

# APLIKOVANÁ EKOLOGIE

**Losos: 281-301**

**Slavíková: 47-60, 206-220**

## **Destrukce životního prostředí**

**Každý organismus ovlivňuje prostředí, v němž se nachází.**

**Člověk se odlišuje od ostatních organismů ovládnutím ohně a technických prostředků.**

**Člověk ovlivňoval své prostředí od prvopočátku své existence - v různé míře závislé na možnostech a hustotě populace.**

**Růst populace - zvýšené nároky na výživu i další potřeby  
vyšší územní nároky (bydlení, zemědělská produkce) migrace, transport - změny biotopů  
s růstem populace vyšší produkce odpadů**

**Přirozené regulační mechanismy překonávány technickými prostředky**

**Řada malých utlumených krizí může vyústit v krizi velkého rozsahu**

## **Změny biotopů**

### **Starověk**

#### **Lovec - sběrač:**

**zásahy minimální, víceméně v rovnováze s přírodou, ale již tehdy:  
využívání ohně pro usnadnění lovu  
cílené rozmnožování jedlých rostlin  
lov a sběr pro místní spotřebu, není směna, není významný transport**

#### **Pastevec:**

**Divoké pastevectví - typicky severoameričtí Indiáni: upravovali podmínky pro život volně žijících bizonů vypalováním lesů - vznik rozlehlých prérií v oblastech, kde by se přirozeně měly nacházet lesy.**

**Tradiční pastevectví se vyvíjelo paralelně se zemědělstvím, někde ho předcházelo, někde i následovalo.**

**Typický průvodní jev obou: přeměna uzavřených stanovišť - lesů - na otevřená - savany, stepi - především vypalováním:**

**změna vegetačního krytu, posilováno vlivem pastvy  
eroze,  
změna ve vodním režimu,**

**změna v klimatu,  
vznik pouští.**

**Rolník:**

**opět vypalování lesů s důsledky uvedenými výše**

**- tragické důsledky zejména ve středozevní oblasti související s nástupem suššího klimatu (v mírném pásmu má les lepší regenerační schopnosti)**

**rychlé vyčerpání půd - nomádní hospodářství - degradace velkých území společně s**

**nárůstem populace - migrace - obsazování dalších oblastí, rozvoj směny - obchodu, stavby (vč. lodí) - další odlesňování (libanonský cedr)**

**Středověk**

**ideové zdůvodnění ničení lesů - barbarský, pohanský, nutno zavádět "civilizaci" -  
přetrvává v určité formě dodnes např. v Amazonii.**

**Novověk a současnost**

**změny ve vodním režimu, vysoušení mokřadů, meliorace, regulace, příčné přehrazování toků  
monokultury na velkých plochách (i les)**

**fragmentace a úbytek biotopů**

## Znečišťování prostředí

**polutant - znečišťující látka: distribuce, transport, transformace**

**vliv polutantu na organismus: mechanický (např. tuhé emise)**

**toxický (subletální, letální)**

**biotransformace, bioakumulace - potravní řetězec**

**populace: ovlivnění reprodukce, migrace**

**společenstvo: hl. změny druhové diverzity - mizí citlivé druhy**

**ekosystém: obecně změny v tocích energie a látek**

**Znečištění souvisí s růstem populace a technickým rozvojem - většinou přímá úměra**

**komunální x průmyslové**

**komunální - od vzniku stálých sídel v míře závisící na počtu obyvatel a v moderní době též na přítomnosti technických zařízení sloužících k eliminaci jeho vlivů, obvykle odbouratelné a netoxické**

**průmyslové - zejména od počátku průmyslové revoluce, ale již ve starověku (rudné doly)**

**tepelné znečištění**

**toxické a persistentní polutanty**

## **Obor ekotoxikologie a chemie životního prostředí**

### **Znečištění ovzduší**

**emise - transmise - imise**

**zdroje: hlavně průmysl - metalurgie, energetika, doprava, také obnažený rozrušený zemský povrch, sopky, lokální topeniště**

**tuhé emise - prach, popílek, saze, pyly. Zdroj - průmysl, energetika, obsah různý - i toxické látky, např. těžké kovy.**

**plynné a kapalně emise - oxidy síry, dusíku, uhlíku, aldehydy, ketony....**

**inverze**

**acidifikace, radioaktivita**

### **Znečištění vody**

**- stojaté, tekoucí, podzemní, moře a oceány, vody pitné**

**lehce odbouratelné organické znečištění - samočištění, klasické ČOV, saprobity, eutrofizace**

**specifické polutanty - perzistentní polutanty - nutné speciální čistírenské procesy, u perzistentních zátok užívání (PCB, DDT) - kumulace v prostředí a organismech**

**ropné látky**

## **Znečištění půdy**

**závlahy - zasolování (od starověku), kontaminace toxickými nebo patogenními látkami z odpadních vod**

**acidifikace vlivem imisí, úniky ropných látek**

## **Bioindikace a biomonitoring**

**Změny v ukazatelech kvality životního prostředí je možno sledovat:**

- 1) pomocí přímých fyzikálních měření či chemických analýz jednotlivých ukazatelů**
- 2) zprostředkovaně pomocí metod založených na principu biodiagnostiky.**

## **Biodiagnostika využívá znalostí o zákonitých vazbách mezi:**

- kolísáním výskytu**
- chováním**
- tělesnou kondicí**
- morfologickými znaky**
- fyziologickými pochody**
- populační dynamikou**

**organismů (bioindikátorů) a mezi:**

- velikostí a strukturou jejich **společenstev a podmínkami prostředí**, zejména podmínkami výjimečnými a kvalitativně změněnými k:
- **hodnocení odchylek od normálu jako nepřímých ukazatelů stavu a vývoje prostředí** (Nováková in Dykyjová, 1989).

**Oba přístupy mají své výhody a nevýhody:**

**Fyzikálně-chemické analýzy dávají konkrétní, exaktní informaci o např. koncentraci polutantu v prostředí, intenzitě záření, průběhu teplot a pod. Zjišťujeme však pouze okamžitý, bodový stav a proto bývá nutné provádět celé série měření v čase nebo prostoru tak, abychom získali průkazné výsledky. Ani potom však není těmito postupy možno zjistit skutečný vliv změn jednotlivých faktorů, případně kumulovaný vliv více faktorů, na živé organismy. Z praktického hlediska je nevýhodou vyšší finanční náročnost (vysoká cena zejména speciálních chemických analýz a cestovní náklady při opakovaných odběrech vzorků).**

**Při použití bioindikačních metod zjišťujeme odraz dlouhodobějšího stavu prostředí na sledované lokalitě a reálné působení více faktorů (i v jejich interakci) na biotu. Tyto metody většinou nevyžadují nákladná zařízení a také cestovní náklady bývají nižší vzhledem k tomu, že není třeba rozsáhlých serií odběrů. Nevýhodou tohoto postupu je, že i když zjistíme do jaké míry je společenstvo nebo organismus ovlivněn, nemůžeme přesně stanovit příčinu a např. přímo kvantifikovat koncentraci polutantu.**

**Optimální je tedy využití kombinovaného postupu, ve kterém se obě metody doplňují. Například v rozsáhlých biomonitorovacích programech se s výhodou využívá bioindikačních metod k vyhledávání problematických lokalit, které jsou pak zkoumány i pomocí nákladných fyzikálně-chemických analýz.**



## **Bioindikátor**

**Organismus nebo společenstvo, jehož životní funkce jsou korelovány s faktory prostředí tak těsně, že mohou sloužit jako jejich ukazatele se nazývá bioindikátor. Biologická indikace vychází z principu ekologické valence (Hess, 1924), přičemž druhy stenovalentní jsou samozřejmě lepšími indikátory než euryvalentní - mají vyšší indikační váhu. Vlastnosti ideálního bioindikátoru jsou následující:**

- 1. Taxonomická spolehlivost a snadná determinace**
- 2. Kosmopolitní rozšíření**
- 3. Vysoká početnost**
- 4. Nízká genetická a ekologická variabilita**
- 5. Dostatečné velikost**
- 6. Omezená pohyblivost, dlouhověkost**
- 7. Dostatek autekologických informací**
- 8. Vhodnost pro laboratorní studie**

**Od vlastních bioindikátorů se oddělují sentinelové organismy a tzv. biomarkery.**

**Sentinelový organismus** - bioakumulativní indikátor, který kumuluje ve svém těle polutanty z prostředí. Analýza tkání sentinelových organismů umožní odhad koncentrace polutantu v prostředí.

**K vlastnostem ideálního sentinelového organismu patří, mimo výše uvedených 8 bodů, především další dva:**

- 1. Musí existovat jednoduchá, vždy platná korelace mezi obsahem polutantu v těle organismu a prostředí**
- 2. Organismy musí snášet i maximální koncentrace polutantu v prostředí a rozmnožovat se za těchto podmínek (Helawell, 1986)**

**Biomarker** - xenobiotiky navozená změna v buněčných nebo biochemických složkách, procesech, strukturách nebo funkcích, která je měřitelná v biologickém systému či vzorku. (NRC, 1987).

**Bioindikace může probíhat na úrovni:**

**subbuněčné a buněčné - např. tkáňové kultury, indikace toxikologického rizika působení xenobiotik.**

**Podstatou tohoto jevu je reakce dané látky s např. bílkovinami, nukleovými kyselinami aj., jeho projevem je zpomalení nebo zrychlení metabolismu (nádor).**

- jedince**
- **biochemické změny** (např. aktivita cholinesterázy u jepic rodu Ephemera nebo chrostíků rodu Hydropsyche při hodnocení vlivu organofosfát. insekticidů)
  - **fyziologické změny** (např. spotřeba kyslíku např. u pakomára r. Chironomus)
  - **morfologické deformity** (změny tvaru tykadel u pošvatek r. Isocapnia, atrofie tracheálních žaber u chrostíka r. Cheumatopsyche)
  - **změny v chování** (zvýšená pohybová nebo driftová aktivita - např. larva pakomára Chironomus riparius pod vlivem toxických látek)
  - **změny v životních cyklech** (hodnotí se přežití, růst, mortalita, rozmnožování, vývoj a emergence, např. růst a vývoj Aedes aegypti pod vlivem těžkých kovů)
  - **kumulace polutantů** (viz sentinelové organismy, např. obsah těžkých kovů u chrostíků r. Hydropsyche)

**populace a společenstva druhů**

- **indexy diverzity** (např. Shannonův index) všeobecně použitelné a používané metody, jednoduše vypočitatelné, ale obtížně srovnatelné výsledné hodnoty, závislé na úrovni odběru a determinace. Hlavní význam mají pro hodnocení výsledků v rámci jedné studie nebo prací metodicky blízkých.
- **indexy srovnávací** (např. Jaccardův index) obdobně jako předchozí

- **biotické indexy a skore** - založeny na konceptu indikátorových druhů, hodnoceny vzhledem k určitému polutantu podle míry tolerance či citlivosti jednotlivých taxonů vůči tomuto polutantu. Skore pak zahrnují i semikvantitativní hodnocení abundance. Na rozdíl od předchozích dvou indexů jsou biotické indexy specifické k typu znečištění a také geograficky limitované. Klasickým příkladem biotického indexu je Trent Biotic Index - TBI (Woodiwiss, 1964)
- **univariační studie - saprobity**, považovaná za specifickou formu biotického indexu, zjišťuje míru organického znečištění vodních ekosystémů pomocí indikátorových druhů u nichž je definována saprobní valence - tedy vztah mezi frekvencí výskytu a intenzitou organického znečištění a indikační váha. Pro tuto metodu je široce využíván vodní hmyz.
- **trofie** - obvykle se k indikaci trofie využívá autotrofních organismů, pro heterotrofní org. např. Saether vytvořil klasifikaci jezer podle trofie pomocí společenstev pakomárů (1979).
- **acidifikace** - ovlivňuje výskyt hmyzu na suchozemských i vodních biotopech. Za nejcitlivější skupinu jsou považovány jepice. Indikátorové organismy jsou zařazeny do kategorií podle své citlivosti a lokalita je hodnocena podle jejich prevalence či absence (např. Raddum et al., 1988)
- **multivariační studie** - cílem multivariačních technik je vyhodnocení více současně působících faktorů. Taxony jsou seřazeny (ordinovány) ve směru narůstajícího působení proměnné prostředí. Existují čtyři základní techniky užívané v ekologii - přímá a nepřímá gradientová analýza, kalibrace a ordinace s omezením. Nejběžněji se používá detrendovaná korespondenční analýza DECORANA (Hill, 1979), která patří k nepřímým gradientovým analýzám.

## **Monitoring**

- **dlouhodobé standardizované měření, pozorování a hodnocení životního prostředí s cílem definovat současný stav a trendy**
- **organizován na rutinní bázi s dobře definovaným souborem sledovaných proměnných a standardizovanou metodikou**
- **kontrolní místa a frekvence odběrů je fixní**
- **hodnocení výsledků je standardizováno a jejich prezentace musí být ve schválené podobě**

## **Survey**

- **časově limitovaný, intenzivní program měření a hodnocení kvality prostředí pro specifické účely (např. před stanovením designu monitoringu, účelové studie...)**

## **Surveillance**

- **průběžná, specifická měření, pozorování a hodnocení pro potřeby managementu životního prostředí a operativu (např. systémy rychlého varování - early warning systems)**

## **Biomonitoring - typy**

- **aktivní** - in situ (expoziční testy)  
- in vitro (laboratorní testy)  
*(testy toxicity, mutagenity, bioakumulace, trofie)*
- **pasivní (odběr vzorků v ekosystému)**  
*(saprobiologický monitoring toků)*
- **dlouhodobé (long-term)**  
*(bentos v tocích, zooplankton nebo vodní květy v nádržích)*
- **systemy rychlého varování (early warning)**  
*(kontrolní stanice na tocích, na výtocích odp. vod)*
- **compliance - dodržování emisních limitů**  
*(pravidelné i namátkové kontroly na výtocích odpad. vod)*

## **Klasifikace - stupně znečištění či jiného ovlivnění**

**obvykle se rozlišuje 5 stupňů, které mají uvedené barevné vyjádření:**

<b>očekávaný přírozený stav</b>	<b>modrá</b>
<b>mírně ovlivněný stav</b>	<b>zelená</b>
<b>středně ovlivněný stav</b>	<b>žlutá</b>
<b>silně ovlivněný stav</b>	<b>červená</b>
<b>azoické</b>	<b>černá</b>

## **Ochrana životního prostředí**

**úrovně: individuální**  
**institucionální - legislativa, státní správa, specializované organizace**  
**IUCN, MŽP, SFŽP, AOPK, ČIZP, správy CHKO a NP**

**konflikt: ekonomie a ekologie**  
**technokracie a ochránci přírody**  
**možné a nemožné**  
**přijatelné a nepřijatelné**

**princip předběžné opatrnosti**  
**princip udržitelného rozvoje**