

PV108 Environmentalistika

Tomáš Pitner

September 14, 2011

Obsah

- 1 Cíle předmětu, průběh výuky
- 2 Základní pojmy
- 3 Zkoumání životního prostředí
- 4 Planeta Země a její vývoj
- 5 Voda na Zemi
- 6 Ovzduší
- 7 Podnebí
- 8 Litosféra a pedosféra
- 9 Biosféra

Environmentalistika

Co je environmentalistika?

- Předmět ("obor") zabývající se životním prostředím a jeho utvářením;
- kombinující pohledy přírodovědné (ekologické, biofyzikální, chemické, biochemické, atd.)
- s faktory ekonomickými, sociálními a politickými.
- Informatika a IT hrají rozhodující roli v získávání a zpracování environmentálních dat, podpoře rozhodování a
- při naplnění "práva na informace"

Název "Environmentalistika" v tomto přesném znění je obvyklý pouze ve středoevropském kontextu. Jinak se buďto uvádějí konkrétní vědní disciplíny nebo souhrnné "environmental science".

Cíle předmětu

- Shrnout a prohloubit dosavadní znalosti z environmentální oblasti
- Poznat hlavní trendy, globální i lokální problémy
- Orientovat se v současném chaosu (pro některé krizi) environmentálního myšlení a politiky
- ... A především si vytvořit vlastní názor!

Průběh výuky

- Výuka je organizována v podobě přednášek (2 hod týdně)
- vedených částečně seminární formou (diskuse, sdílení názorů)

Hodnocení

Pro splnění požadavků a získání kolokvia je třeba:

- *účastnit se "rozumného počtu" přednášek*
- *aktivně se v nich zapojit*
- *samostatně vypracovat a řádně odevzdat požadované práce (eseje)*

Kolokvium

Probíhá formou rozpravy s vyučujícím, přičemž jednoho sezení se účastní více studentů současně.

- Přihlásit se via IS
- s předstihem (aspoň den předem) vložit poslední esej do IS
- dostavit se na kolokvium (B307, pracovna TP)

Návazné kurzy

Na FI jsou to především:

- Informační systémy v ekologii (prof. Hřebíček)
- Integrované systémy řízení (prof. Hřebíček)

Další možnosti spolupráce

Diplomové a bakalářské práce

- prof. Hřebíček: především environmentální IS, e-government, matematické modelování, webové portály...
- dr. Ráček: spolupráce na projektech MŽP, CENIA, ...
- TP: spolupráce na DP, BP a projektech s využitím Complex Event Processing (CEP) vč. environmentální oblasti
- Zapsat si (možno i opakovaně) PV226 Seminář Lasaris

Co je životní prostředí?

Označení "životní prostředí" je dnes používáno v mnoha oborech, dnes již zdaleka ne jen technických či přírodovědných (biologie, ekologie, geografie), ale v rostoucí míře i ve vědách humanitních (etika, právo, ekonomie). Vývoj názoru na význam spojení životní prostředí v posledních několika desetiletích prodělal značný vývoj. Co se tedy v těchto různorodých kontextech rozumí pod tímto označením?

Environmentální problémy a otázky

Definice UNESCO

"...souhrn ekologických činitelů, které mají bezprostřední význam pro život a vývoj určitého druhu nebo pro jeho populaci. Činitelé prostředí na sebe vzájemně působí a společně vytvářejí podmínky daného prostředí, ve kterém žije určitý organismus nebo populace."

Definice MŽP

„System složený z přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, jež jsou nebo mohou být s uvažovaným objektem ve stálé interakci. Je to vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů, včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Složkami je především ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie.“

Složky ŽP - přírodní

Mezi přírodní složky počítáme následující:

- Neživá příroda
- Ovzduší (atmosféra)
- Půda (pedosféra, litosféra) a krajina
- Voda (hydrosféra)
- Živá příroda (biosféra)
- Flora
- Fauna

Složky ŽP - umělé

Umělými složkami ŽP jsou:

- Obytné prostředí
- Pracovní prostředí
- Rekreační prostředí

Environmentální činitelé

Na uvedené složky, jak přírodní tak umělé, potom působí řada environmentálních činitelů. Těmito činiteli mohou být subjekty antropického charakteru (jedinec, sdružení jedinců za určitým cílem, státy, celé lidské společenství) nebo jsou to činitelé původu přírodního (přírodní jevy).

- Jsou to buďto procesy odehrávající se *uvnitř v jednotlivých složkách* životního prostředí (vnitřní činitelé ve vodě, půdě, atmosféře) anebo
- se jedná o působení *vnějších činitelů*.

Člověk nepůsobí na složky životního prostředí *přímo* (jako jedinec), ale zpravidla prostřednictvím jím vytvořených *prostředků* (nástrojů, zařízení, strojů, postupů, technologií) při nejrůznějších činnostech

Pozitivní a negativní vlivy na ŽP

Vliv těchto činností nemusí být vždy pozitivní. Negativní vlivy se dříve či později nepříznivě projeví nejen na člověku samotném - na jeho zdravotním stavu člověka jako jedince či lidského společenství jako celku (i na jeho genofondu), ale také přímo na ekonomických aktivitách člověka, např. ve formě dodatečných nákladů, které budou muset být vydávány k udržení tempa klasicky pojatého hospodářského rozvoje. V takovém případě by se hospodářský růst obrátil přímo proti sobě samotnému a sám by se začal brzdit zápornou zpětnou vazbou.

Proto se hledá takový model hospodářského, sociálního a kulturního rozvoje, který by umožňoval důstojný život dnešního člověka a přitom zachoval takové podmínky i pro další generace - aby člověk nežil na úkor příštích generací.

Environmentální problémy

Problematika životního prostředí a jeho ochrany se dostává do středu pozornosti vlád a veřejnosti již od šedesátých let. Milníkem se stala dnes již klasická konference Spojených národů o životním prostředí člověka konaná v roce 1972 ve Stockholmu. Bylo to v rozporuplné první polovině sedmdesátých let, kdy náhlá světová energetická krize (byť vyvolaná politicko/vojensky) znamenala první vážné varování extenzivnímu rozvoji ekonomiky a přehlíživému vztahu k prostředí, v němž člověk žije. Článek 13 Stockholmské deklarace zněl: "Pro dosažení racionálnějšího využívání zdrojů a pro zlepšení životního prostředí by státy měly přijmout integrovaný a koordinovaný přístup ke svému rozvojovému plánování tak, aby byl jejich rozvoj v souladu s potřebou chránit a zlepšovat lidské životní prostředí ku prospěchu jejich obyvательства."

Historický vývoj nauky o životním prostředí - Starověk

O první explicitní zkoumání vztahů v živé přírodě a mezi živými organismy a jejich životním prostředím se pokoušeli již staří Řekové. Tehdy ještě nebyla ekologie (či dokonce environmentalistika) vyčleněna jako samostatná vědecká disciplína, ale tvořila jeden celek především s filozofií a lékařstvím. V této souvislosti uvedme jména význačného (a nejznámějšího) antického lékaře **Hippokrata** (460-370 př.n.l.) a jednoho z nejvýznačnějších myslitelů starověku vůbec, **Aristotela** (384-322 př.n.l.).

Středověk

Pozdější středověká evropská (západní) civilizace zatlačila zájem o člověka a jeho životní prostředí do stínu náboženských otázek. Přírodní vědy se v té době rozvíjely spíše v jiných oblastech světa, nejbližší tomu bylo v Arábii, odkud pochází i jméno slavného **Avicenny**.

Novověk

Vzkříšení zájmu o člověka (i z pohledu medicíny) znamenala renesance s jejím návratem k antickým základům, ale výraznější impuls zkoumání vztahu člověka a jeho prostředí přinesl až přelom 17. a 18. století. **Antoni van Leeuwenhoek**, významný nizozemský lékař, nejenže začal využívat ke zkoumání mikrobů optický mikroskop, ale věnoval se též potravním řetězcům v přírodě a vývoji populace. Významným předělem v historii názorů na přírodu vůbec byla **evoluční teorie** slavného anglického vědce **Charlese Darwina**. Na něj navázal německý biolog **Ernst Haeckel**, který je považován za "formálního" zakladatele ekologie jako vědy. Podstatný rozvoj této disciplíny započal však nejdříve v 50. letech 20. století; v době, kdy se již začaly projevovat první vážné ekologické problémy - např. v souvislosti s pesticidy (DDT).

Dnešek

Za posledních pět desetiletí se ekologie proměnila z úzce přírodovědné disciplíny ve vědu s úzkými vazbami na:

přírodovědné biologie, chemie, fyzika

technické strojírenství, chemická technologie, doprava, energetika

humanitní vědy filozofie, etika, sociologie

S těmito změnami náhledu se mění i přístup k environmentálnímu vzdělávání a výchově.

Planeta Země

- Jednou z devíti planet naší sluneční soustavy, v pořadí (Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun a Pluto) třetí nejbližší Slunci.
- Má tvar geoidu (geometrické těleso odpovídající tvaru Země), od koule se liší zejména zploštěním na pólech, k němuž došlo vlivem odstředivé síly zemské rotace.
- Kolem středu sluneční soustavy - přesněji kolem společného těžiště oběhne Země za jeden **astronomický rok**.
- Otáčka kolem vlastní osy trvá **jeden den**.
- Tím, že je osa otáčení nakloněna vůči rovině oběhu má za následek *střídání ročních období*, způsobené rozdílným slunečním osvitem. V extrémním případě (za polárními kruhy) nastává (v létě) *polární den* a (v zimě) *polární noc*, což jsou

Vývoj Země

Vývoj planety Země započal zhruba před **4.5 miliardami let** spolu s vývojem celé sluneční soustavy.

Asi za **1,5 miliardy let** poté se začaly na Zemi objevovat první známky života. Člověk se na Zemi objevil mnohem později, jeho první předchůdci se objevují kolem před dvěma až jedním mil. let.

Zde je přesnější rozčlenění na geologická období (http://cs.wikipedia.org/wiki/Geologick%C3%BD_%C4%8Das) naleznete např. na Wikipedii, nebo zde jako spirála (http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Geologica_time_USGS.png).

Je možné se podívat na studentskou práci - přehled vývoje Země (<http://www.sweb.cz/historiezeme/>).

Podmínky vývoje života na Zemi

Hlavní faktory umožňující vznik a přežití živých organismů na Zemi:

- Přiměřená *vzdálenost* od Slunce (úměrně jeho radiačnímu výkonu) spolu s
- vhodnou atmosférou Země (zejm. obsah O₂ a ochrana před zářením z kosmu),
- přítomností vody (dokonce ve velkém množství) a
- existencí magnetického pole Země (ochrana před slunečním větrem a jinými nabitými částicemi)

Využívání a ochrana vodních zdrojů

Seznámíte se s významem vody pro život na Zemi, se skladbou a distribucí vodních zdrojů Země.

Seznámíte se s hlavními problémy hospodaření s vodou ve světě a v ČR.

Voda

Voda (H_2O) je jednou z klíčových látek nutných pro existenci života na Zemi.

Je součástí těl všech živých organismů (obs. 60-99
Fyzikální a chemické vlastnosti vody:

- za normálního (=atmosférického) tlaku *taje* při 0 st.C, *vře* při 100 st.C
- v přírodě téměř nikde chemicky čistá, ale s rozpuštěnými minerálními (chloridy, sírany, bromidy, uhličitany, solemi Na, Mg, Ca, K) a jinými látkami
- ve vodě jsou též rozpuštěny plyny (O_2 , CO_2)

Struktura zásob vody na Zemi

Hydrosféra, neboli vodní obal naší planety, vodní plochy pokrývají asi 71

Struktura vodních zásob na Zemi z celkových zásob 1 386 000 000 km³

- oceány: 1 338 000 000 km³ (95
- sníh a ledovce: 29 000 000 km³
- podzemní voda: 8 000 000 km³
- řeky a jezera: 200 000 km³
- atmosferická vlhkost: 13 000 km³

Významné vodní zdroje Země

Voda v mořích a oceánech

- Vody v mořích a oceánech je většina, asi 97
- Za *moře* se považuje taková vodní plocha, která má přímé spojení "po vodě" se světovým oceánem (např. průlivem).
- Voda v mořích je obvykle bohatá na soli, v průměru obsahuje asi 35 g anorganických solí na litr.
- Voda v oceánech je též významným akumulátorem tepla.

Věčně zmrzlá voda

- Představují většinu světových zásob sladké vody, většinou však technicky nezískatelné.

Koloběh vody - bilance

Ročně se z oceánů vypaří cca 430 000 km³ vody, z níž většina spadne opět ve formě srážek do oceánů. Dalších 70 000 km³ se vypaří z pevnin. Ve formě srážek dopadne na pevninu ročně pouze cca 110 000 km³ vody, z níž největší část se vypaří, část odtече řekami (40 000 km³ - tzv. *stabilní roční odtok*) a část dosáhne moře jako podzemní voda.

- celkově se ročně uvolní do atmosféry (evapotranspiration) cca 505 000 km³ vody, z toho 434 000 km³ se vypaří z oceánů
- z celkových 505 000 km³ srážek ročně spadne zpět do oceánů cca 398 000 km³.

Zásoby vody

- Celkové zásoby vody na Zemi jsou distribuovány takto (http://en.wikipedia.org/wiki/Water_cycle#_note-PHYS) (Wikipedia).
- Voda "přebývá" na svém místě různě dlouho (http://en.wikipedia.org/wiki/Water_cycle#_note-PHYS) (Wikipedia).
- I ze stabilního ročního odtoku je však využitelná pouze malá část, protože většina odteče "rychle" po přívalových deštích a část v neobydlených oblastech. Pouze cca **9 tis. km³** vody je využitelné člověkem.
- Každý člověk přitom průměrně spotřebuje (vč. průmyslového a zemědělského využití) cca **7-8 tis. m³** vody, lidstvo tedy celkem **3,4 tis. km³**, tj. skoro polovinu celkového

Hladina světových oceánů?

V souvislosti se změnami klimatu (otepletváním) se hovoří o zvyšování hladiny světových oceánů.

Jak tomu bylo v minulosti?

- V teplejších geologických obdobích byla hladina díky roztání ledovců až o 50 metrů výše než dnes.
- Naopak v poslední době ledové (třetina pevniny planety pokryta ledem) až o 120 m níže.

Voda člověkem využívaná

pitná přímá konzumace, domácnosti

užitková domácnosti, služby

technologická průmysl, energetika, těžba surovin

k zavlažování ve světě spotř. 50-80

Znečištění vody

Znečišťující faktory

- patogenní organizmy
- netoxické organické látky
- nadměrný obsah živin (eutrofizace)
- toxické kovy
- toxické organické látky
- vysoká kyselost
- pevné látky
- zvyšování teploty odpadním teplem
- radioaktivita

Rozsah znečištění vody

- Plošné
- Bodové
- Havárie

Zásoby, kvalita a spotřeba vod v ČR

Zásoby vody

- ročně spadne cca **52 km³ srážek**, z toho se 68
- v tocích **příteče zanedbatelné množství**
- od roku 1989 srážkový deficit, v posledních letech se vyrovnává (viz např. 1997 a následující roky)

Struktura spotřeby vody v ČR

- Celkově: 45
- Neúspornost spotřeby a především distribuce vody: až 30

Problémy hospodaření s vodou (obecně)

- nerovnoměrná distribuce zásob
- kvalita voda používané k pití a průmyslově
- znečištění podzemních a povrchových vod (zemědělství, průmysl, těžba, domácnosti)
- znečištění oceánů (průmysl, zemědělství - splašky, těžba, havárie)
- nevhodné zásahy: nevhodné odvodňování (meliorace), nadměrné zavlažování (vede k zasolení)

Problémy hospodaření s vodou (v ČR)

- velká závislost na srážkách
- srážkový deficit
- intenzivní zemědělství
- narušení povrchovou těžbou
- znečištění po těžbách
- hospodaření s odpadními vodami (chybí čističky zejm. pro malé obce)

Čištění vody

Klasické technologie

- 1 usazování těžkých částic
- 2 biologické odbourávání živin
- 3 odstraňování fosforu

Problém: co s **těžkými kovy** a jinými tox. látkami v *čistírenských kalech*.

Využití přirozených schopností

- *lagunách* nebo *kořenových čističkách*
- vody *nesmí* předtím obsahovat vysoké množství *toxických látek*

Výhoda: neprodukují zbytkový kal, nevyžadují dodatečnou energii.

Více informací v článku Jak fungují čističky odpadních vod 4 -

Atmosféra Země

Připomenete si význam a složení atmosféry, principy fungování klimatu Země;
hlavní znečišťující faktory atmosféry.
minulost, současnost a perspektivy ochrany ovzduší v ČR.

Chemické složení atmosféry

Skladba atmosféry (hmotnostní podíly)

- dusík (N₂): 0,755
- kyslík (O₂): 0,232
- argon (Ar): 0,013
- oxid uhličitý (CO₂): 0,0005
- další složky: H₂O, He, CH₄, Kr, N₂O, H₂, O₃, Xe, SO₂, CFC...

Výškové členění atmosféry

- 1 troposféra (do 8-15 km)
- 2 stratosféra (do 50-55)
- 3 mezosféra (do 80-90)
- 4 termosféra (do 400)
- 5 exosféra (nad 400)

Znečištění ovzduší - hlavní typy

Terminologie:

emise látky jsou uvolňovány - *emitovány do* atmosféry

imise látky jsou *přítomny v* atmosféře

Typy znečištění:

- Plynné škodliviny
- Pevné částice
- Tepelné znečištění
- Radioaktivita

Plynné škodliviny

- skleníkové plyny (CO₂, metan, NO₂, CFC)
- oxidy síry (SO₂)
- oxidy dusíku (NO_x, zejm. NO₂)
- uhlovodíky (zejm. metan - CH₄), aldehydy, ketony, aromatické uhlovodíky (zvláště v místnostech, součást automobilových zplodin)
- sirovodík (H₂S), čpavek (NH₃)
- freony (halogenderiváty uhlovodíků), CFC

Pevné částice

- popílek
- prach
- saze

Tepelné znečištění

- zvláště lokálně nad městy a průmyslovými centry - vede až ke změně klimatických poměrů
- může existovat i antropogenní ochlazující vliv - např. velkých umělých vodních ploch - na podnebí

Radioaktivita

- Radon (Rn) se dostává z geologického podloží
- Radioaktivita obecně z jaderného odpadu, z havárií, pokusných jaderných výbuchů

Monitoring znečištění

- v ČR má hlavní síť ČHMÚ, dále pak Hygienická služba, místní úřady, podniky, vědecké ústavy
- údaje jsou centralizovány cca 1/půl hodiny
- prezentovány jako okamžité stavy, denní (24hodinové), měsíční, roční průměry
- koncentrace znečišťujících látek se uvádí u NO_x , SO_2 a prašného aerosolu v mikrogramech/ m^3
- 24hodinové limity: NO_x 100, SO_2 150 ($\text{SO}_2 + \text{NO}_x$ v součtu max 250), prach 150 mikrogramech/ m^3 , CO 5000 mikrogramech/ m^3 (8hod limit)

Ozonová vrstva

- tvořená vzduchem s molekulami O_3 (vznikají působením UV záření na molekuly $O_2 \rightarrow$ volné radikály O napadají molekuly $O_2 \rightarrow O_3$)
- v normálním stavu je vznik a zánik O_3 molekul v rovnováze

Ozonová díra

- přirozené procesy a rovnováha narušena volnými radikály Cl, F, tvořícími se hlavně z CFC (freonů)
- tyto radikály mají životnost až 30000x větší než molekuly O₃ (jedna tedy zničí až 30000 molekul ozónu)
- vysoká stálost freonů (až stovky let) - velká setrvačnost v ozonové dře/vrstvě
- nad póly (Antarktida) je ozonová díra (po polární zimě/noci) zeslabena - průnik UV záření
- Vídeňská dohoda (1985) a přísnější Montrealský protokol (1987, <http://www.unep.org/ozone/montreal.shtml>) - mezinárodní dohoda o omezení produkce plynů narušujících ozonovou vrstvu.

Situace v ČR

- výchozí podmínky - podnebí, povaha hospodářské činnosti
- kvalita ovzduší - historický přehled
- kvalita ovzduší - současné trendy

Podnebí

- Pronikání oceánských a kontinentálních vlivů (Čechy - oceánské, Morava, Slezsko - kontinentální)
- Převažující západní proudění
- Intenzivní cyklonální činnost - střídání vzduchových hmot, relativně hojné srážky
- Značný vliv má nadmořská výška (střední n.v. 430 m, nad 1000 m jen 1

Tradiční problémy

- problémové plyny: SO₂, NO_x, skleníkové plyny; + pevné částice (prach, popílek)
- do r. 1990 jeden z největších světových producentů SO₂/obyv a SO₂/USD GDP.

Aktuální problémy

- emise SO₂ poklesly na cca 10
- přetrvávají lokální problémy s topeništi na hnědé uhlí (tzv. zimní/londýnský smog)
- nastupují problémy s individuální automobilovou dopravou - produkce NO_x (tzv. letní/losangeleský smog)
- lokální problémy s drobnými zdroji - malé kotelny, blokové vytápny atd.

Trendy

- zhoršování (zvláště lokální) situace s NO_x (auta)
- postupné řešení problémů malých zdrojů znečištění (malé výtopny)
- rozšiřování zdrojů používajících obnovitelné palivo (dřevo, štěpka, bioplyn...)
- skleníkové plyny: jen nepatrné změny

Teplota na Zemi

Teplota (a celkově klima) na Zemi je ovlivňována především Sluncem:

- Sluneční energie je vedle gravitační nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím klima.
- Chování Země lze - jako u jiných fyzikálních těles - přiblížit chování tzv. *absolutně černého tělesa* (black body) - v rovnovážném stavu vyzáří tolik energie, kolik přijme - ovšem ne ve stejných vlnových délkách.
- Spektrum vydaného záření je z hlediska *vlnové délky* distribuováno podle termodynamické teploty tohoto tělesa - s maximem v bodě *nepřímo úměrném teplotě* (= teplejší → kratší vlnové délky). Celková suma vyzářené energie je přímo úměrná 4. mocnině termodynamické teploty.

Změny pozemských teplot

Vývoj teploty na Zemi

([http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:
All_palaeotemps.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:All_palaeotemps.png))

Vliv albeda (odrazivosti) různých ploch Země

Na oteplování či ochlazování klimatu má vedle změn *složení atmosféry* klíčový vliv právě *albedo*.

Průměrné albedo Země je 37 - 39

- extrémně vysoké je albedo sněhu (až 90)
- oblaka mohou mít také vysoké albedo (od 0 do 70)
- aerosoly - jednak vykazují přímé albedo, druhak fungují jako kondenzační jádra
- překvapivě nízké albedo má povrch oceánů - záření proniká do vody a už se tolik neodráží - 3,5
- písčité plochy (poušť, pláž) mají 25

Co porosty?

- plochy porostů závisejí na jejich povaze, např. borový les má

Zdroje

Odkazy na kurzy (předměty) jinde:

- The Climate System (<http://eesc.columbia.edu/courses/ees/climate/syllabus.html>) - Department of Earth and Environmental Sciences, Columbia University

Litoféra a pedoféra

Seznámíte se s horninovým a půdním obalem Země, jeho využíváním a degradací.

Půdy na Zemi

Souš zabírá celkem 148 mil. km², z toho cca

- **58 mil. km²** jsou **nenarušené** přírodní ekosystémy,
- **40 mil. km²** ostatní neobydlená území,
- **5 mil. km²** zastavěná plocha,
- **45 mil. km²** zemědělská půda.

Vznik a složení půdy

Vznik půdy Základním procesem je zvětrávání svrchní vrstvy matečné horniny. Na procesu vzniku půd se podílejí:

- abiogenní procesy
- biogenní procesy

Složení půdy

- *edafon* (živá složka)
- částečně rozložená těla organismů tvoří *humus*
- neživá složka - *minerální látky* vzniklé jednak rozkladem organické hmoty, jednak zvětráváním podloží
- nejdůležitějšími prvky jsou C, N, P, K, Mg, S

Využívání a ochrana půdy

Historie obdělávání půdy člověkem, důsledky
Struktura využívání půd

- 45 mil. km² zemědělsky obhospodařováno, z toho:
- 15 mil. km² intenzivně,
- 30 mil. km² pastviny, louky, nepravidelně obhospodařované plochy

Procesy degradace půdy

- eroze (špatné agrotech. zásahy)
- dezertifikace (např. po spásání, dlouhodobým suchem)
- podmáčení (přírozeně i důsledkem zavlažování)
- zasolení (zavlažováním)
- chemická kontaminace (těžké kovy, PCB, hnojiva, ropné produkty)
- okyselení (kyselá dešť)
- zhutňování (mechanizovaným zemědělstvím)
- zábor (např. rozptýlenou zástavbou, komunikacemi)

Biosféra

Připomenete si základní biologické principy života.

Život, vztahy mezi živými organismy a prostředím

Život je zcela jedinečná forma hmoty, odlišující se od hmoty neživé několika základními vlastnostmi. V živých organismech probíhají tyto podstatné procesy:

- Metabolismus - autotrofní vs. heterotrofní organismy (zhruba: zelené rostliny vs. živočichové, houby).
- Dráždivost
- Reprodukce (+ dědičnost)
- Evoluce - vývoj (jedince = ontogeneze, druhu = fylogeneze).
K vývoji druhu dochází postupnou změnou genetické výbavy příslušníků tohoto druhu.

Hnací silou vývoje může být **adaptace** na změny životních podmínek. Druhy, které se změnám nedokážou přizpůsobit,

Biologická diverzita

- Druhovú diverzita
- Genetická diverzita
- Diverzita společenstev