

Biologické indikátory



Rostlinné a živočišné indikátory

Přítomnost a nepřítomnost

- Přítomnost každé rostliny či živočicha je mírou podmínek, za nichž existují nebo existovali
- Výskyt určitého druhu organismu signalizuje na určité podmínky prostředí-Urtica dioica (vysoká hladina dusíku)
- Využití rostlinných bioindikátorů při vyhledávání nerostů-bazalka (*Ocimum homblei*): vysoký obsah mědi v půdě

Chování a fyziologie

- Zpěv ptáků za svítání
- Využití kanárek na přítomnost methanu
- Monitorování jakosti vod sledováním chování a fyziologie vodních organismů

Indikátory znečištění

- **Sentinels** – hlídkové organismy úmyslně zavedené do prostředí
- **Detectors** – indikátorové druhy přirozeně se v oblasti vyskytující
- **Exploiters** – organismy signalizující narušení prostředí (bývají hojné)
- **Accumulators** – hromadič, přijímají a hromadí chem. Látky v měřitelném množství
- **Bioassay organisms** – organismy pro biologické kvantitativní zkoušky

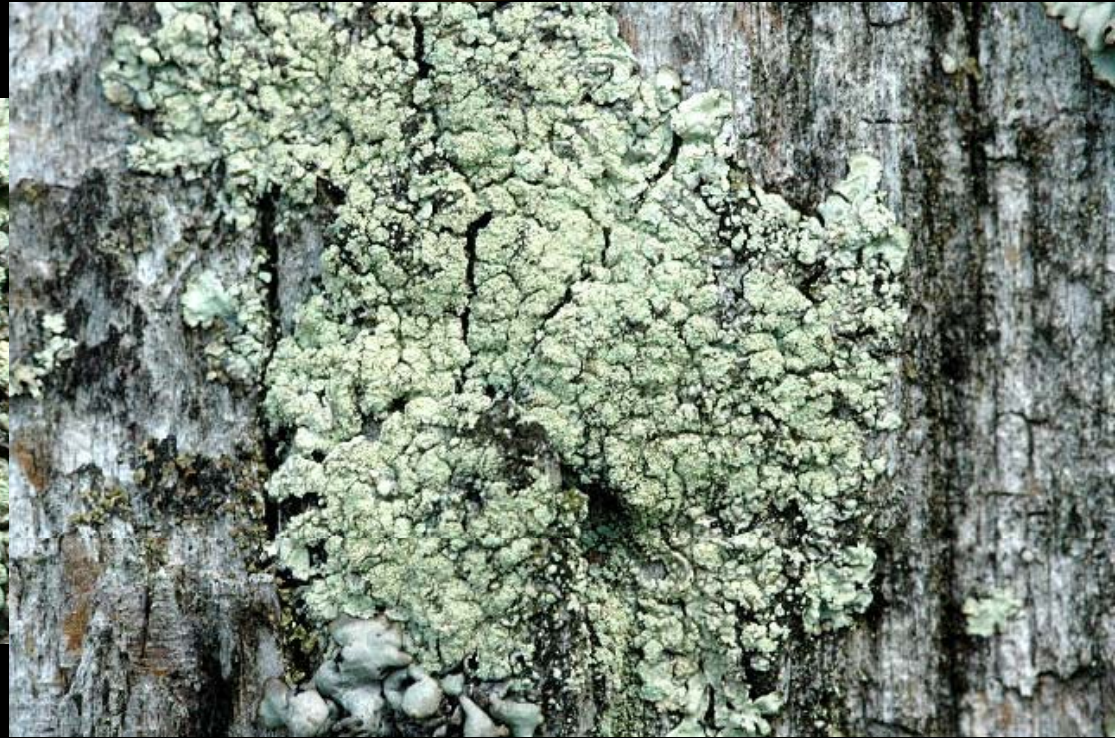
Detektory a exploatátory




- Úzké ekologická valence
- Druhy přisedlé nebo s omezenou pohyblivostí
- Akumulace znečišťujících látek by neměla vést k jejich úhynu
- dlouhověkost

Akumulátory

- Lišejník *Lecanora conizaeoides*



- 
- Využití srsti, vlasů, skořápek, kostí, svalů, vnitřních orgánů
 - Využití paroží spárkaté zvěře (i pro zpětný monitoring)
 - Nevýhody akumulátorů-rychlost hromadění škodlivin může být ovlivněna řadou faktorů. Nutná konfrontace s laboratorními testy


Indikátoři ovzduší

- Lišejníky a mechy
- Vhodní indikátoři čistoty ovzduší
- Dlouhověkost
- Přisedlost
- Citlivost na hladiny SO₂
- Pomalé reakce

Živočichové jako bioindikátoři ovzduší

- Vzácné-málo přisedlých druhů
- Roztoč *Humerobates rostromellatus*



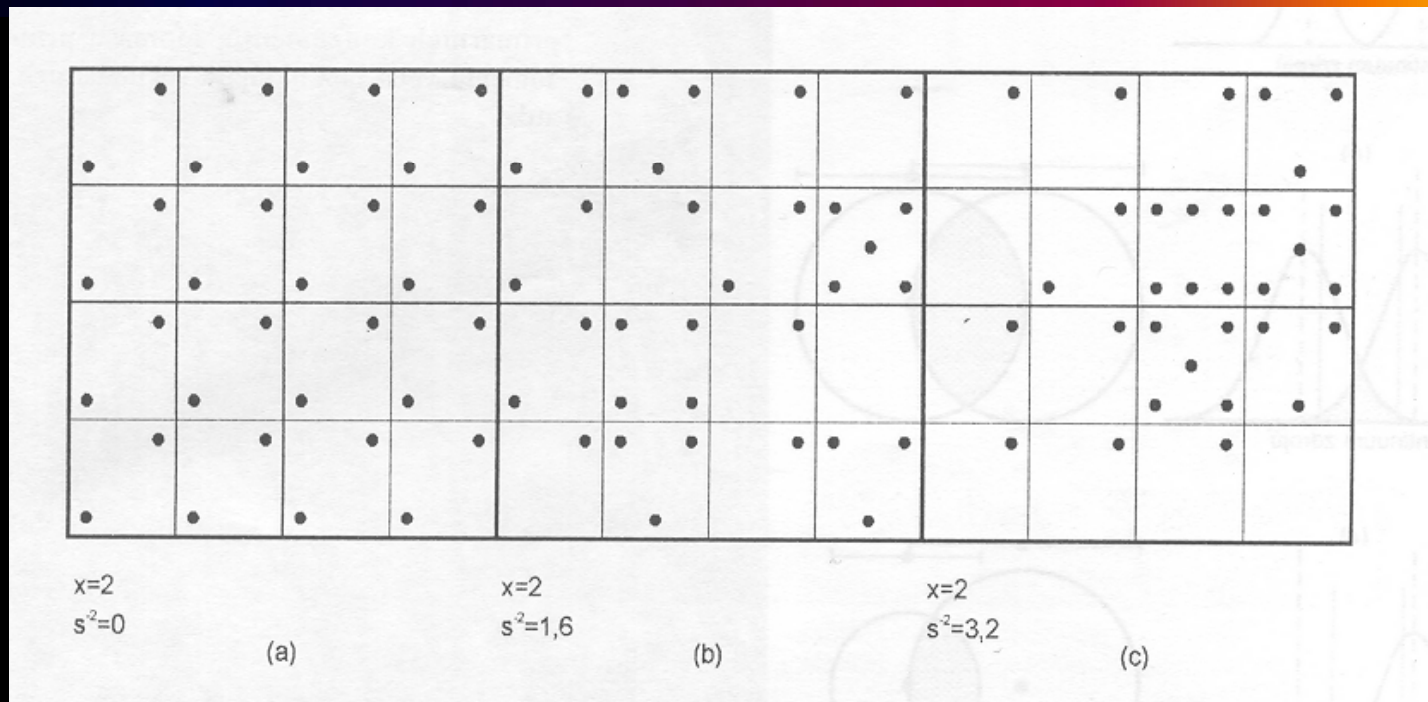
- 
- Rychlejší reakce na změny znečištění v ovzduší
 - Eliminace faktorů, které bioindikaci ovzduší za pomoci lišejníků znesnadňují a zkreslují (např. sucho)
 - Nutné dosledování negativních vlivů, které by mohly využití tohoto indikátora ovlivnit

Synekologická analýza prostředí



Kvalitativní
Kvantitativní

Prostorové rozmístění jedinců v hypotetických populacích

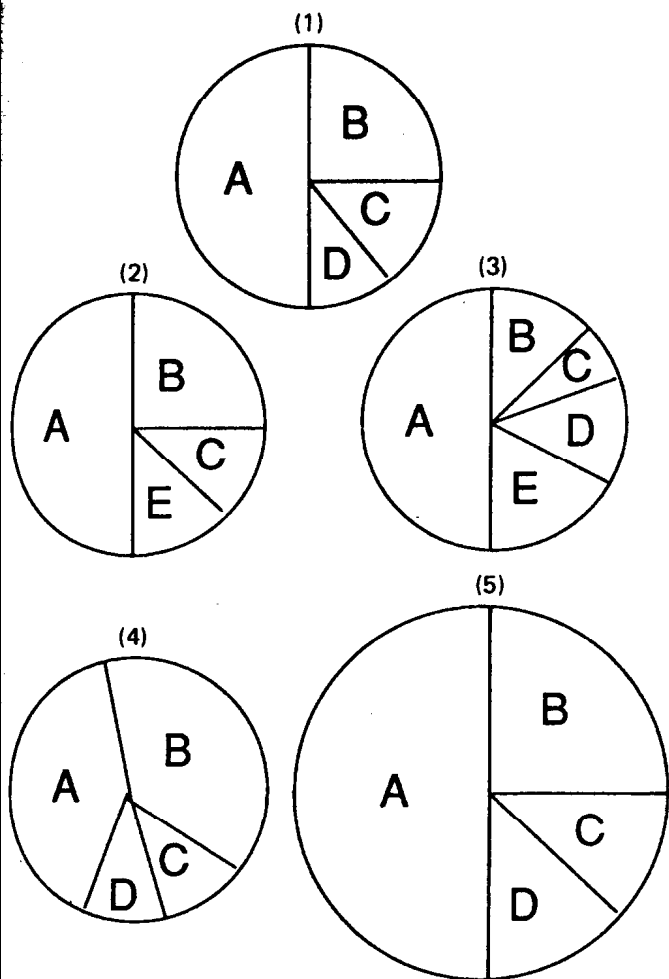


a) Pravidelné

b) Náhodné rozmístění

c) Shloučené

Proměnné veličiny biologického společenstva



- 1) Základní model
- 2) Změna druhového spektra
- 3) Zvýšení druhové pestrosti
- 4) Změna relativní početnosti
- 5) Zvětšení biomasy

Index druhové pestrosti – počet přítomných druhů na lokalitě v poměru k celkovému počtu kusů chycených na lokalitě.

Menhinickův index druhové pestrosti:

$$D = S / \sqrt{N}$$

kde S – počet druhů, N – celkový počet jedinců.

Margalefův index druhové pestrosti:

$$D = S - 1 / \log N$$

kde symboly jsou stejné jako u Menhinickova indexu.

Dominance – vyjadřuje zastoupení jednotlivých populací, či druhů v celkovém počtu jedinců zoocenózy. Dominance může být ovšem vyjádřena nejen počtem jedinců, ale lze o ní uvažovat i v souvislosti s energetickými toky, biomasou a podobně.

Dominance:

$$DO = N_i / N \cdot 100 [\%]$$

kde N – celkový počet odchycených kusů, N_i – počet kusů i -tého druhu.

druhy s $DO < 1$ jsou subrecedentní

druhy s $DO \geq 1$ jsou recedentní

druhy s $DO \geq 2$ jsou subdominantní

druhy s $DO \geq 5$ jsou označeny jako dominantní druhy s $DO \geq 10$

jsou eudominantní

Ekologická rozmanitost (diverzita)

Součástí diverzity je i *ekvitabilita*, neboli **rovnoměrnost** či **vyrovnanost**.

Simpsonův index diversity:

$$D = 1 / \sum p_i^2$$

kde

$$p_i = N_i / N$$

p_i – relativní početnost druhů nalezených na lokalitě, N – počet kusů odchycených na lokalitě, N_i – počet kusů i –tého druhu na lokalitě, N_d – počet druhů nalezených na lokalitě.

Simpsonův index ekvitability:

$$E = D / N_d$$

Frekvence a konstance – představují v zásadě tutéž vlastnost zjišťovanou odlišným způsobem. **Frekvence** vyjadřuje častost výskytu určitého druhu v sérii vzorků odebraných současně z téže biocenózy.

Konstance pak vyjadřuje změnu hodnoty frekvence v čase (odebíráme tedy vzorky z téže biocenózy po určitém čase nebo z více biocenóz téhož typu současně).

Frekvence:

$$F = \frac{n_i}{n} \cdot 100 [\%]$$

kde n_i – počet vzorků, které obsahují daný druh, n – celkový počet vzorků.

Konstance:

$$K = \frac{n_i}{n} \cdot 100 [\%]$$

kde symboly jsou stejné jako u frekvence, jen vzorky jsou odebírané vždy s časovým odstupem. Druhy s K 0 – 25% jsou akcidentální (nahodilé), druhy s K 25 – 50% jsou akcesorické (přídavné), druhy s K 50 – 75% jsou konstantní (stálé), druhy s K 75 – 100% jsou označeny jako eukonstantní, velmi stálé.

Podobnost

- Zachycení rozdílů mezi společenstvy
- Kvantifikace rozdílů mezi postupně odebíranými vzorky téhož společenstva
- Porovnání různých metod odběru vzorků
- Srovnání společenstev vystavených různému znečištění

Sorensenův index podobnosti:

$$S = 2C/A+B \cdot 100 [\%]$$

Jaccartův index podobnosti:

$$J = C/(A+B)-C \cdot 100 [\%]$$

kde A – počet nalezených druhů na lokalitě A, nebo chyčených metodou A, B – počet nalezených druhů na lokalitě B, nebo chyčených metodou B, C – počet druhů stejných pro lokalitu A a B nebo stejných pro metodu A a B.

Početnostní modifikace Sorensenova indexu

$$S_n = 2j_N / a_N + b_N$$

Kde a_N -celkový počet jedinců ve vzorku A, b_N -celkový počet jedinců
Ve vzorku B, j_N -nižší z obou zaznamenaných početností u druhů
Společných pro vzorky A a B

Brockův procentuální index podobnosti

$$P_{sc} = 100 - 0,5 \Sigma(a-b)$$

Kde $a-b$ vyjadřuje rozdíly procentuálního zastoupení srovnávaných druhů ve vzorcích