

Základy environmentalistiky

RNDr. Ivan Zuzula, CSc.

Environmentálna gramotnosť

Aby človek mohol riešiť problémy Životného prostredia, musí byť vzdelaný v príslušnom smere.

Veľký dôraz sa kladie na environmentálne vzdelanie – **environmentálnu gramotnosť**.

Environmentálna gramotnosť:

- **občianska,**
- **profesionálna.**

Environmentálna gramotnosť

Problémy znečistenia Životného prostredia vôbec nie sú nové, no až v posledných rokoch sa nimi starostlivejšie zaoberáme.

Už v roku 1661 napísal napríklad John Evelyn knihu, v ktorej popísal nebezpečenstvo znečisťovania londýnskeho ovzdušia dymom z manufaktúr.

No až keď došlo k známej ekologickej katastrofe (Londýn 1952) a zomrelo zhruba 4 000 ľudí - teda takmer o 300 rokov neskôr - sa začali realizovať (a nielen v Anglicku) prvé radikálne opatrenia na zamedzenie smogu.

Environmentálna gramotnosť

Až v roku 1972 sa konala v Štokholme konferencia OSN o Životnom prostredí, na ktorej zaznelo prvé vážne varovanie, že Životné prostredie na Zemi je vážne ohrozené, že vzduch, voda a pôda sú znečistené a že je najvyšší čas pristúpiť k rôznym nápravným opatreniam.

Environmentalistika ako profesia

- Environmentalistika – ochrana a tvorba Životného prostredia.
- Záujem o ochranu a tvorbu Životného prostredia – istý stupeň rozvoja spoločnosti.
- Význam environmentalistiky – priama úmernosť s početnosťou ľudskej populácie.
- Ochrana a tvorba Životného prostredia a súvisiaca technika – tvorba pracovných miest.

Environmentalistika ako profesia

- Prehľad o hospodárskom význame environmentalistiky (a o potenciálnom počte pracovných miest) - podiel nákladov na ochranu a tvorbu Životného prostredia na hrubom domácom produkte (HDP):
 - zdravotníctvo 8,2 %
 - vzdelávanie 4,5 %
 - obrana 2,8 %
 - ochrana Živ. prostredia a technika Živ. prostredia 2.7 %
- Počet očakávaných pracovných miest v oblasti environmentalistiky - porovnateľný s rezortom obrany.
- Ochrana a tvorba Životného prostredia – pracovné príležitosti.

Environmentalistika ako profesia

- Pracovné miesta v oblasti environmentalistiky:
 - výroba tovarov (sekundárna sféra)
 - služby (terciálna sféra)
- Medzinárodný stav – podiel na svetovom trhu v oblasti techniky Životného prostredia:

• USA	19 %
• Nemecko	18 %
• Japonsko	13 %
• Taliansko	11 %
• Francúzsko	7,5 %
• Veľká Británia	7 %

Environmentálny sektor

Environmentálny sektor - dve základné oblasti
environmentálny priemysel a environmentálne služby -
v hospodárstve 21. storočia kľúčové strategické odvetvie.

Odhadovaná celosvetová ročná produkcia:

- v chemickom priemysle 500 mld. USD,
- v leteckom a kozmickom priemysle 200 mld. USD,
- v oblasti environmentálnej výroby 600 mld. USD.

Biosféra

Všetky prejavy Života na Zemi sa odohrávajú v **biosfére** - obal obklopujúci Zem, ktorý obsahuje časť pevnej zemskej kôry (litosféra, pedosféra), vodného obalu (hydrosféra) a ovzdušia (atmosféra), v ktorej je možný život. Základným procesom v biosfére je akumulácia a premena slnečnej energie v živej hmote. Z chemických prvkov majú najvýznamnejšiu úlohu kyslík, vodík a uhlík.

- Litosféra - horninové prostredie Zeme (zemské jadro a zemská kôra). Súčasťou životného prostredia je len tenká povrchová vrstva litosféry.
- Pedosféra - pôda v rôznom stupni vývoja. Pre existenciu človeka má veľký význam najmä z hľadiska jej poľnohospodárskeho využitia.
- Hydrosféra - všetka voda na Zemi, podzemná, povrchová alebo atmosférická, ktorá nie je viazaná chemicky. Hydrosféra zahŕňa najmä moria, oceány, vody riek a potokov, sneh a ľad, vodu v pôde a v horninovom prostredí.
- Atmosféra - plynný obal Zeme.

Biosféra

Hranice biosféry - hranice existencie Života. Hranice stability biologických sústav sú určené teplotou, tlakom, chemizmom a Žiarivou energiou.

Živé organizmy môžu existovať vo veľmi širokom intervale **teplôt** – až 430 °C, pričom horná hranica dosahuje cca 180 °C, dolná zhruba mínus 250 °C. Pre zelené rastliny je toto rozpätie užšie a pohybuje sa od + 80 °C do – 60 °C.

Tlakové hranice existencie Života (biosféry) sa pohybujú od niekoľkých stotín MPa až do 800 MPa.

Hranice existencie Života z hľadiska **radiácie** (Žiarenia) sú určené vlnovou dĺžkou absorbovaného Žiarenia. Ultrafialové Žiarenie s veľmi malými vlnovými dĺžkami nedovoľuje rozšírenie Živých sústav. Žiarenie o vlnovej dĺžke nižšej ako 0,3 nanometra zabíja všetky formy Života. Hranice vymedzené dlhými vlnami (infračervené Žiarenie) nie sú známe.

Chemické predpoklady existencie Života určuje Ph prostredia, interval prípustných hodnôt sa pohybuje od 3 do 11.

V atmosfére biosféra zasahuje do výšky cca 8 km, v svetových oceánoch preniká do hĺbky 4 až 10 km a trhlinami v zemskej kôre sa šíri do hĺbky 3 až 4 km.

Ovplyvňovanie biosféry

Celkový vplyv hospodárskej činnosti celého ľudstva **globálna záťaž prostredia.**

Prioritne sa prejavuje nadmerným čerpaním prírodných zdrojov, ktoré sú často neobnoviteľné.

Príčiny - kombinácia troch hlavných činiteľov:

- ❑ celkového počtu obyvateľov na Zemi,
- ❑ materiálových nárokov,
- ❑ ekonomickej náročnosti.

Prírodné zdroje

Prírodné zdroje, označované tiež ako **zdroje biosféry**, definujeme ako súčasť alebo zložky prírody, ktoré človek využíva na uspokojovanie svojich potrieb.

Hlavnými prírodnými zdrojmi sú **slnčná energia, ovzdušie, voda, pôda, nerastné bohatstvo, rastlinstvo, živočíšstvo**.

Prírodné zdroje - **nevyčerpatel'né** (obnovitel'né) a **vyčerpatel'né** (neobnovitel'né).

Nevyčerpatel'né prírodné zdroje sú k dispozícii v obrovských množstvách a ich využívanie s ohľadom na trvanie ľudskej spoločnosti a v porovnaní so spotrebou iných zdrojov je minimálne. Človek ich nemôže trvalým využívaním vyčerpať, môže ich však poškodiť a znehodnotiť (voda, vzduch).

Vyčerpatel'né prírodné zdroje - materiály, ktoré nemožno v súčasnej dobe alebo v dobe porovnateľnej s existenciou a s rozvojom človeka a ľudskej spoločnosti obnoviť. Človek ich môže vyčerpať alebo trvale znehodnotiť (napr. fosílna palivá).

Životné prostredie

Životné prostredie - zložitý systém, ktorý poskytuje podmienky pre základné prejavy a biologické funkcie živých organizmov. Živé organizmy, neživé súčasti prírody a technické prvky v ňom pôsobia na seba navzájom a na svoje okolie a prebieha medzi nimi energetická, látková a informačná výmena.

Životné prostredie človeka - okolitý abiotický a biotický svet, ale i človek sám a jeho výtvary (spoločnosť a výsledky jej civilizačného a kultúrneho pohybu).

Človek - súčasť a zároveň aj tvorca životného prostredia.

Pojem „životné prostredie“ má logický význam iba v súvislosti s človekom a s jeho existenčnými potrebami. Ide o pojem odlišný od pojmu „príroda“, pretože **príroda je časovo i priestorovo úplne svojbytná a nezávislá od človeka.**

Definícia (nórsky profesor biológie S. Wik, konferencia UNESCO v roku 1967):
Životné prostredie - **časť sveta (univerza), s ktorou je človek vo vzájomnej interakcii, t. j. ktorú používa, ovplyvňuje, a ktorej sa prispôbuje.**

Životné prostredie

Základné jednotky Životného prostredia:

- **prírodné** - prírodné zložky hmotného sveta, ovplyvňované pôsobením Človeka (ovzdušie, voda, pôda, horniny, rastlinstvo, živočíšstvo),
- **umelé** – zložky tvorené prevažne antropogénnou činnosťou, môže však obsahovať aj prírodné zložky (mestá, obce, priemyselné objekty a pod.),
- **sociálne** - podstatu tvoria najmä vzťahy medzi ľuďmi, ich výchovná, kultúrna a sociálna úroveň (medziludské vzťahy, výchova, vzdelanie a pod.).

Príčiny zhoršovania stavu Životného prostredia

Hlavné príčiny aktuálneho zhoršovania kvality Životného prostredia:

- industrializácia,
- populácia,
- urbanizácia,
- automobilizácia.

Ochrana Životného prostredia

Ochrana Životného prostredia - udržanie existujúceho stavu a zahŕňa činnosti, ktorými sa predchádza znečisťovaniu alebo poškodzovaniu Životného prostredia, alebo sa toto znečisťovanie (poškodzovanie) obmedzuje a odstraňuje:

- ochrana jednotlivých zložiek Životného prostredia, druhov organizmov, ekosystémov a ich vzájomných väzieb,
- ochrana Životného prostredia ako celku.

Rozoznávame:

- **všeobecnú ochranu Životného prostredia** (ochrana ovzdušia, pôdy, vody a pod.),
- **špeciálnu ochranu Životného prostredia** (významné časti prírody - rastliny, živočíchy, chránené územia a pod.),
- **ochranu kultúrnych pamiatok** (ochrana diel, ktoré majú historickú, kultúrnu a umeleckú hodnotu).

Tvorba Životného prostredia

Tvorba Životného prostredia – kvalitatívna zmena, vylepšenie Životného prostredia - **cieľavedomá ľudská činnosť**, organizovaná na vedeckých základoch, ktorá sa orientuje na optimalizáciu prírodných i umelých zložiek krajiny:

- ❑ **tvorba umelého prostredia** (urbanizmus, stavebná činnosť, investície a pod.),
- ❑ **tvorba biotechnických štruktúr poľnohospodárskej krajiny** (biologické a územné plánovanie, hospodárske a technické úpravy pozemkov, úprava tokov, meliorácie, rekultivácie a pod.),
- ❑ **tvorba štruktúr vysokej rozptýlenej drevinovej vegetácie v krajine** (ozeleňovanie, krajinárske a sadovnícke úpravy a pod.).

Environmentalistika

Environmentalistika - náuka o Životnom prostredí:
Multidisciplinárny vedný odbor, **zameraný na hodnotenie jednotlivých antropogénnych činností súvisiacich s výrobou a spotrebou a na návrhy riešenia minimalizácie ich negatívnych dôsledkov na životné prostredie a zdravie človeka.**

Zjednodušene - environmentalistika synonymum pre starostlivosť o životné prostredie - pre **ochranu a tvorbu životného prostredia.**

Environmentalistika

Prostriedky environmentakistiky:

- **racionalizácia** – využívanie nových technológií, pri ktorých je životné prostredie zaťažené čo najmenej, menší záber pôdy určený na výrobu, minimalizácia spotreby materiálov,
- **úspora** – obmedzenie vzniku odpadových produktov, využívanie už použitých materiálov,
- **recyklácia** – opätovné využívanie materiálov, odpady slúžia ako vstupný materiál vo výrobnom procese,
- **kvantitatívne zmierňovanie účinkov odpadov a emisií** – regulácia množstva odpadov a emisií,
- **kvalitatívne zmierňovanie účinkov odpadov a emisií** – zmena uskladňovania.

Environmentálna politika

Environmentálna politika (tiež politika Životného prostredia, nepresne aj ekologická politika, resp. ekopolitika) - súhrn predstáv, koncepcií, stratégií, cieľov a zásad politických, hospodárskych príp. záujmových subjektov (napr. vlády, verejnej správy, vedenia firmy) vyjadrujúci ich postoj k Životnému prostrediu, reakciu na problémy Životného prostredia, vôľu riešiť tieto problémy a spôsob dosiahnutia rovnováhy medzi uspokojovaním ľudských potrieb a reprodukčnej schopnosti prírody.

Environmentálna politika

Praktickým prejavom environmentálnej orientácie Slovenskej republiky je **environmentálna politika**, garantovaná štátom.

Základný rámec - **Ústava Slovenskej republiky** (6. diel čl. 44, 45) - právo každého na priaznivé Životné prostredie a na včasné a úplné informácie o jeho stave a o príčinách a následkoch tohto stavu.

Environmentálna politika EÚ vznikla pôvodne vo výlučne ekonomicky orientovaných Európskych spoločenstvách z potreby zosúladiť environmentálne politiky členských krajín, ktoré pôsobili ako ochranné bariéry pre vnútorný trh.

Dnešný mandát EÚ v oblasti Životného prostredia - definovaný v **Zmluve o založení Európskeho spoločenstva**, kde sa v čl. 174 hovorí, že „environmentálna politika Spoločenstiev prispeje k presadzovaniu cieľov ochrany a zlepšovania kvality Životného prostredia, ochrany zdravia ľudí, racionálneho využívania prírodných zdrojov a podpory opatrení na medzinárodnej úrovni v záujme riešenia regionálnych alebo celosvetových environmentálnych problémov“.

Environmentálna politika EÚ

Základné ciele v oblasti ochrany Životného prostredia:

- uchovávanie, ochrana a zlepšovanie kvality Životného prostredia,
- ochrana zdravia ľudí,
- rozvážne a racionálne využívanie prírodných zdrojov,
- podpora opatrení na medzinárodnej úrovni pri riešení regionálnych alebo celosvetových problémov Životného prostredia.

Environmentálna politika EÚ

Dosiahnutie cieľov - rešpektovaním fundamentálnych princípov:

- ❑ **Princíp znečisťovateľ platí** (The Polluter Pays Principle): ekonomické náklady na odstránenie znečistenia by nemala hradiť celá spoločnosť, ale len pôvodca znečistenia, vrátane nákladov na preventívne opatrenia;
- ❑ **Princíp trvalej udržateľnosti** (The Sustainability Principle): umožňuje uspokojovanie potreby súčasných generácií bez ohrozenia možnosti budúcich generácií zabezpečiť ich vlastné potreby;
- ❑ **Princíp prevencie** (The Principle of Prevention): je lacnejšie a účinnejšie vzniku poškodenia životného prostredia predísť, než riešiť poškodenie až keď nastane;
- ❑ **Princíp vysokej úrovne ochrany** (The High Level of Protection Principle): pri prijímaní legislatívy EÚ sa vychádza z prísnejších národných legislatív a najnovších technológií ochrany;

Environmentálna politika EÚ

- **Princíp opatrnosti** (The Precautionary Principle): nedostatok presných vedeckých dôkazov o tom, že určitá činnosť bude mať negatívny vplyv na životné prostredie, nemôže byť dôvodom k tomu, aby neboli prijaté potrebné opatrenia na zamedzenie potenciálneho poškodenia životného prostredia;
- **Princíp subsidiarity** (The Subsidiarity Principle): prenesenie kompetencií na najnižšiu možnú hierarchickú úroveň ich kompetentnej a efektívnej realizovateľnosti;
- **Princíp integrácie** (The Integration Principle): dopady na životné prostredie sa musia brať do úvahy aj pri vytváraní a realizácii ostatných sektorových politík;
- **Princíp bezprostrednosti** (The Proximity Principle): poškodeniu životného prostredia je potrebné zabrániť čo možno najbližšie pri zdroji znečistenia napr. spracovať nebezpečný odpad priamo u jeho pôvodcu.

Na základe uvedených princípov bol zavedený aj inštitút posudzovania vplyvov na životné prostredie a inštitút územného plánovania.

Nástroje environmentálnej politiky

- **legislatívne** - právne predpisy, technické normy, štandardy úrovne, limity znečistenia, obmedzujúce opatrenia a pod.,
- **trhové (ekonomické) nástroje** - konštruované vo forme stimulačných a antistimulačných nástrojov,
- **horizontálne** (tzv. podporné nástroje) - environmentálne informácie, vedecký výskum a technický rozvoj, verejné plánovanie, verejná informovanosť apod.,
- **finančné** - štrukturálne fondy, Európska investičná banka a pod.

Medzinárodné súvislosti

Na najvyššiu úroveň medzinárodnej politiky sa otázky Životného prostredia prvýkrát dostali v roku 1972. Pod vplyvom rastúceho vedomia dôležitosti environmentálnej situácie sa vtedy uskutočnila v Štokholme *Konferencia OSN o Životnom prostredí* (United Nations Conference on the Environment – UNCE), ktorej výsledkom bolo prijatie **Deklarácie o Životnom prostredí a Akčného plánu**. Deklarácia obsahuje 25 zásad na zachovanie a zlepšenie Životného prostredia ľudí. Akčný plán pozostáva zo 109 odporúčaní pre starostlivosť o Životné prostredie na svete a pre environmentálnu medzinárodnú spoluprácu.

Stratégie zamerané na zníženie znečistenia sa v 70. rokoch vyznačovali dôrazom na administratívnu reguláciu a na inštitucionálnu inováciu. Všeobecne akceptovanými stratégiami environmentálnej politiky boli stratégie kontroly a riadenia, t. j. vypúšťanie polutantov v zriedenom stave a regulácia množstva škodlivín na základe určenej limitnej hodnoty koncentrácie škodlivej látky.

Trvalo udržateľný rozvoj

Pojem „trvalo udržateľný rozvoj“ sa po prvý raz objavil v roku 1980 v materiáli s názvom Stratégia zachovania sveta, ktorý vydala Medzinárodná únia pre ochranu prírody a prírodných zdrojov (IUCN).

Podstatou predstavy trvalo udržateľného rozvoja je predpoklad, že ľudstvo musí zabezpečiť svoje súčasné potreby tak, aby neobmedzilo možnosti budúcich generácií uspokojovať ich budúce potreby.

Summit Rio 1992

V roku 1992 sa konala v Rio de Janeiro *Konferencia OSN o Životnom prostredí a rozvoji* (United Nations Conference on the Environment and Development - UNCED), tzv. Summit Zeme, ktorá dala zrod novému chápaniu súvislostí medzi Životným prostredím a ďalším rozvojom našej planéty v novom modeli trvalo udržateľného rozvoja.

Na konferencii boli schválené dva strategické dokumenty – *Deklarácia o Životnom prostredí a rozvoji* a predovšetkým globálny akčný plán *Agenda 21*. **Agenda 21** je rozsiahly, 800 stranový dokument, ktorý obsahuje 40 kapitol členených na programové oblasti, pozostávajúce z východísk pre činnosti, cieľov, činností a spôsobov realizácie v rámci 4 častí:

- ❑ Sociálna a ekonomická dimenzia,
- ❑ Ochrana a využívanie zdrojov,
- ❑ Posilňovanie úlohy hlavných skupín ,
- ❑ Prostriedky uplatňovania.

Summit Rio 1992

Agenda 21 sa považuje za prvý celosvetový dokument o uplatňovaní trvalo udržateľného rozvoja v rôznych sférach a na rôznych hierarchických úrovniach.

Summit Zeme bol silným impulzom pre rozvoj medzinárodnej environmentálnej politiky vo forme nových konvencií, zmlúv a deklarácií (napr. Dohovor o biologickej diverzite; Rámcový dohovor o zmene klímy; Dohovor o cezhraničných účinkoch priemyselných havárií; Dohovor o prístupe k informáciám, účasti verejnosti na rozhodovacom procese a prístupe k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia).

Ekológia, faktory Životného prostredia

- Ekológia:
 - Z gréckeho oikos – dom, domácnosť.
 - Biologická disciplína.
 - Náuka o vzájomných vzťahoch Živých organizmov a o ich vzťahoch s Živým aj neživým okolím.
- Faktory Životného prostredia:
 - Pôsobia na všetky organizmy v prírodnom prostredí.
 - Abiotické faktory - pôvod v neživej prírode (napr. pôda, voda, vzduch).
 - Biotické faktory - pôvod v Živej prírode (vzájomné pôsobenie organizmov).
 - Biotop - súhrn abiotických faktorov Životného prostredia charakteristický pre daný druh organizmu.

Abiotické faktory Životného prostredia

- Určujú rozhodujúcim spôsobom Životaschopnosť a priestorové rozmiestnenie Živých organizmov.
- Človek poškodzuje abiotické zložky Životného prostredia až takým spôsobom, že miera ich autoregulácie je prekročená – trvalé poškodzovanie.
- Základné abiotické faktory:
 - pôda,
 - klíma - voda, vzduch, svetlo, teplota.

Pôda ako faktor Životného prostredia

- Pôda – výsledok trvalých fyzikálnych, chemických a biologických procesov na povrchu horninového prostredia – výsledok – zloženie pôdy.
- Základná vlastnosť pôdy – úrodnosť.
- Dôsledky využívania pôdy:
 - zmena zloženia pôdy (spracovaním, osevom, hnojením a pod.),
 - spotreba pôdy (sídelné a dopravné plochy),
 - erózia a zhutnenie (nevhodné agrotechnické zásahy),
 - vnášanie škodlivých látok.

Voda ako faktor Životného prostredia

- V rozmedzí 0 až 100 °C Číra a bezfarebná tekutina bez zápachu a chuti.
- Vďaka stavbe svojich molekúl má špecifickú tepelnú kapacitu, skupenské teplo topenia a teplo výparu - vyššie v porovnaní s inými podobnými zlúčeninami. Preto sú napr. oceány v rámci globálneho klimatického systému dobrými zásobníkmi tepla.
- Anomália hustoty vody – reakcia pri zohrievaní:
 - Ľad sa pri zohrievaní rozľahuje ako každá iná tuhá látka (jeho hustota klesá), pri 0 °C však skokom zmenší svoj objem o 8,3 %, pri ďalšom zohrievaní sa až do teploty 4 °C objem vzniknutej vody naďalej znižuje, potom sa s rastúcou teplotou zväčšuje.

Voda ako faktor Životného prostredia

- Voda má najväčšiu hustotu pri +4 °C: 1 kg. l⁻¹.
- Prvé bunky vznikli vo vode, voda je nevyhnutnou súčasťou života, pretože rozpúšťa a transportuje biomolekuly a zúčastňuje sa reakcií látkovej výmeny.
- Podiel vody v telách živých organizmov – viac ako 50 %.
- Pre vyššie živočíchy a pre človeka predstavuje strata už 10 % vody smrteľné nebezpečenstvo – pitný režim.

Voda ako faktor životného prostredia

- Cca 70 % povrchu planéty Zem tvorí vodná hladina.
- Rozloženie vody:
 - oceány 1,4 mld. km³,
 - podzemná voda 8 mil. km³,
 - ľad 2,8 mil. km³,
 - výpar 516 000 km³,
 - zrážky 503 000 km³,
 - atmosféra 13 000 km³,
 - vnútrozemské vody 225 000 km³.
- Dosiahnuteľné zásoby sladkej vody (voľné a viazané povrchové vody) predstavujú iba 0,3 % celkového objemu vody na Zemi.
- Zásoby sladkej vody sú na Zemi rozdelené veľmi nerovnomerne. Dostatok pitnej vody predstavuje v mnohých krajinách závažný problém.

Vzduch ako faktor Životného prostredia

- Zem je obklopená vzduchovým obalom (atmosférou).
- Vrstvy atmosféry:
 - Troposféra 0 až 11 km Živé organizmy, počasie, pokles teploty
 - Stratosféra 11 až 50 km ozónová vrstva (maximum vo výške 16 km), vzrast teploty
 - Mezosféra 50 až 85 km pokles teploty
 - Termosféra 85 až 300 km vzrast teploty
 - Exosféra od 300 km prechod do vesmíru

Vzduch ako faktor životného prostredia

- Zloženie vzduchu:

- Dusík (N_2) 78,08 %
- Kyslík (O_2) 20,95 %
- Vzácne plyny (Ne, Ar, Xe) 0,93 %
- Oxid uhličitý (CO_2) 0,036 %

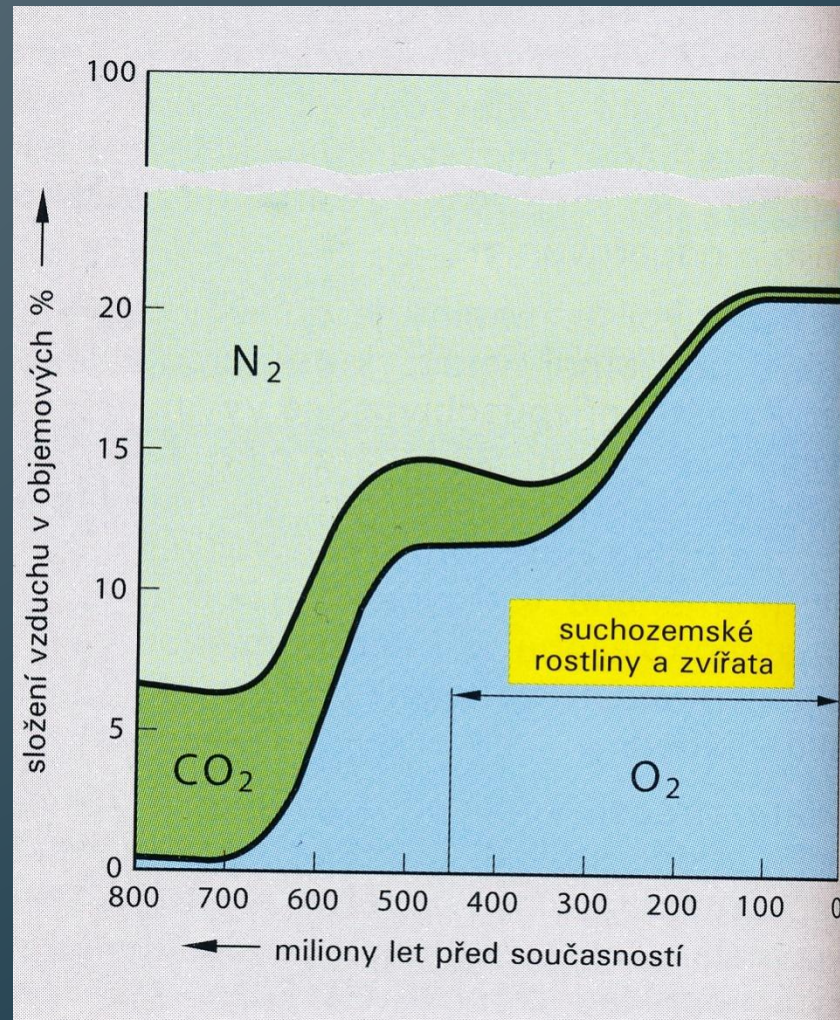
- Spolu 99,996 %

- Zvyšok: metán, vodík, oxid uhoľnatý, ozón, amoniak, oxidy dusíka, vodná para, oxid siričitý, prach, polietavé látky, mikroorganizmy, stopové plyny ...

Vzduch ako faktor životného prostredia

- Zloženie atmosféry zásadne ovplyvňuje život na Zemi, podstatnú úlohu hrajú koncentrácie O_2 a CO_2 .
- Obsah kyslíka sa za posledných cca 100 miliónov rokov nezmenil.
- Vplyvom ultrafialového žiarenia vzniká zo vzdušného kyslíka nestabilný ozón (O_3). Vytvára sa tak tenká ozónová vrstva v stratosfére. Pretože ozón pohlcuje krátkovlnné UV – B žiarenie Slnka, chráni táto vrstva biosféru pred mutagenným a vo vysokých dávkach smrteľným pôsobením UV žiarenia.

Vývoj zloženia zemskej atmosféry (veľmi zjednodušené)



Vzduch ako faktor Životného prostredia

- Ozónová ochrana pred UV žiarením existuje asi 400 miliónov rokov – možnosť existencie života na súši – suchozemské formy života – rast produkcie kyslíka.
- Koncentrácie oxidu uhličitého aj koncentrácie ozónu – antropogénne vplyvy ohrozujú existujúcu rovnováhu – globálne environmentálne problémy.

Biotické faktory Životného prostredia

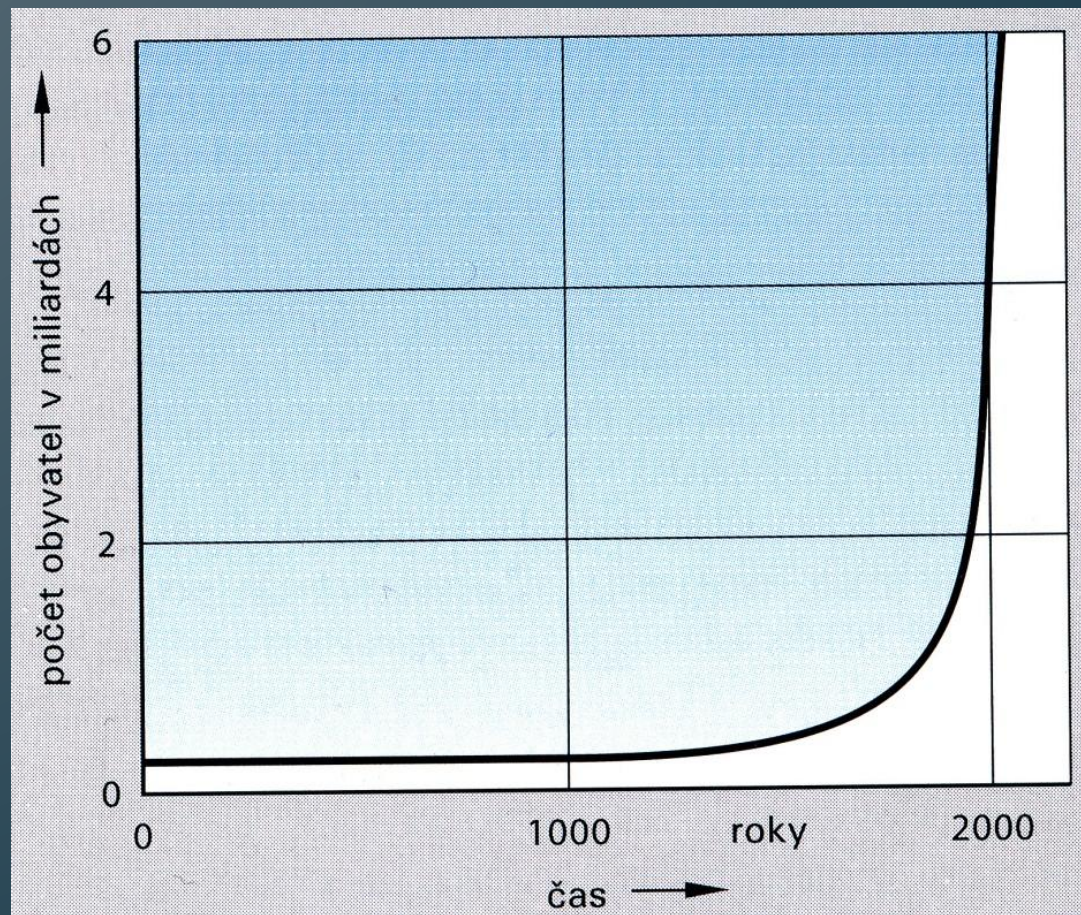
- Biotické faktory Životného prostredia:
 - Konkurencia (boj o potravu, boj o priestor ...).
 - Vzájomné vzťahy (vzťah medzi lovcami a korisťou, väzby medzi parazitmi a hostiteľom ...).
 - Pôvodcovia chorôb.
- Zmeny jednotlivých prvkov systému podmieňujú odozvu u iných prvkov – reakcia: snaha o dosiahnutie rovnováhy.
- Silné rušivé vplyvy majú za následok „preklopenie sa“ do iného stavu, resp. prekročia sa hranice autoregulácie, čo môže viesť ku kolapsu systému.

Biotické faktory životného prostredia

- Najdôležitejšou príčinou narušenia biologickej rovnováhy je človek, ktorý zdanlivo už nie je na takúto rovnováhu odkázaný.

Biotické faktory životného prostredia

- Vývoj ľudskej populácie:



Ochrana vôd

- Účel - chrániť povrchové a podzemné vody, určiť podmienky na hospodárne využívanie vodných zdrojov a na zachovanie a zlepšenie akosti povrchových a podzemných vôd, vytvoriť podmienky na znižovanie nepriaznivých účinkov povodní a sucha a zaistiť bezpečnosť vodných diel.
- Hydrosféra – celkový objem vody na Zemi:
 - Oceány $1,3 \cdot 10^9 \text{ m}^3$
 - Ľadovce, polárny ľad $29 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 - Podzemná voda $8,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 - Jazerá, rieky $0,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Ochrana vôd

- Vody:
 - Povrchové
 - Stojaté (jazerá, rybníky)
 - Tečúce
 - Prírodné (potoky, rieky)
 - Umelé (stoky, kanály)
 - Podzemné
- Povrchové a podzemné vody nie sú predmetom súkromného vlastníctva a nie sú súčasťou ani príslušenstvom pozemku, na ktorom (pod ktorým) sa vyskytujú.

Ochrana vôd

- Na užívanie vôd, t. j. na ich odber, odvádzanie, zadržiavanie a znižovanie je potrebné úradné povolenie.
- Odpadové vody:
 - Vody použité v obytných, priemyslových, zdravotníckych a iných stavbách, zariadeniach alebo dopravných prostriedkoch, ak majú po použití zmenenú akosť (zloženie alebo teplotu).
 - Iné vody, ak môžu ohroziť akosť povrchových a/alebo podzemných vôd.
 - Priesakové vody z odkalísk alebo zo skládok odpadov.
- Každý, kto vypúšťa odpadové vody je povinný zaistiť ich zneškodňovanie.
- Pri vypúšťaní odpadových vôd sa vychádza z ukazovateľov prípustného znečistenia.

Ochrana vôd

- Pri čistení odpadových vôd je významným ukazovateľom biochemická spotreba kyslíka (BSK). BSK_5 napríklad udáva, koľko kyslíka sa spotrebuje na liter odpadovej vody počas piatich dní na odbúranie organických látok prostredníctvom mikroorganizmov.
- Osobitné predpisy sa týkajú požiadaviek na kvalitu pitnej vody.
- Na ochranu výdatnosti a akosti pitnej vody sa v okolí jej zdrojov určujú tzv. ochranné pásma, v ktorých sa do podzemnej vody dostať hnojivá a prostriedky na ochranu rastlín (I. a II. stupňa).

Ochrana ovzdušia

- Zdroje znečistenia ovzdušia:
 - mobilné – samohybné, pohyblivé a prenosné zariadenia vybavené spaľujúcimi motormi znečisťujúcimi ovzdušie,
 - stacionárne – zariadenie spaľovacieho alebo iného technologického procesu.
- Stacionárne zdroje podľa tepelného výkonu:
 - veľké,
 - stredné,
 - malé.

Ochrana ovzdušia

- Stacionárne zdroje podľa technického a technologického usporiadania:
 - zariadenia spaľovacích technologických procesov (spaľovacie zdroje),
 - spaľovne odpadov a zariadenia na spoluspaľovanie odpadov,
 - ostatné stacionárne zdroje.
- Emisný limit:
 - Najvyššie prípustné množstvo znečisťujúcich látok vypúšťané do ovzdušia zo zdroja znečistenia ovzdušia.

Ochrana ovzdušia

- Redukčný cieľ:
 - Percento, o ktoré je potrebné v stanovenom termíne znížiť emisie znečisťujúcich látok zo všetkých zdrojov znečisťovania ovzdušia na danom území v porovnaní s rokom, ktorý bol určený ako referenčný.
 - Redukčné ciele (programy znižovania emisií znečisťujúcich látok) – vypracováva MŽP SR.
- Zisťovanie emisií:
 - meraním:
 - jednorázové merania,
 - Kontinuálne merania,
 - výpočtom.

Ochrana ovzdušia

- Prostredníctvom meraní sa zisťujú iba emisie tých látok, pre ktoré má daný zdroj určené emisné limity.
- Jednorázové merania sa vykonávajú:
 - v prípade veľkých zdrojov raz za rok, ak nemajú určenú povinnosť kontinuálnych meraní,
 - v prípade stredných zdrojov po uvedení do prevádzky a vždy po zmene paliva alebo po významnom zásahu do technológie.
- Povinnosť kontinuálneho merania sa týka menovite určených zdrojov.

Ochrana ovzdušia

- Imisie:
 - Znečisťujúce látky v ovzduší pôsobiace na živočíchy alebo rastliny.
- Skleníkový efekt atmosféry:
 - Atmosféra prepúšťa žiarenie s vlnovou dĺžkou 400 až 750 nm:
 - 16 % z neho absorbujú vodné pary, ozón a prach.
 - 3 % absorbujú oblaky.
 - 20 % sa od oblakov odráža do vesmírneho priestoru.
 - 6 % predstavuje difúzny odraz.
 - 4 % odráža zemský povrch.
 - Kolmo stojace Slnko vyžaruje pri jasnej oblohe priemerne 1,12 kW na každý meter štvorcový zemského povrchu.

Ochrana ovzdušia

- Skleníkový efekt atmosféry:
 - Zemský povrch adsorbuje 51 % slnečného žiarenia a čiastočne sa otepluje.
 - Prijaté žiarenie zemský povrch vyžaruje vo forme infračervených lúčov s vlnovou dĺžkou 4 až 100 μm smerom do vesmíru.
 - Atmosféra pohlcuje toto spätné žiarenie – prirodzený skleníkový efekt.
 - Zvyšuje sa tak priemerná teplota v blízkosti zeme z $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, nevhodných pre život, na prijateľných $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Atmosféra nepohlcuje žiarenie s vlnovými dĺžkami 8 až 13 μm – „okno atmosféry“.

Ochrana ovzdušia

- Skleníkový efekt atmosféry:
 - 65 % prirodzeného skleníkového efektu – vodné pary,
 - 25 % oxid uhličitý,
 - 2 % metán,
 - 8 % ostatné súčasti atmosféry.
- Vodné pary absorbujú infračervené žiarenie s vlnovými dĺžkami kratšími ako 8 μm a dlhšími ako 18 μm .
- Oxid uhličitý absorbuje žiarenie s vlnovými dĺžkami medzi 13 až 18 μm .
- Ozón absorbuje žiarenie s vlnovými dĺžkami 9,5 až 10 μm .

Ochrana ovzdušia

- Oxid uhoľnatý (CO):
 - Vzniká pri nedokonalom spaľovaní pri nedostatku kyslíka v malých spaľovacích zariadeniach a v benzínových motoroch pri nižšej teplote a zväčša pri chode naprázdno.
 - Motorová doprava produkuje asi 70 % všetkých emisií oxidu uhoľnatého.
 - CO vzniká tiež v rámci výrobných procesov pri výrobe ocele, pri spracovaní kameňa, pri zemných prácach a pri výrobe hliníka.

Ochrana ovzdušia

- Oxid siričitý (SO_2):
 - Produkt spaľovania palív obsahujúcich síru. Tiež procesy výroby nafty a zemného plynu, výroby kovov a chémie emitujú oxid siričitý.
 - Reaguje s vodou vo vzduchu – vzniká kyselina siričitá, ktorá tvorí podstatnú zložku tzv. kyslých dažďov.

Ochrana ovzdušia

- Oxidy dusíka (NO_x):
 - Vznikajú oxidáciou dusíka v palivách vzdušným kyslíkom pri teplote vyššej ako $600\text{ }^\circ\text{C}$. Pri teplotách nad $1300\text{ }^\circ\text{C}$ sa tvoria oxidy dusíka priamo zo vzduchu.
 - Ako prvý sa emituje oxid dusný (NO), ktorý sa potom vzdušným kyslíkom oxiduje na oxid dusičitý (NO_2).
 - Krátkovlnné ultrafialové žiarenie s vlnovými dĺžkami kratšími ako 420 nm štiepi molekuly NO_2 : $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$.
 - Atomárny kyslík, ktorý vzniká, reaguje s molekulami kyslíka v ovzduší a vzniká ozón: $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$.
 - Reakciou NO_2 s atmosférickou vlhkosťou vzniká kyselina dusičná: $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$.

Ochrana ovzdušia

- Kyslý dážď:
 - Kyslý dážď (pH menšie ako 5,6) vzniká reakciou oxidov síry a oxidov dusíka s vodou v ovzduší (vodné pary, dážď).
- Smog:
 - Londýnsky typ (zimný) – reakcia oxidu siričitého s vodnými parami v prízemnej vrstve ovzdušia (s hmlou). Vzniká kyselina siričitá.
 - Typ Los Angeles (letný, fotochemický) – reakcia oxidov dusíka pri silnom slnečnom žiarení. Vznikajú fotooxidanty (najvýznamnejší je ozón).
 - Ozón – jedovatý plyn, najsilnejšie oxidačné činidlo, spôsobuje bronchitídu až pľúcne edémy.

Ochrana ovzdušia

- Ozón v stratosfére:
 - Vo výške 10 až 35 km nad zemským povrchom vzniká z kyslíka ozón pôsobením UV žiarenia. Jeho koncentrácia sa pohybuje okolo 10 ppm (parts per million), teda na jednu molekulu ozónu pripadá cca 100 tisíc molekúl vzduchu.
 - UV žiarenie s vlnovou dĺžkou kratšou ako 243 nm fotolyticky rozkladá molekuly kyslíka: $O_2 \rightarrow 2 O$.
 - Atomárny kyslík reaguje s molekulami kyslíka: $O + O_2 \rightarrow O_3$.
 - UV žiarenie s vlnovou dĺžkou väčšou ako 400 nm podmieňuje na druhej strane rozklad ozónu: $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Ide o exotermnú reakciu, pri ktorej sa uvoľňuje teplo.
 - Dobsonova jednotka (DU): 10 μm vysoký ozónový stĺpec.
 - Priemerná hodnota – cca 370 DU, na miestach s menej ako 220 DU hovoríme o „ozónovej diere“.

Ochrana ovzdušia

- Poškodzovanie ozónovej vrstvy:
 - Ako látky poškodzujúce ozónovú vrstvu pôsobia napr. aj oxidy dusíka (NO_x) – produkty denitrifikácie v troposfére, súčasť výfukových plynov vysoko letiacich lietadiel.
 - Oxidy dusíka reagujú priamo s ozónom:
 - $\text{N}_2\text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2 \text{NO} + \text{O}_2$
 - $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 - $\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO} + 2 \text{O}_2$
 - Hlavnými zdrojmi odbúravania ozónu sú však fluorochlorované uhľovodíky a freóny.

Ochrana ovzdušia

- Poškodzovanie ozónovej vrstvy:
 - Fluorchlorované uhľovodíky a freóny sa prúdením vzduchu dostávajú do stratosféry a krátkovlnné UV žiarenie ich tam rozkladá na chlór (bróm).
 - Reakcia:
 - $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$
 - $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$
 - Látky poškodzujúce ozónovú vrstvu odbúravajú stratosférický ozón, ktorý potom nemôže absorbovať UV žiarenie.

Ochrana ovzdušia

- Oxid uhličitý (CO_2):
 - Vzniká oxidáciou uhlíka, napr. spaľovaním paliva obsahujúceho uhlík alebo pri vyhnívaní organických látok.
 - CO_2 zosilňuje skleníkový efekt atmosféry.
- Prach:
 - Pevné častice rôzneho chemického zloženia v ovzduší.

Odpady

- **Odpad:**
 - Hnutelná vec, ktorej sa osoba zbavuje, resp. má úmysel alebo povinnosť sa jej zbaviť a patrí do niektorej zo skupín odpadov, uvedených v tzv. Katalógu odpadov.
- **Nakladanie s odpadmi:**
 - Zhromažďovanie, sústreďovanie, zber, výkup, triedenie, preprava a doprava, skladovanie, úprava, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadov.

Odpady

- Hierarchia odpadového hospodárstva:
 - Prevencia.
 - Zhodnocovanie:
 - materiálové,
 - energetické.
 - Recyklácia.
 - Zneškodňovanie:
 - spaľovanie,
 - skládkovanie.
- S odpadmi je každý povinný nakladať iba zákonom stanoveným spôsobom.

Odpady

- Pôvodca odpadov:
 - Osoby, pri ktorých činnosti vznikajú odpady.
 - V prípade komunálnych odpadov vznikajúcich na území obce sa za ich pôvodcu považuje obec.
- Komunálne odpady:
 - Všetky odpady vznikajúce na území obce – odpady z domácností a podobné živnostenské a priemyselné odpady a odpady z úradov.

Biologicky rozložiteľné odpady (bioodpady, BRO)

- Odpady, ktoré sú schopné rozložiť sa anaeróbnym alebo aeróbnym spôsobom.
- Predstavujú kvantitatívne najvýznamnejšiu zložku komunálnych odpadov.
- Bioodpady:
 - **rastlinného pôvodu** (odpady z rastlinnej výroby v poľnohospodárstve, odpady z údržby mestskej zelene a vedľajšie produkty v záhradách ...),
 - **Živočíšneho pôvodu** (vedľajšie produkty živočíšnej výroby v poľnohospodárstve, ako sú napr. zvieracie exkrementy, exkrementami znečistená podstielka a pod.),
 - samostatná skupina (látky rastlinného a živočíšneho pôvodu) - tzv. **kuchynské odpady a odpady z tržníc**,
 - **produkované priemyselnou činnosťou** (produkty ľudskej činnosti, ktorých základom sú biomateriály, ako celulóza, buničina a pod., napr. papierové výrobky, textilné produkty na báze prírodných materiálov, spracované drevo a pod.

Biologicky rozložiteľné komunálne odpady (BRKO)

- Biologicky rozložiteľné komunálne odpady:
 - Všetky druhy biologicky rozložiteľných odpadov, ktoré je možné podľa Katalógu odpadov zaradiť do skupiny 20 – Komunálne odpady.
- Tvoria ich:
 - tzv. zelené odpady,
 - kuchynské odpady,
 - ostatné biologicky rozložiteľné komunálne odpady.
- Ide najmä o kuchynské a reštauračné odpady, t. j. odpady z domácností, reštaurácií, jedální, bufetov, kaviarní, nemocníc, školských jedální a pod., o biologicky rozložiteľné odpady, ktoré vznikli ako dôsledok činnosti obce pri čistení verejných priestranstiev, o odpady zo záhrad a pozemkov obyvateľov obce, verejných parkov a plôch, cintorínov a pod. (intravilán obce). Súčasťou biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov sú aj odpady z papiera, lepenky, textílií, odpadové kaly a drevné odpady.

Biologicky rozložiteľné odpady – právne predpisy Európskej únie

- Základný právny rámec v oblasti nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi:
 - **Smernica Európskeho parlamentu (EP) a Rady 2008/98/ES o odpadoch a o zrušení určitých smerníc (smernica o odpadoch).**
- Zrušila a nahradila predchádzajúcu smernicu EP a Rady 2006/12/ES o odpadoch

Smernica Európskeho parlamentu (EP) a Rady 2008/98/ES

- Povinnosť separovať biologicky rozložiteľné komunálne odpady priamo neukladá.
- Vo vzťahu k separovanému zberu komunálnych odpadov – povinnosť najneskôr do roku 2015 zaviesť separovaný zber minimálne 4 zložiek komunálnych odpadov – papier, plasty, sklo a kovy.
- Poskytuje členským štátom EÚ možnosť, aby zvažili prijatie nových opatrení na podporu separovaného zberu, environmentálne vhodného spracovania a použitia environmentálne bezpečných materiálov vytvorených z biologického odpadu.

Smernica Európskeho parlamentu (EP) a Rady 2008/98/ES

- Poskytuje „iba“ možnosť, aby členské štáty zvážili prijatie nových opatrení na podporu:
 - separovaného zberu biologických odpadov s cieľom vykonávať ich kompostovanie a digesciu,
 - environmentálne vhodného spracovania a použitia environmentálne bezpečných materiálov vytvorených z biologických odpadov.
- Súčasťou slovenského právneho poriadku mala byť od 12. decembra 2010.
- Nedávno prijatá novela zákona o odpadoch – transpozícia smernice do našej legislatívy.

Biologicky rozložiteľné odpady – právne predpisy Európskej únie

- Oblasť zneškodňovania biologicky rozložiteľných odpadov skládkovaním - **Smernica Rady 1999/31/ES o skládkach odpadov:**
 - povinnosť vypracovať národné stratégie na znižovanie množstva biologicky rozložiteľných odpadov ukladaných na skládky odpadov, najmä prostredníctvom ich recyklácie, kompostovania, produkcie bioplynu alebo využitia odpadu ako zdroja druhotných surovín a energie.

Smernica Rady 1999/31/ES o skládkach odpadov

- Splnenie požiadaviek smernice v SR:
 - Vyhláška č. 283/2001 Z. z. - záväzná časť programov odpadového hospodárstva - opatrenia na znižovanie množstva biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov ukladaných na skládky odpadov.
- Ciele – od nadobudnutia účinnosti vyhlášky:
 - do 9 rokov znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných odpadov na 75 % (-25%) z celkového množstva biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov v roku 1995 – **rok 2010**,
 - do 12 rokov znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov na 50 % (-50%) z celkového množstva biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov v roku 1995 – **rok 2013**,
 - do 19 rokov znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov na 35 % (-65%) z celkového množstva (hmotnosti) biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov v roku 1995 – **rok 2020**.

Právne predpisy SR

- Základný právny rámec nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi:
 - zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o odpadoch),
 - vykonávacie predpisy k zákonu o odpadoch, predovšetkým vyhláška MŽP SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch.
- V právnej úprave SR chýba zákonné vymedzenie pojmu „biologicky rozložiteľné odpady“ – iba § 23 ods. 5 vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z. z.:
 - Biologicky rozložiteľné odpady – odpady schopné rozložiť sa anaeróbnym alebo aeróbnym spôsobom (napríklad odpady z potravín, odpady z papiera a lepenky, odpady zo záhrad, parkov a pod.).
- Podľa tejto definície:
 - biologicky rozložiteľné odpady z komunálnej sféry,
 - biologicky rozložiteľné priemyselné odpady“, t. j. odpady, ktoré nezodpovedajú pojmu „komunálne odpady“.

Obce a separácia BRKO - súčasnosť

- Od 1. 1. 2010 – v obciach povinný separovaný zber 4 zložiek komunálnych odpadov - papier, plasty, sklo a kovy.
- Povinnosť obcí zaviesť separovaný zber aj BRKO - predovšetkým na základe požiadaviek ZMOS - zrušená zákonom č. 386/2009 Z. z. s účinnosťou od 1. 11. 2009.
- Povinnosť separovať BRKO - podľa stratégie nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi, schválenej vládou SR dňa 15. 12. 2010.
- Keďže spomenutá stratégia nie je všeobecne záväzným právnym predpisom, nebola a nie je pre obce priamo záväzná.
- Ciele a opatrenia v oblasti nakladania s BRKO – súčasť POH SR na roky 2011 – 2015.

Obce a separácia BRKO - súčasnosť

- POH SR na roky 2011 - 2015 - základný cieľ:
 - zaviesť separovaný zber biologických odpadov s cieľom vykonávať kompostovanie alebo anaeróbne spracovanie tohto odpadu.
- Možno predpokladať vznik povinnosti obcí zaviesť separovaný zber biologicky rozložiteľných odpadov v rokoch 2011 – 2015 - na základe POH obcí vypracovaných v súlade so zákonom o odpadoch a POH SR na roky 2011 – 2015.

Novela zákona o odpadoch – účinná od 1. 1. 2013

- Povinnosť obcí od roku 2013 - zaviesť a zabezpečiť vykonávanie triedeného zberu BRKO.
- Povinnosť sa bude týkať všetkých druhov biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov:
 - tzv. „zelených odpadov“ - zo záhrad (lístie, konáre, burina, tráva a pod.), parkov, cintorínov, trhovísk a ostatných verejných priestranstiev v obci,
 - tzv. „kuchynských odpadov“ - z domácností všetkých obyvateľov obce (zvyšky z jedál a potravín, šupky z čistenia ovocia a zeleniny a pod.), ako aj reštauračných odpadov a odpadov z potravín po skončení doby ich životnosti.

Rádioaktivita

- Mnohé chemické prvky sú od prírody stabilné, niektoré sú nestabilné.
- Nestabilné sa rozpadajú po určitej, pre daný prvok charakteristickej dobe a pri tejto premene vzniká ionizujúce žiarenie (žiarenie s energiou nad 14,4 eV, ktoré môže priamo alebo nepriamo ionizovať) - α , β , γ žiarenie.
- Žiarenie α sa skladá z rýchle letiacich jadier atómov hélia.
- Žiarenie β sú elektróny, ktoré dosahujú takmer rýchlosť svetla.
- Žiarenie γ sú prenikavé elektromagnetické vlny s veľmi krátkou vlnovou dĺžkou.

Rádioaktivita

- Jednotlivé rádioaktívne atómové jadrá sa rozpadajú náhle a nepravidelne.
- Pre každý izotop existuje v štatistickom priemere charakteristický polčas rozpadu.
- Polčas rozpadu rádionuklidu je časový interval, počas ktorého sa polovica pôvodného materiálu rozpadne a premení. Po uplynutí polčasu rozpadu klesne intenzita žiarenia na polovicu.

Rádioaktivita

- Aktivita rádioaktívnej látky je charakteristika popisujúca jej rozpad za určitý čas. Je to počet premien atómov za sekundu. Jednotkou aktivity je Becquerel ($1 \text{ Bq} = 1 / \text{s}$).
- Rádioaktívny rozpad:
 - Rozpadom rádioaktívneho nuklidu vznikajú nové atómové jadrá, ktoré sú zväčša tiež rádioaktívne.
 - Vzniknutý nuklid sa ďalej rozpadá a rozpad pokračuje, až kým nevznikne stabilný produkt.
 - Rádioaktívny rozpadový rad je séria po sebe nasledujúcich rádionuklidov.

Rádioaktivita

- Účinky rádioaktívneho žiarenia závisia od vlastností látky, cez ktorú žiarenie preniká. Energia rádioaktívneho žiarenia sa nakoniec vždy premení na teplo.
- Častice α – žiarenia prenikajú bežne do hĺbky niekoľko centimetrov.
- Žiarenie β má obvykle dosah v mierke niekoľkých metrov.
- Žiarenie γ významne preniká látkami a vstupuje s časticami týchto látok do vzájomného pôsobenia (fotoefekt, Comptonov jav...).

Rádioaktivita

- Dávka energie (označuje sa D):
 - Vzťah medzi absorbovanou energiou žiarenia a hmotnosťou prostredia, do ktorého žiarenie preniká.
- Jednotka dávky energie je 1 gray (Gy).
- $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$.

Rádioaktivita

- Biologické pôsobenie (účinky) rádioaktívneho žiarenia je závislé od dávky - zaviedol sa pojem ekvivalentná dávka energie (H).
- Platí: $H = q \cdot D$, kde q je tzv. faktor hodnotenia, ktorý udáva relatívne biologické účinky rôznych druhov žiarenia.
- Jednotkou ekvivalentnej dávky žiarenia je sievert (Sv).
- $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$.

Rádioaktivita

- Faktor hodnotenia:

- Roentgenové žiarenie 1
- Žiarenie β 1
- Žiarenie γ 1
- Pomalé neutróny 2 až 5
- Rýchle neutróny 5 až 10
- Žiarenie α 20

Rádioaktivita

- Účinnok ekvivalentnej dávky žiarenia býva na rôzne orgány (tkanivá) odlišný. Charakteristická veličina: efektívna dávka.
- Efektívnu dávku dostaneme vynásobením ekvivalentnej dávky váhovým faktorom, ktorý je určený pre rôzne orgány (tkanivá):
 - Koža 0,01
 - Štítna žľaza 0,03
 - Kostná dreň 0,12
 - Pľúca 0,13
 - Mliečne žľazy 0,15
 - Pohlavné orgány 0,25

Rádioaktivita

- Rádioaktívne žiarenie usmrcuje bunky, podmieňuje mutácie, vyvoláva rakovinu“
 - Intenzívne ionizujúce žiarenie (ultrafialové, roentgenové, rádioaktívne) poškodzuje štruktúru DNA.
- Akútna choroba z ožiarenia: dávka 1 až 2 Sv.
- Dávky vyššie ako 6 Sv – smrteľné účinky.

Rádioaktivita

- Prirodzená rádioaktivita:
 - Rádionuklidy v zemskej kôre (urán 238, thorium 232, draslík 40 ...). Terestrický podiel – cca 0,42 mSv za rok.
 - Kozmické žiarenie vytvára v atmosfére stále rádioaktívne nuklidy, napr. uhlík 14, berylium 7, tritium... Kozmický podiel – 0,2 až 0,5 mSv za rok.
 - V potrave prijme človek rádionuklidy – cca 0,25 mSv za rok.
 - Človek v priemere vdýchne a vydýchne za hodinu asi 12 l vzduchu, ktorý obsahuje radón 219, radón 222 a radón 220 (vznikajú v pôde), ako aj ich následné produkty olovo 214 a bizmut 214.
- Celková prirodzená rádioaktiivita: cca 2,4 mSv/rok, z toho pripadá zhruba 1,35 mSv/rok na expozíciu pľúc.

Rádioaktivita

- Umelá rádioaktivita:
 - Z hľadiska ochrany životného prostredia majú význam predovšetkým tie rádionuklidy, ktoré buď majú dlhý polčas rozpadu alebo sú veľmi jedovaté.
 - Po havárii reaktora v Černobyle (26. 4. 1986) bol nebezpečný najprv uvoľnený jód 131. Pretože má polčas rozpadu 8 dní, rýchlo sa odbúral. Neskôršie spôsobovalo ťažkosti cesium 134 s polčasom rozpadu 2 roky a cesium 137, ktoré sa odbúra na polovicu až po tridsiatich rokoch žiarenia.
 - Najvýznamnejším zdrojom umelého žiarenia sú medicínske aplikácie, predovšetkým roentgenová diagnostika a nádorová terapia. Každý obyvateľ takto prijíma dávku v priemere asi 1,5 mSV za rok.

Vplyv škodlivých látok na organizmus

- Škodlivé látky:

Hluk

Právo životného prostredia