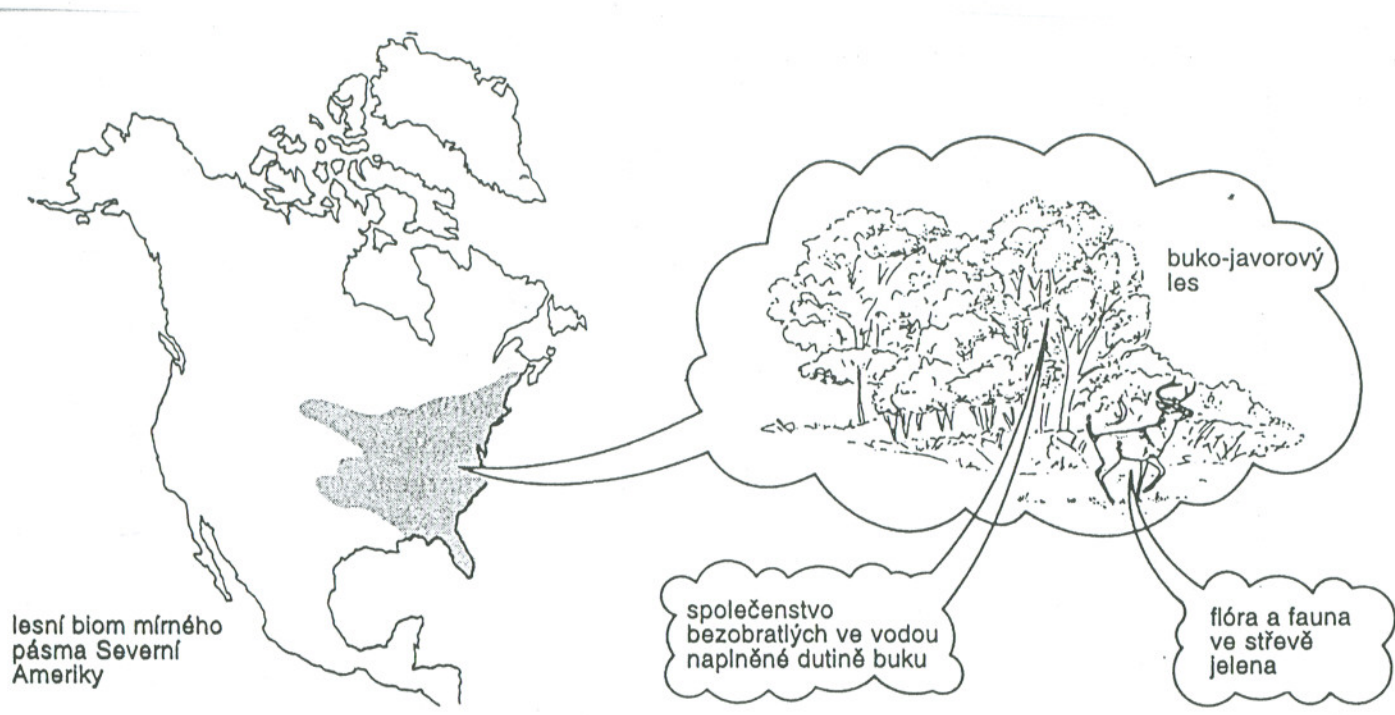


88. Vertikální stratifikace tropického deštného lesa (podle DELAMARE - DEBOUDEVILLEHO)

ice
ogii
ria
př.
jí,
ich
ké
ly.
le-
jící
dy



89. Biocenotický konex na dubu letním (*Quercus robur*): na listech - 1 nosatec *Orchestes quercus*, 2 zobonoska *Attelabus nitens*, 3 chroust *Melolontha melolontha*, 4 bekyně *Euproctis chrysorrhoea*, 5 bourovec *Malacosoma neustria*, 6 píďalka *Erannis defoliaria*, 7 píďalka *Eperophtera brumata*, 8 obaleč *Tortrix viridana*; na žaludech - 9 nosatec *Curculio glandium*; na pupenech - 10 listohlod *Phyllobius argentatus*; na větvích - 11 páteříček *Cantharis obscura*; na kůře kmene a větví - 12 kravec *Agrilus viridis*, 13 bělokaz *Scolytus intricatus*, 14 tesařík *Rhagium inquisitor*; na dřevě - 15 tesařík *Cerambyx cerdo*, 16 roháč *Lucanus cervus*; na kořenech - 17 ponrava chrousta *Melolontha melolontha*, 18 kovařík *Elater sanguineus*; na kořenech a pupenech - 19 žlabatka *Biorrhiza pallida* (podle Documentation 23 du Ministère de l'Education nationale et de la Culture de la Belgique)



Obrázek 17.1. Hierarchii stanovišť můžeme určit tak, že vřazujeme jedno stanoviště do druhého: lesní biom mírného pásma v severní Americe; buko-javorový les v New Jersey; vodou zaplněné dutiny stromů nebo zažívací trakt savce. Ekolog si může vybrat ke studiu společenstvo na kterékoli z těchto úrovní.

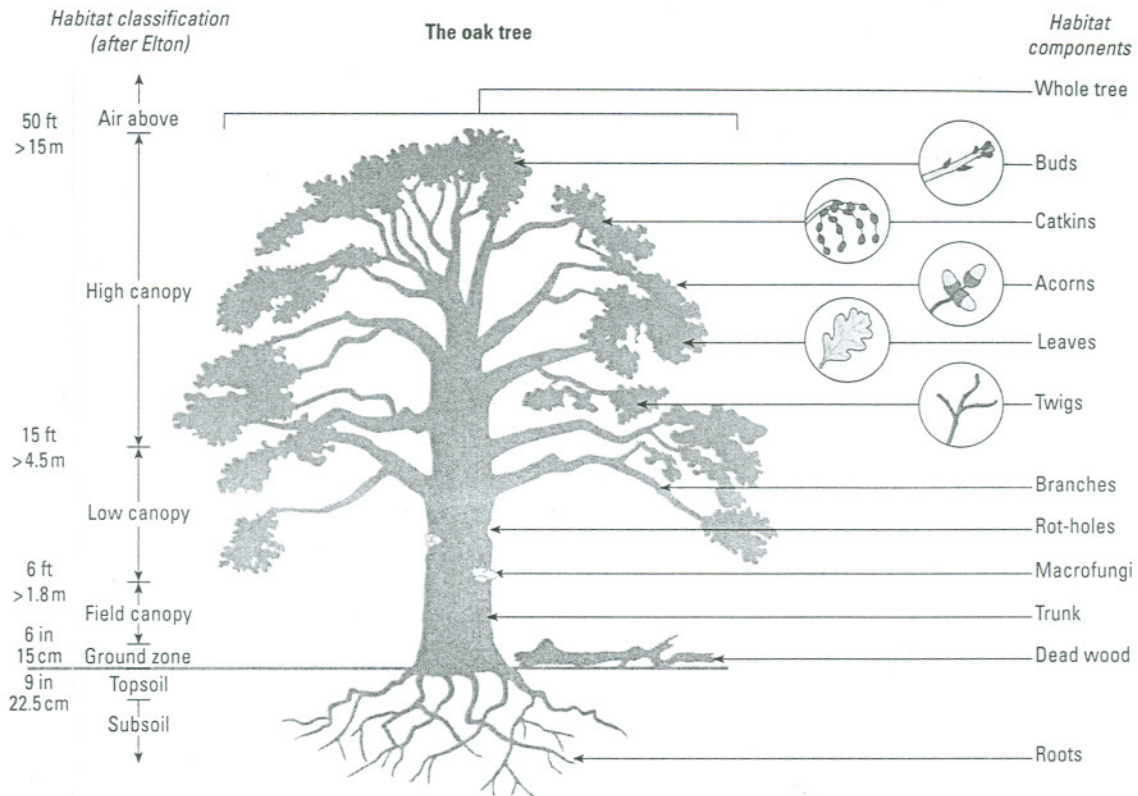


Figure 1.1 An oak tree in England provides a rich diversity of microhabitats and food resources for animals. The habitat classification follows Elton and Miller (1954). (From Morris 1974.)

saprophages. Others depend upon plants for cover, nesting sites and foraging sites, for much food is available among the herbivores. Predaceous and parasitic insects feed on other insects predominantly, as do many bird and bat species, and as the young and smaller pterodactyls and dinosaurs almost certainly did. And let us not forget the massive adaptive radiation of the ornithischian dinosaurs—the ‘bird-hipped croppers’ (Sereno 1999, p. 2139), specialized for processing plant food. Just a few familiar groups include (with numbers of genera treated in Norman 1985) the ceratopsids (21), hadrosaurs (17), iguanodontids (11), ankylosaurs (8) and stegosaurs (11). And ‘the second great radiation of dinosaurian herbivores’—‘the long-necked titans’ (Sereno 1999, p. 2140) was made up of the sauropods, including the diplodocids (7 genera), brachiosaurids (6) and titanosaurids (5) (cf. Chapter 2).

All this constitutes the staggering scope of the subject addressed in this book. Well over 90% of energy in terrestrial systems is fixed by autotrophic green plants (the remainder by algae and bacteria), and almost all terrestrial animals depend on autotrophic production, either directly as herbivores or saprophages, or for shelter and microhabitats, or indirectly as predators and parasites utilizing the second trophic level of herbivores.

1.2.2 Diversity of interactions

Here we are entering into the nature of interactions in trophic webs which compound the appreciation of biodiversity. Even in the simplest systems we can observe autotrophic plants, herbivores and carnivores involving four trophic levels (Fig. 1.4). Among the carnivores are parasites, in which larvae live parasitically on the herbivore

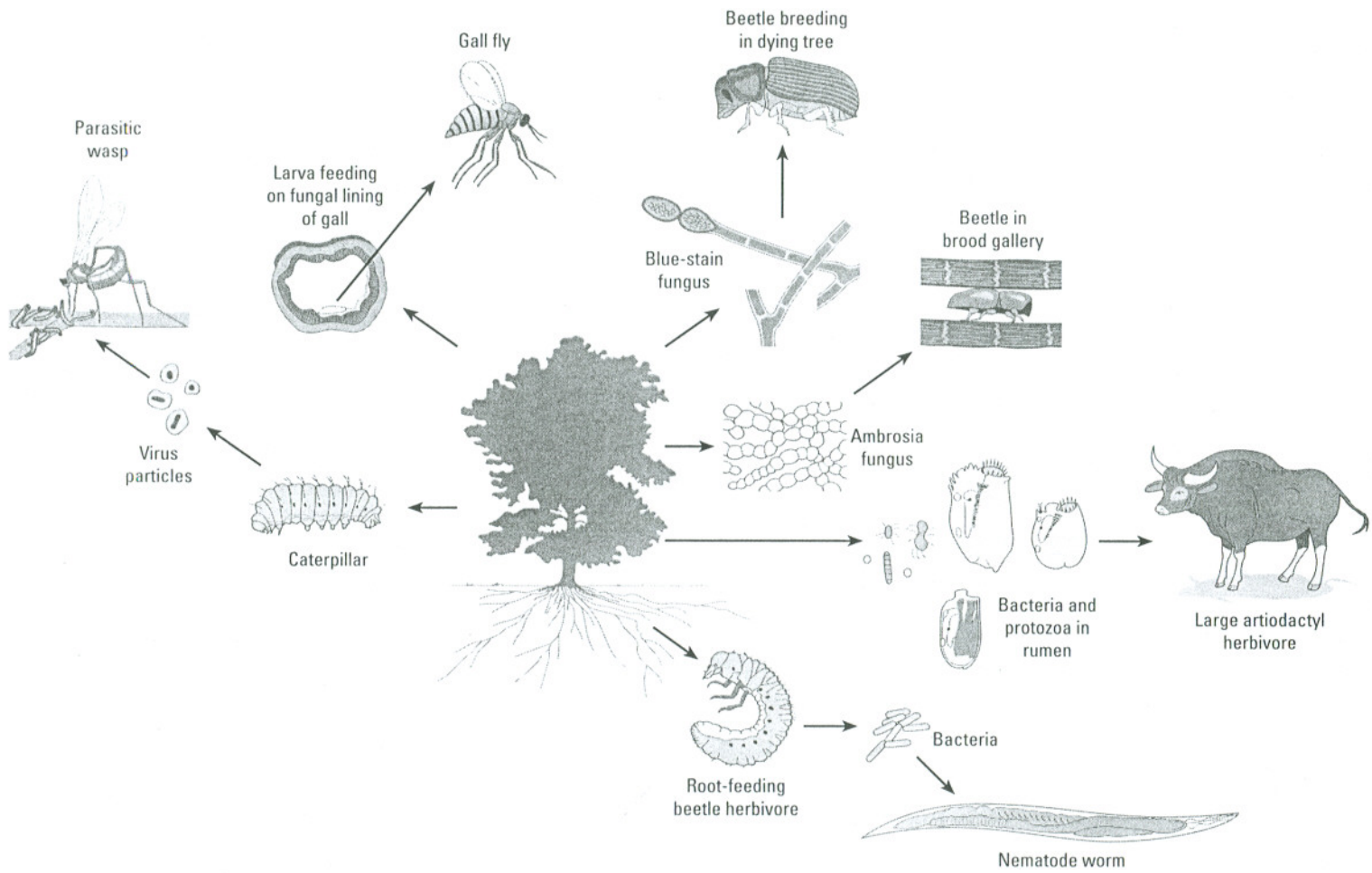


Figure 1.9 A composite sketch illustrating many plant–animal interactions mediated by symbiotic bacteria, protozoa and fungi, as well as cases in which small carnivores utilize viruses and bacteria to ensure access to the host.

3 B
 accu
 Incr
 a pre
 the
 perc
 trop
 plan
 fed i
 tors.
 nutr
 evol
 pred
 our
 bipe
 1.3.
 On :
 the :
 habi
 even
 lowe
 Phas
 2, w
 asso
 brati
 mat
 prot
 wall
 inter
 conc
 fron
 1.10
 clos
 logs
 (e.g.
 mid
 Scar
 ers
 toni
 beet
 with
 and
 moc
 alor
 and

SPOLEČENSTVO

Vlastnosti zoocenóz

1. znaky četnostní = kvantitativní

- hustota druhů
- abundance (biomasa)
- dominance
- produkce

2. znaky skladebné = strukturální

- presence a absence
- frekvence
- konstance
- faunistická podobnost
- diversita a ekvitabilita

3. znaky vztahové

- fidelita
- koordinace

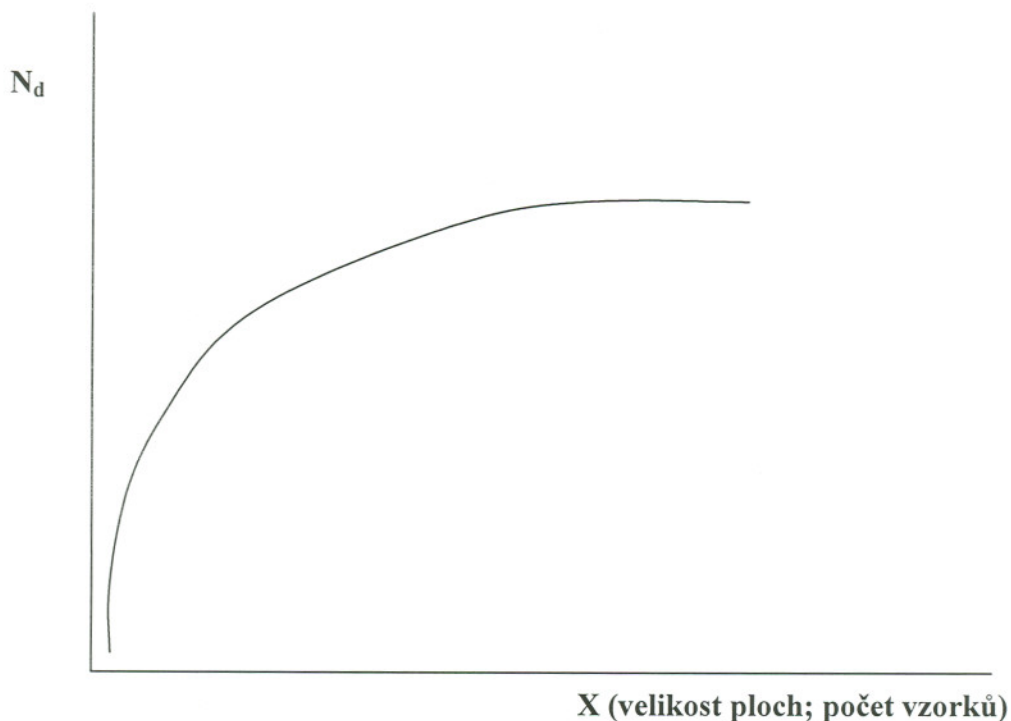
SPOLEČENSTVO

Hustota druhů = počet druhů zoocenózy na jednotku plochy nebo objemu.

Druhové spektrum (species richness) = soupis druhů zoocenózy

Minimální plocha (objem) = její velikost určíme na základě série odběrů (čtvercových nebo krychlových).

Křivka druhové četnosti

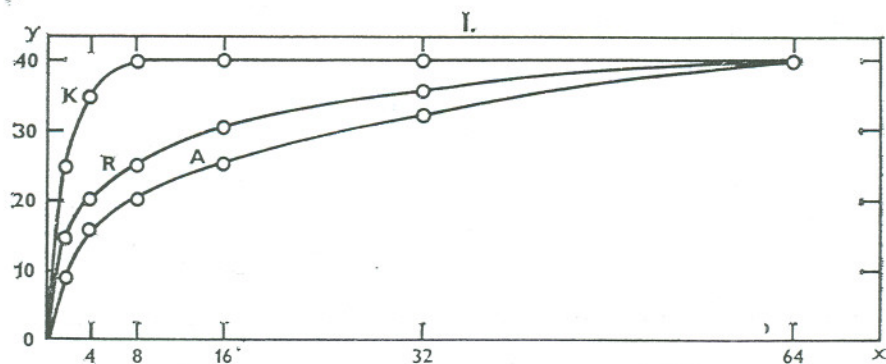


Různé typy křivek: normální, semilogaritmické a logaritmické měřítko

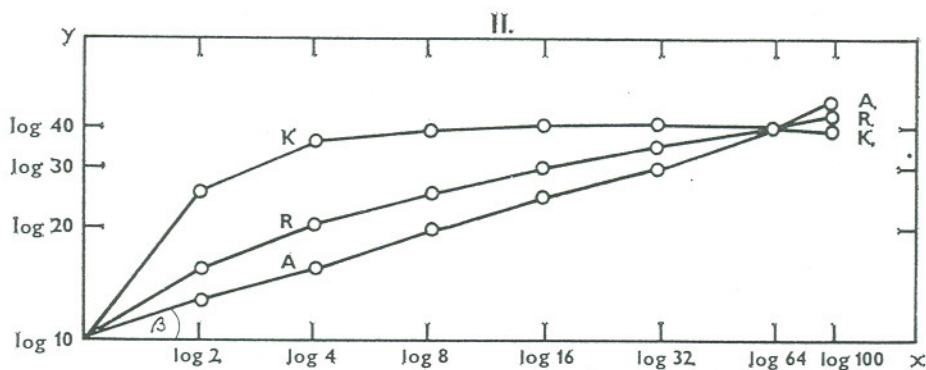
Společenstva: druhově velmi chudá
 chudá
 bohatá
 velmi bohatá

Největší význam mají druhy nejstálejší a tedy nejpočetnější !

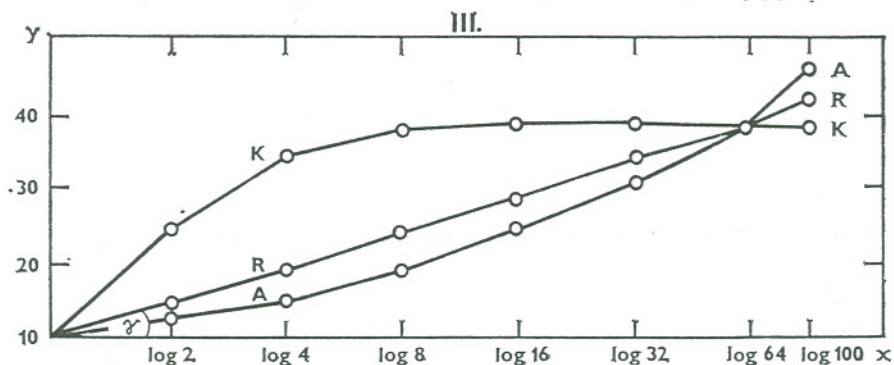
normální měřítko



logaritmické měřítko



semilogaritmické měřítko



98. Křivky druhové četnosti v normálním (I), logaritmickém (II) a semilogaritmickém (III) měřítku; křivka Arrheniusova (A), Romellova (R) a Kylinova (K; podle FREYE Z BALOGHA)

kerou vyjádřil rovnicí: $y_1 - y_2 = c (\log x_1 - \log x_2)$, kde y_1 a y_2 jsou počty druhů na plochách x_1 a x_2 , $c =$ konstanta o hodnotě 0,33. Romellova křivka lépe vyjadřuje poměry společenstva druhově chudého a u suchozemských zoocenóz lépe zobrazuje průměrné přírodní poměry než křivka Arrheniusova (obr. 98, R).

3. Kylinova křivka (KYLIN, 1926) je ve všech měřítkách vždy silně ohnutá (obr. 98, K) na rozdíl od předcházejících dvou typů křivek. Zvláště v normálním měřítku

SPOLEČENSTVO

Abundance

Abundance = počet všech jedinců ve společenstvu, bez ohledu na druhovou příslušnost, vztažených na jednotku plochy nebo objemu.

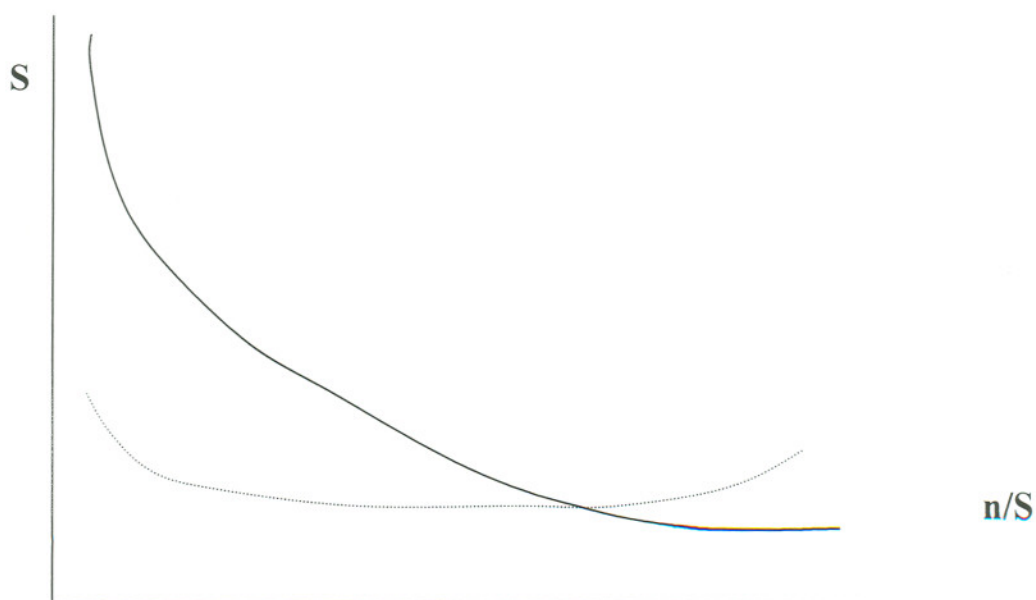
Přesnost závisí na reprezentativnosti ploch.

Zásada: Větší počet menších vzorků dává lepší výsledek, než menší počet větších vzorků !

Relativní abundanci vyjadřujeme podle různých stupnic odhadu:

- 0 = nepřítomen
- 1 = vzácný
- 2 = chudý
- 3 = početný
- 4 = velmi početný
- 5 = masově početný

Vztah mezi počtem druhů (S) a počtem jedinců každého druhu (n/S)

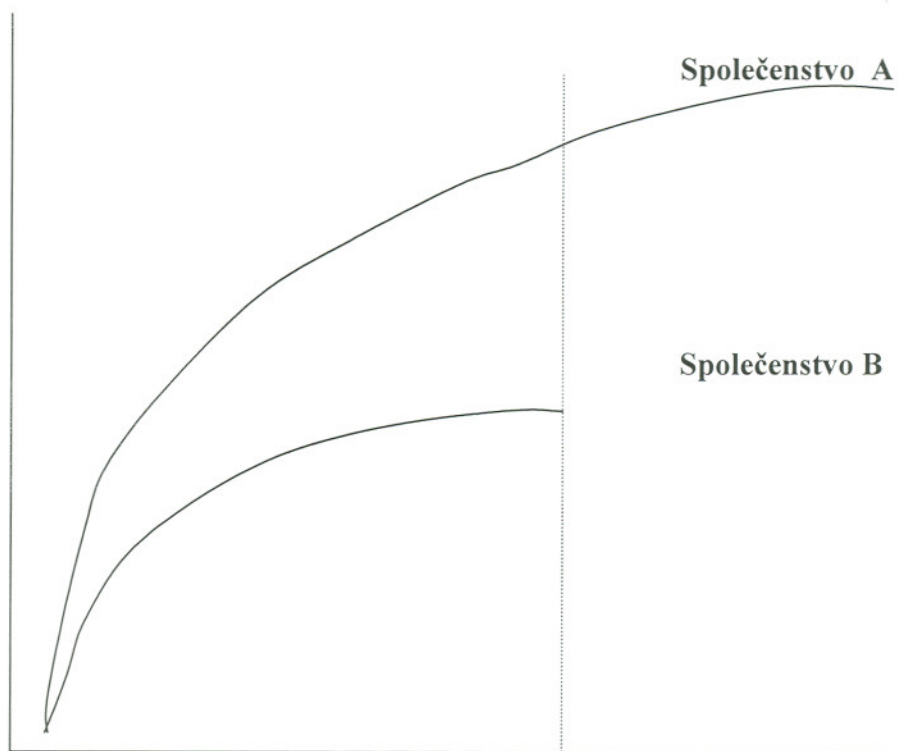


SPOLEČENSTVO

Výpočet rarefakce (*rarefaction curve*)

podle Hurlbert (1971) a Simberlof (1972)

S = počet druhů (species richness)



N = počet jedinců (sample size)

SPOLEČENSTVO

V ý p o č e t r a r e f a k c e (rarefaction curve)

$$E(S) = \sum_{i=1}^s \left\{ 1 - \left[\frac{N - N_i}{N} \right]^n \right\}$$

kde: $E(S)$ = očekávaný počet druhů v rarefakčním vzorku
 n = standartizovaná velikost vzorku
 N = celkový počet jedinců ve vzorku
 N_i = počet jedinců druhu i ve vzorku i -tého druhu

vztah $\binom{N}{n}$ je matematická kombinace, která se vypočte jako:

$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{n! (N - n)!}$$

Poznámka:

Výpočet rarefakční křivky umožňuje srovnání počtu druhů, tedy druhové bohatosti, ve vzorcích lišících se svou velikostí.

Tímto způsobem lze snadno eliminovat vliv způsobu vzorkování na výsledek studia species richness daného společenstva.

SPOLEČENSTVO

BIOMASA

Biomasa = hmotnost všech jedinců v biocenóze v určitém okamžiku (na jednotku plochy nebo objemu).

Biomasa = čerstvá, fixovaná, v sušině, v proteinech, v biogenních prvcích – C, N)

Průměrná hodnota energie vázaná na 1g hmotnosti těla = 22 599 J (5,4 kcal) v sušině

Různé způsoby stanovení:

- 1) obsah tuků, bílkovin a sacharidů
- 2) oxidace dvojchromanu
- 3) měření spalného tepla
- 4) přepočtem podle známých koeficientů

PRODUKCE

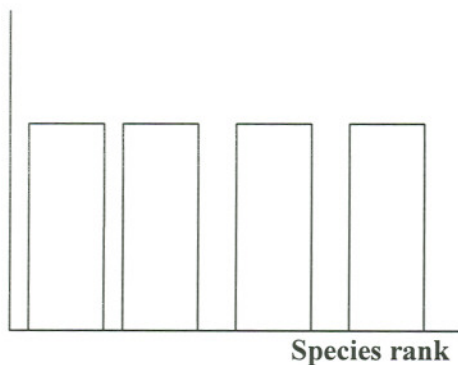
Produkce = stanoví se sečtením produkce všech jednotlivých populací.

Metody = produkční biologie

SPOLEČENSTVO

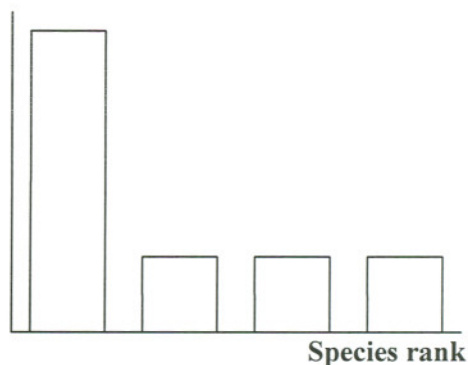
DOMINANCE

Abundance



Nízká dominance

Abundance



Vysoká dominance

Dominance = procentuální složení biocenózy, často bez ohledu na velikost zkoumané plochy nebo objemu.

Dominance se vypočte z tohoto vztahu:

$$D = \frac{n \cdot 100}{s} (\%)$$

n = počet jedinců určitého druhu

s = celkový počet jedinců biocenózy

Dominanci vyjadřuje ve třídách dominance:

hlavní neboli **dominantní druh:**

více než 10 %

doprovodný neboli **influentní druh:**

tvoří 5 až 10 %

přídavný neboli **akcesorický druh:**

méně než 5 %

SPOLEČENSTVO

DOMINANCE

V současné době klasifikace 5 tříd dominance:

eudominantní druh	více než 10 %
dominantní druh	5 až 10 %
subdominantní druh	2 až 5 %
recendentní druh	1 až 2 %
subrecendentní druh	méně než 1 %

Dominanci počítáme obvykle z absolutních nebo relativních hodnot abundance.

Lze počítat také z biomasy, energie, produkce, nebo ji vyčíslit pro různé taxonomicky nebo ekologicky podobných druhů.

Hmotností dominance:

$$D = \frac{w_i}{w_s} \cdot 100$$

w_i = biomasa všech jedinců daného druhu i

w_s = biomasa celé biocenózy

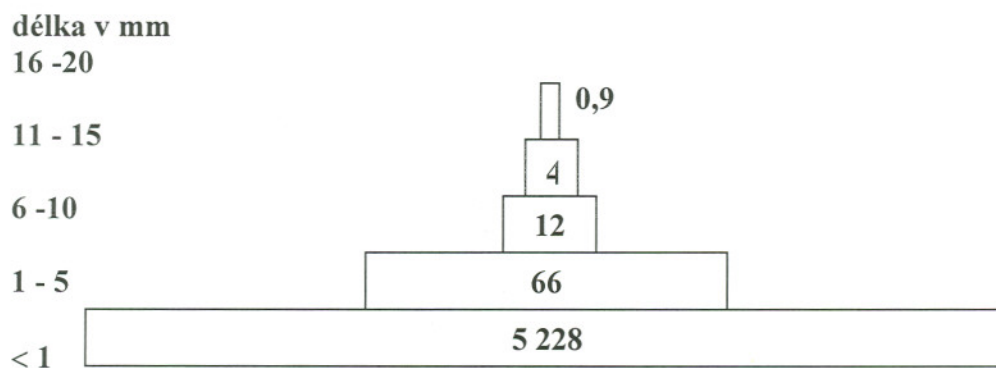
Hodnoty dominance početnosti a biomasy jsou k sobe nepřímo úměrné !

Drobné druhy jsou zastoupeny početněji než druhy větší. Tedy s přibývajícím velikostí těla klesá počet jedinců.

SPOLEČENSTVO

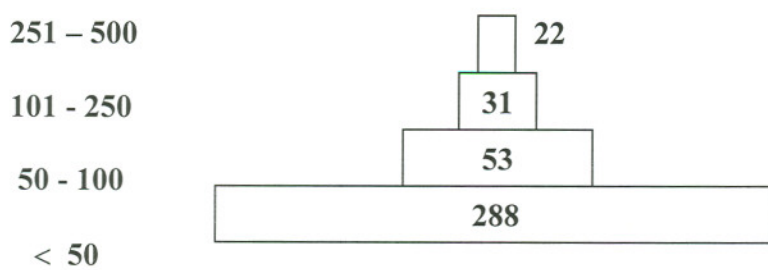
ELTONOVY PYRAMIDY

Početní pyramida velikostních skupin živočichů



Pyramida biomasy ornitocenózy v evropském buko-dubovém lese

hmotnost v g



SPOLEČENSTVO

STRUKTURÁLNÍ ZNAKY ZOOCENÓZ

Prezence a absence

Slouží k vyjádření přítomnosti (+) a nepřítomnosti (-) druhu v biocenóze bez ohledu na hustotu, četnost nebo pravidelnost výskytu.

Druhová rozmanitost = species richness

Frekvence = četnost výskytu udává jak často se jednotlivé druhy vyskytují v sérii vzorků odebraných z jedné a téže lokality, tzn. jak se často podílejí na druhové struktuře celého společenstva.

Frekvenci počítáme ze vztahu:

$$F = \frac{n_i}{s} \cdot 100$$

kde: n_i = počet vzorků, v nichž se druh i vyskytuje
 s = počet všech odebraných vzorků

Dominantní druhy mají největší frekvenci. Frekvence má pozitivní vztah k abundanci. Závisí však na disperzi jedinců. Při rovnoměrné disperzi jedinců i malé vzorky poskytnou vysoký stupeň frekvence. Naopak při agregované disperzi je stupeň frekvence nízký a roste s velikostí odběrové plochy, případně objemu.

SPOLEČENSTVO

STRUKTURÁLNÍ ZNAKY ZOOCENÓZ

Faunistická podobnost = identita

Vyjadřuje shodu druhového složení dvou nebo více srovnávaných zoocenóz.

Jaccardův index:

$$Ja = \frac{s}{s_1 + s_2 - s} \cdot 100$$

kde: s_1 = počet druhů jedné zoocenózy

s_2 = počet druhů druhé zoocenózy

s = počet společně se vyskytujících druhů v obou zoocenózách

Sörensenův index:

$$Sö = \frac{2 \cdot s \cdot 100}{s_1 + s_2}$$

Kulczyňského index:

$$Ku = \frac{s/s_1 + s/s_2}{s} \cdot 100$$

SPOLEČENSTVO

STRUKTURÁLNÍ ZNAKY ZOOCENÓZ

Konstace = vyjadřuje stálost druhového složení určitého typu biocenózy, ať regionálně nebo v závislosti na čase. Zjišťujeme ji tak, že buď z určité zoocenózy odebereme větší počet vzorků v různou dobu, anebo odebereme tyto vzorky ze stejného typu zoocenózy v měřítku regionálním. Zjistíme tak, jakou stálost mají jednotlivé druhy dané zoocenózy v různých místech svého rozšíření.

Konstanci počítáme ze vztahu:

$$K = \frac{n_i}{s} \cdot 100$$

kde: n_i = počet vzorků, v nichž se druh i vyskytuje
 s = počet všech odebraných vzorků

Třídy konstace:


I	druh vzácný	0 – 20 %
II	druh řídce se vyskytující	20 – 40 %
III	druh často se vyskytující	40 – 60 %
IV	druh převážně se vyskytující	60 – 80 %
V	druh téměř vždy přítomný	80 – 100 %

Synekologicky jsou významné druhy se stálostí větší než 50 %.

SPOLEČENSTVO

VZTAHOVÉ ZNAKY ZOOCENÓZ

Fidelita = stupeň vázanosti nebo věrnosti druhů k určité zoocenóze.

Každé společenstvo má druhy: **vlastní** = indigenae 
spřízněné (*jsou i jinde*)
cizí = hospites (*potrava, úkryt, nocování*)
protahující = permigrantes (*v době tahu*)
zatoulanci = alieni (*zcela náhodně*)

Kategorie fidelity:

1. **Eucenní druh** = charakteristický (věrný, vlastní) stenoekní, stenotopní odlišuje zoocenózu od jiných společenstev
cenobiontní druhy = specifické adaptace a úzká valence na daný typ prostředí
cenofilní druhy = méně specializované druhy jsou i jinde
2. **Tychocenní druh** = většinou euryekní, eurytopní, bez těsného vztahu k nějaké zoocenóze
3. **Acenní druh** = nenáročný, všude jako ubikvist
4. **Xenocenní druh** = cizí, vyskytuje se v zoocenóze pouze náhodně

Příslušnost druhu vyjadřujeme koncovkami:

- **biont:** výrazně adaptovaný pro daný typ prostředí
- **fil:** méně přizpůsobený druh, žije v různých prostředích, ale preferuje jedno z nich
- **xen:** cizí druh, nepřizpůsobený prostředí
- **fob:** náhodně zavlečený druh

SPOLEČENSTVO

VZTAHOVÉ ZNAKY ZOOCENÓZ

Koordinace (cenologická afinita) = udává stupeň společného výskytu dvou nebo více druhů v zoocenóze.

Příčiny = mezidruhové vztahy

Vypočítáme ze vztahu:

$$Ag = \frac{a \cdot 100}{s}$$

a = počet vzorků, v nichž se společně druhy vyskytují

s = celkový počet všech vzorků

SPOLEČENSTVO

Hranice společenstev

Soubory druhů jsou na určitém místě do značné míry předvídatelné, především díky jejich fyzickým vlastnostem.

Určitý druh se může vyskytovat na jednom místě v jednom předvídatelném spojení, na jiném místě se však může objevit i v některé jiné skupině druhů a za odlišných podmínek.

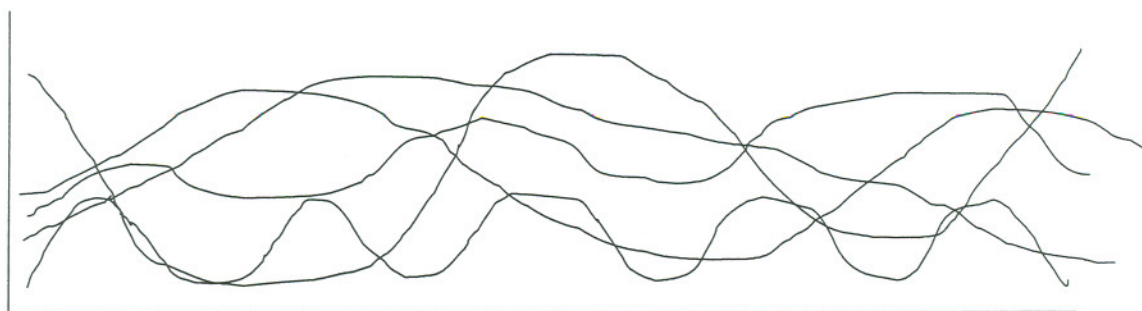
Nastává to zejména tehdy:

- 1) pokud toleranční meze jedinců zahrnují celou řadu faktorů
- 2) pokud mají různé druhy různá rozmezí tolerance
- 3) pokud se jedinci stejného druhu ekologicky liší
- 4) pokud se samy podmínky mění jako gradienty v prostoru

Gradientová analýza

Každý druh má svou jedinečnou distribuci determinovanou gradienty environmentálních charakteristik, výsledkem je například rozšíření v určité zeměpisné šířce. Takto vymezený prostor však druh sdílí s celou řadou dalších druhů, přičemž hranice mezi jednotlivými druhy nejsou ostré, ale mění se velmi pozvolna. Totéž platí pro hranice společenstev.

Abundance druhů



Gradient prostředí