

Ekologie společenstev 2 (synekologie)

**kvantitativní a strukturální znaky biocenóz
(zoocenóz)**

Kvantitativní znaky biocenóz (zoocenóz)

Hustota druhů

= celkový počet druhů vztažený na jednotku plochy nebo objemu.

Hustota druhů reprezentuje určité **spektrum druhů** zoocenózy. Je to v podstatě empiricky sestavený soupis druhů, který reprodukuje povahu kombinací druhů na sledované ploše a naznačuje stupeň bohatosti druhového osídlení.

Ekologické spektrum druhů je potom spektrum sestavené dle procentuálního zastoupení jednotlivých skupin, tvořících ekologicky podobné druhy. Hlavní kritériem třídění jsou přitom *potravní vztahy* respektive *trofické úrovně*.

Abundance

vyjadřuje hustotu společenstva. Je měřítkem počtu jedinců všech druhových populací osidlujících určitou jednotku plochy nebo objemu. Přesnost stanovení abundance závisí na reprezentativním rozložení sběrových ploch na sledovaném biotopu.

Abundanci určujeme v **absolutních** (reálná čísla) nebo **relativních hodnotách** (indexy, procenta, stupně četnosti).

Např. dle Tischlera, 1949

0	<i>nepřítomen</i>
1	<i>vzácný</i>
2	<i>chudý</i>
3	<i>početný</i>
4	<i>velmi početný</i>
5	<i>masově početný druh</i>

Biomasa

vyjadřuje **hmotnost všech živočichů** přítomných v daném okamžiku ve sledované zoocenóze.

Vyjadřujeme ji na jednotku plochy nebo objemu, můžeme ji uvádět v jednotkách čerstvé hmotnosti, v sušině, v proteinech nebo i některých biogenních prvcích (C nebo N). Při studiu potravních vztahů vyjadřujeme biomasu nejčastěji v jednotkách energie – **bioenergie**. Jde o množství energie vázané v tělech všech jedinců, kteří tvoří potravní řetězce ve společenstvu.

Množství **vázané energie** můžeme stanovit několika způsoby:

- 1 stanovením obsahu tuků, bílkovin a sacharidů a výpočtem množství vázané energie pomocí ekvivalentů**
- 2 oxidací dvojchromanem**
- 3 měřením spalného tepla v kalorimetru**
- 4 přepočtem známých koeficientů**

Produkce

společenstva (zoocenózy) se stanoví sečtením produkce zjištěné u jednotlivých populací živočichů. Stanovení produkce a toku energie populacemi konzumentů je podstatně komplikovanější než u primárních producentů. Hlavním **problémem** je přítomnost velkého **množství bezobratlých**, dále je problematickou **přítomnost omnivorů** znemožňující oddělit konzumenty prvního řádu od konzumentů dalších řádů. Nedostatečné jsou i informace o kvantitativních poměrech konzumentů v různých ekosystémech, rychlosti růstu, délce života jednotlivých stádií atd.

Používá se celá řada metod, každý druh se hodnotí samostatně. Vycházíme ze vztahu:

$$\mathbf{ASIMILACE = RESPIRACE + \check{C}IST\acute{A} PRODUKCE}$$

V některých případech jsme schopni přímo laboratorně změřit asimilaci, jindy jsme schopni změřit respiraci a produkci.

Čistou produkci měříme růstem jedinců a reprodukce. Volba metody se řídí způsobem rozmnožování studovaného druhu.

Základní srovnání pojmů abundance, biomasa a produkce

abundance = počet na plochu

např. tedy $n \cdot m^{-2}$

biomasa = hmotnost na plochu či objem

např. $mg \cdot m^{-2}$

produkce = hmotnost na plochu či objem za čas

např. $mg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$

Dominance

je **procentuální zastoupení druhů** ve společenstvu. Počítáme ji zpravidla z abundance, biomasy nebo i produkce. Dominance je ovlivněna počtem druhů v zoocenóze, relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů.

$$D = n \cdot 100 / s$$

kde D je dominance,

n je počet jedinců určitého druhu,

s počet všech jedinců v zoocenóze

Dominanci vyjadřujeme ve **stupních** nebo **třídách**.

Většinou používáme pětistupňovou klasifikaci:

- **eudominantní druh** – více než 10 %
- **dominantní druh** – 5-10 %
- **subdominantní druh** – 2-5 %
- **recedentní druh** – 1-2 %
- **subrecedentní druh** – méně než 1 %

Hmotnostní dominanci rozumíme procentuální podíl biomas druhových populací, nebo ekologicky podobných druhů nebo taxonomických skupin na celkové biomase zoocenózy.

$$D = w_i \cdot 100 / w_s$$

kde w_i je biomasa všech jedinců druhu (či skupiny atd.) a w_s je biomasa celé zoocenózy

Platí, že v každé biocenóze jsou drobné druhy zastoupeny větším počtem jedinců než větší druhy. U biomasy to je naopak, větší druhy mají větší biomasu, než drobné.

Skupinová dominance je dominance taxonomické či ekologické skupiny druhů. Používáme ji v produkčních studiích (pro jednotlivé potravní skupiny), nebo tam kde nelze jasně determinovat druhy (použijeme vyšší taxonomické jednotky).

Strukturální znaky zoocenóz

Prezence a absence

se používají k vyjádření **přítomnosti** (+) a **nepřítomnosti** (-) druh ve sledované zoocenóze bez ohledu na četnost či pravidelnost výskytu. Používáme je k zachycení kvalitativních změn v druhovém složení.

Frekvence

neboli četnost. Udává, ***jak často se jednotlivé druhy vyskytují*** v sérii vzorků odebraných z jedné a téže zoocenózy, tzn. jak často se podílejí na druhové struktuře celého společenstva.

$$F = (n_i / s) \cdot 100$$

kde n_i je počet vzorků, ve kterých se vyskytuje druh i ; počet všech vzorků je s

Druhy řadíme do ***frekvenčních tříd*** nejčastěji po 10 či 20 %.

Dominantní druhy ve společenstvu vykazují také největší frekvenci. Z rozložení frekvencí můžeme usuzovat na hustotu jednotlivých populací. Frekvence je závislá na disperzi, při rovnoměrné disperzi mají už malé vzorky vysokou frekvenci, naopak při nerovnoměrné disperzi je stupeň frekvence nízký.

Konstance

vyjadřuje ***stálost druhového složení*** určitého typu zoocenózy, ať regionálně, nebo v závislosti na čase. Zjišťujeme ji buď (1.) **odběrem většího počtu vzorků v různou dobu**, anebo (2.) **v různých místech rozšíření**.

$$K = (n_i / s) \cdot 100$$

kde n_i je počet vzorků v nichž je druh i ; s je počet všech odebraných vzorků

Výpočet je tedy stejný jako u frekvence, rozdíl je ve způsobu odběru vzorků. Zpravidla ji vyjadřujeme v ***třídách konstance***:

- ***druh vzácný*** 0-20%
- ***druh řídce se vyskytující*** 20-40%
- ***druh často se vyskytující*** 40-60%
- ***druh převážně se vyskytující*** 60-80%
- ***druh téměř vždy přítomný*** 80-100%

Podle konstance rozeznává Tischler (1947) druhy:

- ***náhodné (akcidenální)*** 0-25%
- ***přídavné (akcesorické)*** 25-50%
- ***stálé (konstantní)*** 50-75%
- ***velmi stálé (eukonstantní)*** 75-100%

Faunistická podobnost

neboli identita. Vyjadřuje **shodu druhového složení** dvou nebo většího počtu srovnávaných zoocenóz. Nejčastěji ji vyjadřujeme *Jacardovým číslem* (Ja):

$$Ja = s \cdot 100 / (s_1 + s_2 - s)$$

kde s je počet druhů společně se vyskytujících ve dvou srovnávaných zoocenózách; s_1 a s_2 jsou počty všech druhů v jedné a druhé zoocenóze

Často se též používá **Sörensenův index podobnosti**:

$$Sö = 2 \cdot s \cdot 100 / (s_1 + s_2)$$

Výsledky se prezentují tabelárně nebo graficky. V obou případech je při úplné identitě index roven 100.

Místo počtu druhů můžeme použít dominanci, potom dostaneme *podobnost dominance*, kterou označujeme jako *Renkonenovo číslo*.

Použijeme-li hodnoty konstance obdržíme *podobnost stálosti*, neboli *Kulczyňského číslo*.

Diverzita

Druhová diverzita je strukturně kvantitativní vlastnost společenstva a **znamenná poměr počtu druhů k počtu jedinců**. Vyjadřuje se indexem diverzity, nejčastěji se **používá index diverzity podle Shannona a Weanera**:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad \text{přičemž } p_i = n_i / N$$

kde n_i je počet jedinců patřících druhu; N je celkový počet jedinců společenstva; p_i je pravděpodobnost, že jeden jedinec přísluší druhu i ; s je celkový počet druhů
Používají se i další indexy např. *Margalefův*, *Menhinickův*, *Simpsonův*.

Index diverzity vychází z informační teorie a stanovuje míru informace sledovaného společenstva, hodnota vychází v bitech.

Čím vyšší je index diverzity, tím větší počet druhů biocenóza má a tím více je celkový počet jedinců rozložen na větší počet druhů. Tj. je-li ve společenstvu 100 jedinců, je index diverzity nejvyšší, bude-li každý jedinec jiného druhu a nejnižší, budou-li všichni stejného druhu. Závisí i na rovnoměrnosti zastoupení jednotlivých druhů: větší je index v případě, že je 10 druhů po 10 jedincích, než když je 1 druh s 91 jedinci a dalších 9 po 1 jedinci.



foto: Kosińscy

Ekvitabilita

je **vyrovnanost** neboli **rovnoměrnost**, umožňující vyhodnotit míru rovnosti četných druhů, tj. poměrné rozdělení všech jedinců společenstva na všechny zjištěné druhy daného společenstva.

$$E = H' / H_{\max} \quad \text{přičemž } H_{\max} = \log_2 s$$

kde H' je index diverzity dle Shannona a Weavera; H_{\max} je index diverzity při maximální rovnosti četností všech přítomných druhů; s je celkový počet druhů společenstva

Čím pravidelněji jsou jedinci rozloženi do jednotlivých druhů tím je index ekvitability vyšší.

V našich lesních porostech index diverzity roste asi do 100 až 160 let, u starších lesů opět klesá, příčinou je zřejmě zvýšená konkurence.

*Druhová diverzita a ekvitabilita jsou ovlivněny také **prostorovou heterogenitou biotopu**, čím je prostředí složitější, tím jsou společenstva rozmanitější. Byla např. zjištěna lineární závislost mezi počtem ptáků a množstvím vegetace lesních porostů a to v různých zeměpisných pásmech.*

*Významně diverzitu ovlivňuje **kompetice i produktivita společenstva**.*

Použitá literatura

- Losos B. a kol: Ekologie živočichů, SPN Praha, 1984, 320 s.
- Begon M., Harper J., Townsend C.: Ekologie, Vydavatelství UP, Olomouc, 1997, 949 s.