



## **Ekosystém:**

- **biotické složky**
  - **abiotické složky**
  - *abiotické faktory*
- **nutné vzájemné zpětné vazby**

## **Biotické složky ŽP**

Živé organismy (**biosystémy**) - **specifické vlastnosti:**

- aktivní vztah k okolí - **metabolismus**
- schopnost komunikace s prostředím = základ **adaptace**
- ***vzájemné rozpoznávání***
- stálost vnitřního prostředí
- časově omezená existence
- evoluční historie
- specifické chemické složení

**Primární biotické materiály** – organismy z nich složeny:

1. proteiny
2. lipidy  
fosfolipidy
3. sacharidy  
glykogen, škrob  
celuloza, chitin  
riboza a deoxyriboza
4. nukleové kyseliny

## **Hierarchie živé přírody**

### **biosféra**

= veškerá biotika i abiotika

### **biotická jednotka:**

1. **biocenosa** - soubory populací  
**potravní (trofické) a chorologické vazby**  
fytocenoza  
zoocenoza  
mikrocenoza

**biogeocenoza (= ekosystém)**

**globální biocenoza            x biosféra**

2. **populace**
3. **organismus (jedinec)**
4. **tkáň, orgány**
5. **buňka**
6. **organela**
7. **biopolymery**
8. **stavební jednotky biomakromolekul**
9. **základní prekursor**

## **Charakter organizace živé struktury**

**biologický objekt** - vysoce organizovaný komplexní systém

**specifičnost vzájemného rozpoznávání molekul** – umožněna:

- vhodnou strukturou
- specifickým způsobem vazby
  - a) H-vazby
  - b) elektrostatické interakce
  - c) disperzní síly
  - d) hydrofobní interakce
  - e)  $\pi - \pi$  – interakce

Další „ekologické“ termíny:

**ekologická amplituda** – oblast existence biotické jednotky

- stenovalentní populace
- euryvalentní populace

**biotop = ekotop** – místo, kde organismus žije

**ekologická nika** – celkový soubor podmínek, který vyhovuje existenci daného organismu

## **Chemické složení živých systémů (organismů):**

### **anorganika:**

- voda** - základní prostředí pro dění v buňce
- vysoce reaktivní
  - symetrická molekula x polarita vazby
  - zvláštní vlastnosti
  - tepelná kapacita
  - konstantní prostředí

***CO<sub>2</sub>***

***NH<sub>3</sub>***

***oxidy dusíku***

*jednoduché sloučeniny vzniklé z prvků vyskytujících se v biosféře*

**stopové prvky**

### **organika:**

biomolekuly

**20 AK**

**5 monosacharidů**

**HAc a 6 vyšších mastných kyselin**

**glycerol**

**2 purinové a 3 pyrimidinové báze**

**nikotinamid**

## **Metabolismus**

df - souhrn biochemických přeměn v organismu  
- komplexní výměna látek a E mezi jedincem a  
okolím = **intermediální metabolismus**  
metabolismus populace

### **2 větve metabolismu:**

1. **anabolismus** = asimilace
2. **katabolismus** = disimilace

### **rozklady**

- **a) aerobioza**
- **b) anaerobioza**
- **c) fermentace** - kvašení

## **Abiotické složky prostředí**

1. **energie slunečního záření**
2. **atmosféra**
3. **hydrosféra**
4. **pedosféra**

Dělení abiotického prostředí:

1. **klima** = E + atmosféra  
bioklima
2. **substrát** = hydrosféra a pedosféra  
zemský substrát

## **SLUNCE – záření**

$m(\text{Slunce})/m(\text{Země}) = 333\ 000$

struktura Slunce – teplota: střed =  $15 \cdot 10^6 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
okraj =  $5 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}$

- průměr = 696 000 km

hlavní radiační zdroj E = jaderná reakce:



**solární kst.** = E na  $1 \text{ m}^2$  atmosféry za jednotku času  
=  $1,38 \text{ kJ.m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

**spektrální složení** slunečního záření = 290 nm – 5000 nm

**teplota prostředí** 5 –  $30^\circ\text{C}$

**albedo** = kvantum odraženého záření / kvantum dopadlého záření na Zemi

# ATMOSFÉRA

umělé dělení: a) podle výšky nad Zemí – **homosféra** –  
- **heterosféra**

b) podle změny T s nadmořskou výškou

## 1. troposféra

mezivrstva = **tropopauza**

## 2. stratosféra

- **ozonosféra**

## 3. mezosféra

## 4. termosféra

## Troposféra

**složení:** N – 78%, O – 21%, CO<sub>2</sub> – 0,03%, Ar (+ další vzácné plyny) – 0,93%, H<sub>2</sub>O (g) 0,5 – 5,0%

- velká hustota
- vlhkost vzduchu
- ovzduší působí na organismy

## O<sub>2</sub>:

### **vývoj atmosféry**

- bez kyslíku
- fotosyntéza - vznik O<sub>2</sub>

### **spotřeba kyslíku** \_

## CO<sub>2</sub>:

- vliv na teplotu zemského povrchu
- fotosyntéza
- aerobní rozklady biomasy, dýchání

**zdroje:** a) **přírodní**

b) **antropogenní**

**fixace CO<sub>2</sub>**



## H<sub>2</sub>O - pára:

vliv na tepelné poměry na Zemi  
reakce v atmosféře

**H<sub>2</sub>O ve všech skupenstvích**

## N<sub>2</sub>:

stabilita

**rozklad:** a) elektrický výboj

b) bakterie – enzym **nitrogenáza**

## O<sub>3</sub>:

a) troposferický = neúčinný

b) stratosferický = účinný

klasická teorie vzniku ozónu (podle Chapmana):

1) fotodisociace ( $\lambda < 242,4 \text{ nm}$ ):  $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{O} + \text{O}$

2)  $\text{O}_2 + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$

- fotodisociace  $\text{O}_3 + \text{VIS}$  a IČ záření

úprava Chapmanovy teorie (po r. 1950):

$\text{M} + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{OM}$

$\text{OM} + \text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{M}$

$\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}_2$

katalyzátor (M) - NO, H, OH, Cl, Br, radikály HO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, ClO<sub>x</sub>  
a BrO<sub>x</sub>

**stratosférický ozón = přirozený filtr**

-

**Porušování ozónové vrstvy:**

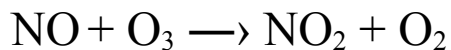
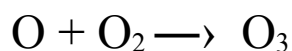
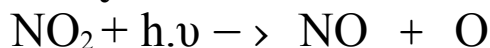
**freony**

$\text{CF}_2\text{Cl}_2 + h\nu \rightarrow \text{CF}_2\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$

$\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO}\cdot + \text{O}_2$ ,  $\text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{O}$

$\text{ClO}\cdot + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$

## **oxidy N:**



**NO** - „No life without NO.“

*pojmy:*

- atmosferický tlak
- pokles tlaku vzduchu s nadmořskou výškou

## **Znečištění ovzduší:**

- lokální
- regionální
- globální

**emise**

**imise**

## **nejvyšší přípustné koncentrace (NPK)**

- krátkodobé = za 30 min
- za 24 hod – max. ( $K_{\text{max}}$ ) a průměrné ( $K_{\text{d}}$ ) hodnoty
- za rok

## **hlavní polutanty v ovzduší:**

oxidy  $\text{SO}_x$

oxidy  $\text{NO}_x$

uhlíkaté sloučeniny

**VOC** = těkavé org. sloučeniny

**PAH** = polyaromatické uhlovodíky

benzo[a]pyren

=> chinony a nitroderiváty

**NPAH** = nitrované polyaromatické uhlovodíky

- metabolismus: nitroreduktázy => tvorba methemoglobinu

prachové částice

O<sub>3</sub>

sloučeniny F

fenoly, formaldehyd

### **Analýza ovzduší:**

#### 1. odběr vzorku

- sorpce na tuhých sorbentech
- superkritická fluidní extrakce

#### 2. prekoncentrace

#### 3. vlastní analýza

### **biomonitoring = bioindikátory**

- reprodukce, nárůst biomasy

- organismy - výskyt ve složce ekosystému přirozeně

- testovací organismy používané v ČR:

- ryby
- dafnie
- řasy
- semena kulturních rostlin

# HYDROSFÉRA

= 70% povrchu

1,4 miliardy km<sup>3</sup>

sladká voda

slaná voda

brakitské vody

## **funkce vody:**

- rozpouštědlo
- transportní medium
- reakce
- paralyzace toxicity
- přirozené životní prostředí

*vědy: hydrologie – oceánografie  
- limnologie*

## **vlastnosti vody:**

- rozpouštědlo
- dielektrická konstanta
- tepelná kapacita
- povrchové napětí
- hustota
- možná fotosyntéza

## **salinita:**

sladká voda	0,04 – 5 g solí / l vody
brakitská voda	5 – 30 g / l
slaná voda	35 g / l
Mrtvé moře	2000 g / l
Velké solné jezero (Utah) dtto	

*Jak se organismy vyrovnávají s koncentrací solí ve vodě?*

Organismy v moři:

- izotonické
- hypotonické

Organismy ve sladké vodě:

- hypertonické

**pH vody:**

dešťová	5,7
kyselá dešť	2
mořská	8,1-8,3
sladká – rašelinná	3
vysoký obsah Ca	10,0
mnoho organismů	vysoké

pufrční kapacita  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

okyselování vod => rozpouštění kovů

**obsah organických látek ve vodě:**

- organický detritus
- anorganický detritus

**povrchové napětí vody:**

zvýšená soudržnost molekul vody na povrchu

**hydrostatický tlak:**

- na 10 m hloubky roste o 1 kp

**průnik světla do vody:**

průzračná voda x rašelinné vody

- radiace => molekulární teplo

- kratší vlnová délka => hlouběji  
=> vrstvení organismů ve vodách –  
**eurofotické, stenofotické a afotické**
- fotosyntéza
- **kompensační bod**

### **teplota vody:**

- fce složení vody, reliéfu dna, klimatu  
živočichové - **eurotermní x stenotermní**
- **tepelný režim celé atmosféry**

### **plyny ve vodě:**

**O<sub>2</sub>** – ze vzduchu

- z asimilace
- závislost na T<sub>vody</sub>

**CO<sub>2</sub>** – více rozpustný ve vodě než kyslík

- teplotní závislost
- regulace CO<sub>2</sub> – Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

**H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>** – toxické

- vznik rozkladnými procesy

### **voda v tělech organismů:**

funkce – stavební

- disperzní

nejvíce **vody** - v živých pletivech (tkáně)

**příjem vody:** celým povrchem těla

kořeny

živočichové – 1) s potravou, 2) absorpcí  
pokožkou, 3) metabolicky

**výdej vody:** celým tělem

póry  
výdech, moč a výkaly

### **způsoby ochrany před ztrátou vody:**

morfologické adaptace  
fyziologické adaptace  
ethologická adaptace

### **Zdroje znečištění vod:**

#### **A) povrchové vody: primární zdroje znečištění:**

- 1) inertní materiály
- 2) organické látky
- 3) anorganické látky – těžké kovy  
–  $\text{PO}_4^{-3}$ ,  $\text{NO}_3^-$  => eutrofizace
- 4) různé mikroorganismy
- 5) tepelné
- 6) radioaktivní

#### **sekundární zdroje znečištění = eutrofizace**

*eutrofizace = rozšíření výživy*

– *přírodní procesy => zvýšení obsahu nutričních prvků*

- *antropogenní zásahy => zamoření živinami*

- *rozšíření řas, sinic, rozsivek, i vyšších rostlin*

*následky: nárůst biomasy*

*úbytek kyslíku*

*produkce toxických látek*

AA) splaškové vody z domácností

- čišění = aktivační nádrže

AAA) odpadní vody – z průmyslových výrob

B) podzemní vody: průsaky agrochemikálií, odpadů, ropné produkty, doprava, průmysl

**analýza vod:**

běžné analýzy = CHSK, BSK, stanovení pH vody

spekrální metody

separační metody - detekce spektrofotometrická,

elektrochemická nebo MS

způsob odběru vzorku a předúpravy



## **PEDOSFÉRA**

= abiotika, biotika, půdní voda a půdní vzduch a živé organismy

- půda = vrchní vrstva litosféry

**složení** = polyfunkční otevřený systém

- **neživá složka**

- **živá složka**: edafon + mikroorganismy

## **ANORGANICKÉ LÁTKY V PŮDĚ:**

**Vznik**: 1) erozí

2) sedimentací

3) transportem

**zvětrávání** – mechanické

- chemické

**Složení:**

prvky:

50% kyslík

27% křemík

8% hliník

5% železo

alkalické kovy a kovy alkalických zemin

minerály:

obsahují 75% - kyslík + křemík ( $\text{SiO}_2$ )

hlinitokřemičitany

oxidy – Fe, (Mn, Ti)

vápenec (uhličitany)

jíly = silný katex

## ORGANICKÉ LÁTKY V PŮDĚ:

- 1) z odumřelých organismů
- 2) odpadní produkty živých organismů  
**humus** – rychlý metabolismus,  
biogenní prvky z organiky do anorganiky =  
**mineralizace**

**humifikace** = transformace biomasy – rozklad zoo- i fyto-  
cenózy

- 1) stonožky, mlži, plži => směs anorg. a org. látek = drt' = moder
- 2) houby, bakterie, sinice, řasy, plísňe => měl
- 3) žížaly – **chemické komplexy** => jemný humus = mul
- 4) mravenci, termiti – promíchání anorg. materiálu se zpracovaným organickým = **humus**  
- transformace rostlinné biomasy - pokles obsahu C  
=> obohacení N  
- koprogenní humus  
- mykogenní humus  
- konečné produkty humifikace = **CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>**

### význam humusu:

- 1) zdroj potravy a energie pro malé heterotrofní mikroorganismy => **biologická aktivita půdy**
- 2) podporuje tvorbu oxidu uhličitého a vody
- 3) podmiňuje **koloběh prvků**
- 4) ovlivňuje **pH** půdy
- 5) brání erozi a zvětrávání
- 6) **tepelný izolátor**
- 7) ovlivňuje **vodní poměry v půdě**
- 8) rozhoduje o tvorbě půdní struktury

**rozklad rostlinné biomasy:** - hydrolyticky za spolupůsobení mikroorganismů

**půdní profil** – rozvrstvení pedosféry do hloubky = **půdní horizonty** – A, B, C

**A** – svrchní horizont – nejvíce živočichů, nejsložitější, tvorba humusu

**B** – střední metamorfovaný horizont – hlavně anorganika

**C** – spodní substrátový horizont – hornina

**světlo a teplota** v půdě:

- malý průnik
- malá tepelná vodivost

**půda = trojfázový systém**  
**půda**

**vzduch:**

~ 35% objemu půdy

- více CO<sub>2</sub>
- méně O<sub>2</sub>
- sulfan a NH<sub>3</sub>

**voda:**

- podle velikosti pórů v půdě:

a) **gravitační voda**

- v pórech 50-10 μm

b) **kapilární voda** – nejdůležitější pro rostliny

- v pórech 10 – 0,2 μm

c) **adsorpční voda**

d) **chemicky vázaná voda**

e) **podzemní (spodní) voda**

mokrá (přemokřelá) půda: - **kyslíkový deficit, redukční vlastnosti**

**pH půd:**

- poměr CaO : SiO<sub>2</sub>

rozdělení:

1) **kyselé** – CaO ~ 1%, SiO<sub>2</sub> > 65%

- **pH menší než 6,7**

2) **neutrální** – **6,8 < pH < 7,2**, CaO ~ 5%, SiO<sub>2</sub> = 50-60%

3) **alkalické** – **pH > 7,2**, CaO ~ 10%, SiO<sub>2</sub> < 50%

extrémní půdy – rašeliniště (i pH < 3) a slaniska (pH > 8,5)

**vliv biocenózy na abiotické prostředí => procesy:**

a) vyluhování

b) podzolizace

**znečištění půdy:**

kontaminanty:

◆ **anorganické** – těžké kovy

◆ **radioaktivní** – indikuje se na <sup>239</sup>Pu

◆ **organické**

**analýza půd:**

1) **vzorkování** - heterogenní matrice

2) **homogenizace**

3) **zjištění sušiny**

4) ***odstranění systematické chyby celého postupu***

5) **prekoncentrace + přečištění vzorku**

– extrakce tuhého vzorku rozpouštědlem

- extrakce kapalinou v nadkritickém stavu

6) **vlastní analýza:**

- anorganické polutanty – chelatometrie, AAS
- organické polutanty – separace = GC, HPLC, CE
- radioaktivní – měření  $\alpha$ -záření

# ZNEČIŠTĚNÍ ŽP POLUTANTY; AGROCHEMILÁLIE

## **proces biotransformace:**

- 1) adsorpce do organismu
- 2) distribuce
- 3) metabolismus
- 4) vyloučení z organismu

## **přechod polutantů do organismů (buněk):**

**pasivní přenos**

**filtrace**

**aktivní transport**

působení více polutantů současně => **synergenický**  
nebo **inhibiční** efekt

=> **antagonistická interakce - kompetitivní**  
**antagonismus**

## **polutanty v ŽP:**

**kovy**

**ropa**

**rozpouštědla**

**pesticidy, hnojiva**

**detergenty, aditiva**

**halogenované aromatické uhlovodíky**

**radikály**

**zvířecí a rostlinné toxiny**

**xenobiotika = cizí pro živé organismy**

## **kovy:**

- kladný vliv = stopové prvky
- negativní vliv = **těžké kovy**
- **nejstarší známé toxiny**
- **jediný zdroj = přírodní**
- **do ŽP** - pevná paliva, chem. průmysl, papírenský průmysl, elektronika, barvířský průmysl, výfukové plyny, agrochemikálie , **potraviny a jejich aditiva** + bioakumulace v potravním řetězci
- **výskyt** ovlivňuje prostředí
- **problém** = odstranění těžkých kovů z vod přírodními procesy
- v půdách: vymýváním z litografického podloží, vulkanickou činností, antropogenní aktivita
- **do rostlin** - aktivním transportem proti koncentračnímu gradientu
  
- **využití** preparátů s těžkými kovy: pesticidy
  
- **faktory ovlivňující toxicitu kovů:** = abiotické faktory
  - 1) **teplota**
  - 2) **světlo** – cytochrom P<sub>450</sub>
  - 3) **pH**
  - 4) **směsi kovů**
  - 5) velikost částic, na které jsou kovy sorbovány

**degradace a chemická transformace polutantů v ŽP**

degradační reakce – katalyzovány ionty kovů i enzymy

- hydrolýza
- oxidace
- redukce
- fotolytická reakce

**ropa:**

- přirozený zdroj => vytvoření přirozených ekosystémů  
x zásah člověka

**toxicita** látek v ropě:

**lehké** (méně než 12 C-atomů) – akutní toxicita

**střední** (12-20 C)

**těžké** (více než 20 C) - chronická toxicita

**likvidace negativního vlivu ropy v ŽP:**

- 1) fyzikální metody - odsávání, spalování
- 2) chemické metody – dispergace do micel
- 3) mikroorganismy



## **rozpouštědla:**

- často lipofilní
- lipofilita je toxikologicky významný parametr -

## **rozdělovací koeficient**

- často těkavá
- **nervové toxiny**

## **hnojiva:**

- 1) **biogenní prvky** – např. C, H, O, N, P, K
- 2) **stopové prvky** – např. B, Mn, I

## **přehled hnojiv:**

*podle původu*

- přírodní - statková
- přírodní - minerální
- průmyslová – minerální soli, poměr prvků

*podle účinku*

- přímá - jednoduchá nebo kombinovaná
- nepřímá – upravují půdní reakce

**problém:** znečištění ŽP, průsaky do vod

## **pesticidy:**

historie: - r. 1962 - kniha **Silent Spring**

- navrženy pro ničení škůdců všeho druhu

- známé – středověké Řecko, Čína – anorganické sloučeniny

x DDT – první vysoce účinný chemický insekticid

- velká lipofilita a chemická stabilita

= nejdůležitější **průmyslové jedy** = biologicky aktivní látky

## **dělení pesticidů:**

*podle biologické účinnosti*

- ◆ **zoocidy**
- ◆ **fungicidy**
- ◆ **herbicidy**

## **dělení zoocidů:**

- a) **insekticidy** – proti hmyzu
- b) **rodenticidy** – k hubení hlodavců
- c) **nematocidy** – k hubení červů v půdě
- d) **moluskocidy** – k hubení měkkýšů
- e) **akaracidy** – proti roztočům
- f) **baktericidy** – ničení bakterií

## **problémy v souvislosti s aplikací pesticidů:**

- a) toxicita pro teplokrevné živočichy
- b) obtížné odbourávání
- c) biologická přizpůsobivost a rezistence škůdců
- d) rezidua perzistentních pesticidů v orgánech

## *jiné dělení podle konkrétních skupin sloučenin*

- 1) **organochlorové deriváty** = insekticidy
  - stabilní, lipofilní
    - **DDT** - ve válce proti malárii a žluté zimnici !, po válce zemědělství
    - neurotoxické
    - chlorované cyklodieny
- 2) **organofosfáty a karbamáty** = insekticidy
  - méně stabilní
  - založeny na technologii výroby nervových plynů
  - neurotoxické
  - méně lipofilní

### **3) pyrethroidy**

- nejsou persistentní, detoxikovány enzymy

### **4) biologické insekticidy**

- selektivní toxicita

- **problém** organochlorových insekticidů =>

### **bioakumulace**

- další kontaminace: spodní voda, příroda,

### **mikroorganismy**

hlavní odbourávací reakce:

dehalogenace

dealkylace

hydrolyza esterů a amidů

oxidace cyklu

**řešení problematiky aplikace pesticidů:**

pesticidy druhé a vyšších generací => malá toxicita, vysoce specifický účinek, snadná odbouratelnost, neškodné produkty degradace

### **halogenované aromatické sloučeniny:**

chlorované deriváty od bifenyly, dibenzofuranu, dibenzodioxinu

### **PCB = polychlorované bifenyly**

- na bifenylovém jádře 1-10 atomů chloru => 209 kongenerů
- nižší = kapaliny, vyšší = tuhé látky
- syntetizované
- značná produkce od r.1930
- v 70. a 80. letech 20. st. omezeno
- účinky na organismus - ovlivnění biosyntézy hemu a cytochromu P 450, aj.
- použití: dielektrické kapaliny do transformátorů, hydraulické kapaliny, izolátory, protivzňetlivé látky
- vlastnosti: nízká tenze par, vysoká dielektrická konstanta, malá rozpustnost ve vodě, ohnivzdornost, inertnost, velký elektrický odpor, velká hustota, dobře rozpustné v organických olejích a tucích, **velmi rezistentní**
- s rostoucí substitucí => zvýrazněny vlastnosti
- obtížná degradace – 1) spalování při ~1300°C  
2) využití mikroorganismů

### **bakteriální degradace:**

- monochlorbifenyly - významný enzym - **bifenyl-2,3-dioxygenáza**

**vztahy mezi strukturou kongenerů a jejich biodegradabilitou:**

- 1) klesá se stupněm chlorace
- 2) více rezistentní kongenery se 2 Cl v polohách ortho
- 3) snáze kongenery s 1 nesubstituovaným kruhem
- 4) tetra- a penta-Cl deriváty snadněji, je-li jeden z kruhů substituován v polohách 2 a 3
- 5) začátek degradační oxidace na méně substituovaném kruhu

- anaerobní bakterie

- aerobní bakterie

## **detergenty:**

- po 2.světové válce - prudký rozvoj

## **složení:**

- základní složka detergentů = **tenzid**

- komplexotvorné činidlo, bělidlo, optický zesilovač, inhibitor šednutí, stabilizátor, regulátor pěny, aj.

- **tenzid** = **hydrofóbní řetězec + hydrofilní skupina, micely**

## **dělení tenzidů:**

- **ionogenní**

**kationogenní**

**anionogenní**

**amfolytické**

- **neionogenní**

další dělení:

*podle hydrofobní složky*

*podle hodnoty hydrofilně-lipofilní rovnováhy (HLB)*

*podle biodegradability*

**měkké tenzidy**

**odbouratelné tenzidy**

**tvrdé tenzidy**

ekologické aspekty použití detergentů

**biodegradace:**

- primární biodegradabilita
- totální odbourávání

## **radiace, radikály**

- ionizující záření z kosmu
- podle E => neionizující a ionizující záření
- 3 komponenty záření:
  - 1) kosmické
  - 2) zemní
  - 3) přírodní radionuklidy
- rozpadové řady: uranová, thoriová a aktinová
- charakterizace radionuklidů – **biologický poločas**
- umělé zvyšování radiace
- skladování nebezpečných odpadů
- vlivy radiace: cytoplasmatické

**Rn** - U => Ra => Rn



# Toxiny

**toxikón** (řec.) = jed, *Paracelsus*, 16. století

- vlastnosti: **fyzikální**  
**chemické**  
**biologické** – účinky:
  - *žádoucí*
  - *nežádoucí*

## přírodní jedy:

### **toxiny zvířat a rostlin**

#### mikrobní toxiny

rostlinné toxiny - **CN<sup>-</sup>**,

- houby !

- **mykotoxiny**

= **aflatoxiny a ochratoxiny**

**aflatoxiny** – *Aspergillus flavus*

- na kontaminovaných potravinách

- akutní otravy

– karcinogenní, mutagenní, teratogenní

- velmi stabilní

**ochratoxiny** – *Aspergillus ochraceus*

- kontaminují obilniny

- teratogenní

**rostlinné toxiny** - méně jedovaté než mikrobiální  
**živočišné toxiny** – polypeptidy, enzymy

**cizorodé látky v potravinách:**

kontaminanty – přírodní toxiny

- pesticidy
- průmyslové jedy

aditiva

sekundární cizorodé látky

## muta(karcino)geny v potravinách

- nitrososloučeniny
- heterocyklické aminy
- polycyklické aromatické uhlovodíky
- monocyklické aromatické uhlovodíky
- polychlorované aromatické uhlovodíky a organochlorové pesticidy
- ftaláty

## **xenobiotika**

### **zdroje xenobiotik:**

- a) primární = chemický průmysl
- b) sekundární = lidská činnost

### **působení xenobiotik:**

- ovlivněno rozpustností, reaktivitou
- **receptor**

### **účinek xenobiotik:**      *z toxikologie*

- 1) **přímý**
- 2) **biochemický**
- 3) **imunologický**
- 4) **mutagenní**
- 5) **teratogenní**
- 6) **karcinogenní**

## **Detoxikace xenobiotik v organismu:**

### 1.fáze:

- ➡ **zvýšení rozpustnosti**
- **enzymy**

### 2.fáze:

- **konjugační reakce**

P-glykoproteiny  
toxikokinetika

# **Radikály a reaktivní sloučeniny kyslíku v živých organismech**

předmět studia = lékařství, biochemie

„volnoradikálové“ choroby

proces stárnutí

vliv ŽP

*i v normálním organismu*

## **radikál**

**volný radikál** –  $\text{CCl}_3\cdot$ ,  $\text{RS}\cdot$ ,  $\text{O}_2\cdot^-$ ,  $\text{OH}\cdot$ ,  $\text{RO}\cdot$ ,  $\text{ROO}\cdot$ ,  $\text{NO}$

**reaktivní sloučeniny kyslíku** –  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HOCl}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $^1\text{O}_2$

## **tvorba volných radikálů**



$\text{OH}\cdot$  - nejreaktivnější radikál

## **antioxidanty a opravné systémy v organismu:**

**antioxidanty** – zpomalují, blokují oxidaci substrátu

- enzymy – superoxidismutasa, katalasa
- bilirubin,  $\alpha$ -tokoferol, vitamin C

**opravné systémy** – eliminace oxidovaných bílkovin

- odstranění poškozených úseků nukleových kyselin, oprava mastných kyselin

stresové faktory, **oxidativní stres**

antioxidační mechanismy – antioxidanty

- enzymy

# **BIOGEOCHEMICKÉ CYKLY**

## **geochemické cykly**

### **biogeochemické cykly**

- hlavní cykly biogenních prvků **C, H, O, N, S, P**
- mikrobiogenní prvky

### **základní tři typy cyklů:**

- 1) hydrologický cyklus – velký a malý cyklus vody
- 2) atmosferický cyklus – cykly O, C, N
- 3) sedimentární (pedosferický) cyklus – cykly S, P

### **Koloběh C: = základem biologické aktivity na Zemi**

**C** – výjimečný mezi biogenními prvky

- v abiotice relativně málo

### **Koloběh O:**

- rozdělení kyslíku mezi abiotické složky je velmi ovlivněno antropogenními vlivy

### **Koloběh S:**

- přirozeně = hlavní zásobník síry litosféra
- vliv antropogenní kontaminace => dnes základní zásobník koloběhu S atmosféra

## **Koloběh N:**

základní zásobník = atmosféra

stabilita N<sub>2</sub>

**přechod N z atmosféry do litosféry (pedosféry):**

1) **vysoké napětí**

2) **biologická fixace**

**mineralizace organické hmoty**

1) **amonifikace**

2) **nitrosifikace**

3) **nitrifikace**

4) **denitrifikace**

## **Koloběh P:**

**fundamentální pro život**

- snadno napadnutelný koloběh

všechny cykly jsou spojeny s cyklem vody

všechny cykly zasahují mikroorganismy

**„méně významné“ cykly:**

1) těžké kovy

2) biogenní kationty



# Optické izomery v ŽP

Chiralita v ŽP = základní vlastnost živé přírody

cheiro = dlaň, ruka

stereoizomerie – **asymetrie**

- středová – asymetrický atom – C, P, S, Si
- axiální – nemožnost rotace kolem vazby
- planární

izotropní (achirální) prostředí – shodné vlastnosti x otáčení roviny polarizovaného světla

absolutní konfigurace

asymetrický centrální atom

optické izomery – enantiomery, epimery, racemát

cukry

aminokyseliny

velikost polarizace – úhel otočení

specifická rotace

optická čistota (%)

**velikost polarizace – úhel otočení**

# Chemické komunikace mezi organismy

primární biotické materiály => **sekundární metabolity**

=> **chemická ekologie (ekologická chemie)**

**chemická ekologie** – studium chemicky zprostředk. informací

**sekundární metabolity** – ekobiologická funkce

- chemické signály mezi organismy = **přenos informací**
- komunikace v přírodě
- **semiochemikálie (allelochemikálie, ekomony)**

**semiochemikálie**

= látky používané živými organismy k chemickému přenosu informace

– chemické složení - různé

- **těkavé!**

## dělení:

- z hlediska organismu:
  - které produkuje
  - které přijímá
- podle rychlosti reakce organismu:
  - působky
  - spouštěče
- **podle oblasti působení:**
  - vnitrodruhové
  - mezidruhové = allelochemikálie

## Chemické signály - informace:

- o obživě
- při reprodukci
- při obraně
- při symbióze nebo parazitizmu

## Vnitrodruhové semiochemikálie:

### ◆ autotoxiny (autoinhibitory)

### ◆ feromony

*řecky*: přenos + vzruch (φέρειν + ορμαν)

název - Karlsson – 1. feromon

těkavost x izomerní variabilita

- **druhově specifická směs**

**chemoreceptor**

- **rozlišení = tříbodový model - farmakofory**

A) feromony sexuální

**B)** látky pro vyznačení teritoria a stezek

**C)** látky pro určování rolí

**D)** poplašné (též oznamovací) a obranné feromony

**E)** agregační a antiagregační feromony

lidské feromony

### **Uplatnění znalostí o feromonech:**

1) monitorování populace hmyzu

2) masový odchyt škůdců

3) dezorientace - narušení reprodukce druhu

#### **metodu dezorientace:**

a) použití skutečného feromonu ve vysoké koncentraci

b) využití „reaktivních analogů“

=> **čichová slepota**

**stanovení feromonů** – GC, nejlépe GC-MS příp. další MS

- specifická technika = *elektroantenografie*

## **Mezidruhové semiochemikálie:**

dělení:

- ♦ **allomony** – zvýhodnění producenta zprávy
  - a) **repelenty**
  - b) **antibiotika**
  - c) **únikové látky**
  - d) **veniny**
  - e) **atraktanty**
  - f) **protilátky**
  
- ♦ **kairomony** – užitek příjemce semiochemikálie
  - a) **informace o umístění potravy**
  - b) **induktanty**
  - c) **varovná signalizace**
  - d) **stimulanty**
  
- ♦ **depresanty (inhibitory)**

## **Jacobsonův orgán** (vomeronazální)

- rozlišuje **vomeroferiny**

### **Člověk tvoří vomeroferiny:**

- 1) v živé kůži
- 2) v kožních žlázách

vomeroferiny pro lékařské účely

- syntetické ekvivalenty
- parfémy

### **Kyanogenní rostliny:** tvoří HCN

katalyzátor = sulfurtransferáza