

Biologicky důležité prvky

Rozdělení prvků

- Různé pohledy
- Podle obsahu v organismu
- Podle toho jaké struktury tvoří a v jaké formě se vyskytují – zda vázané nebo spíše v iontové formě.

Přibližný obsah prvků u zvířat – vztažený na sušinu

- Uhlík 50 %
- Kyslík 20 %
- Vodík 10 %
- Dusík 8,5 %
- Vápník 4 %
- Fosfor 2,5 %
- Draslík 1 %
- Síra 0,8 %
- Sodík 0,4 %
- Chlor 0,4 %
- Hořčík 0,1 %
- Železo 0,01 %
- Mangan 0,001 %
- Jod 0,00005 %

- Z chemického hlediska je nejběžnější dělení na **makroprvky** (do obsahu desetin procent v sušině)
a **mikroprvky** (méně jak jedna desetina procenta v sušině)

- Makroprvky se dále dělí na skupinu prvků podílejících se významně na látkách tvořící strukturu živé hmoty jako jsou bílkoviny, tuky, sacharidy aj. - tyto prvky se pak označují jako strukturální (základní prvky, prvky protoplasmu, apod.)
- Jsou to - C, O, H, N, P a S

- Druhá skupina makroprvků podílící se především na aktivních dějích v organismu a proto se vyskytující především v iontové formě jako jsou : Na, K, Cl, Mg
- Nebo mající význam jak strukturní, tak v aktivních procesech organismu - Ca

Mikroprvky (stopové prvky)

- Esenciální
- Toxické
- Ostatní – zatím nezařazené – nejistý význam

Mikroprvky (stopové prvky)

- **Esenciální** - musí splňovat dvě podmínky
- - v případě nepřítomnosti (karence) prvku v dietě se projeví nepříznivý účinek na zdraví organismu
- - musíme znát biochemický korelát – kde konkrétně chybí sledovaný prvek (v jaké chemické či biochemické struktuře)

Např. nedostatek jodu vyvolá

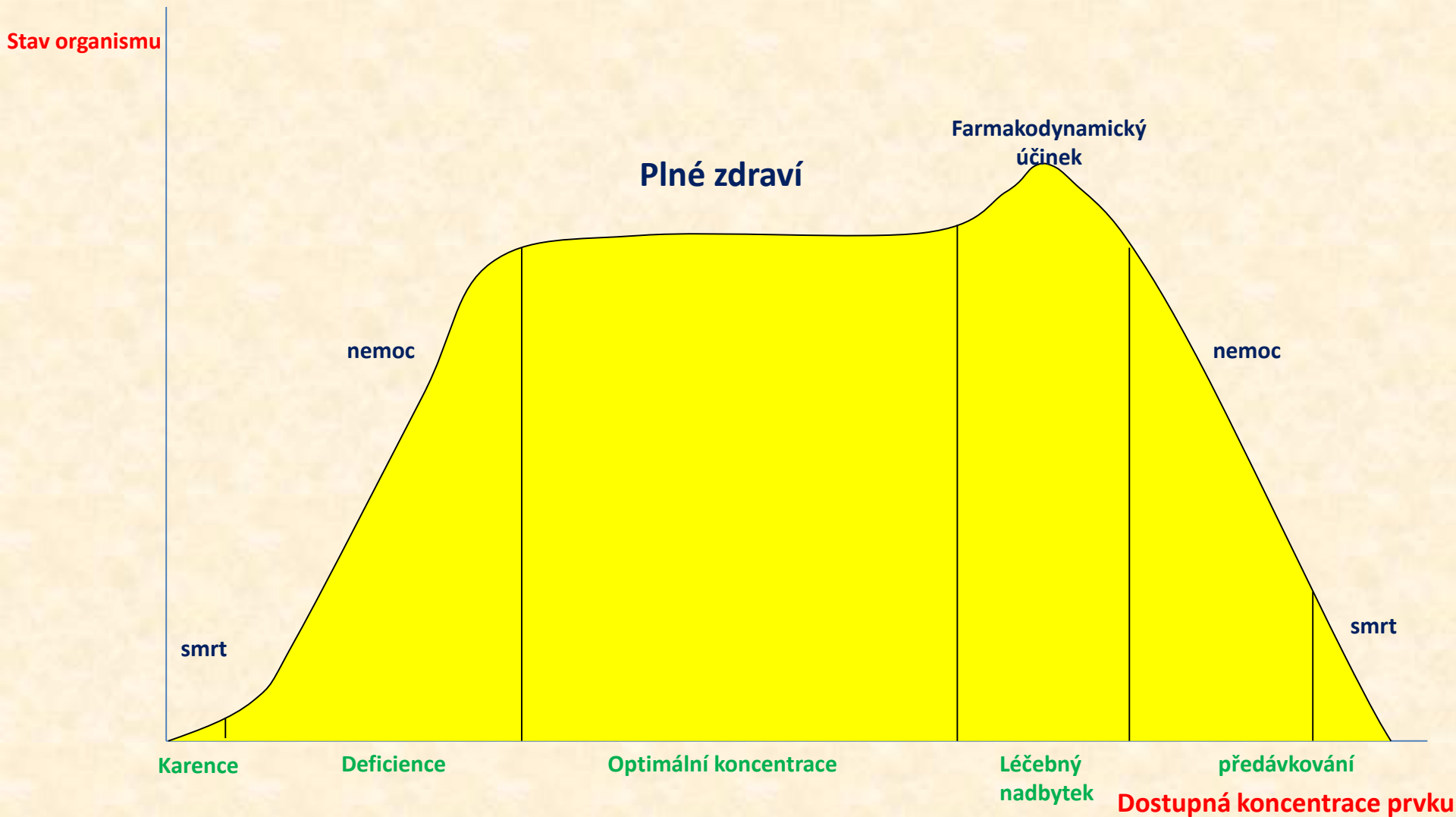
Mikroprvky (stopové prvky)

- **Toxické** - vyjádření míry toxicity LD (lethal dose – letální dávka, smrtná dávka)
- U konkrétní látky se doplňuje číslem – nejčastěji 50
- LD₅₀ - střední smrtná dávka – což znamená jaké množství látky způsobí uhynutí 50% pokusných jedinců do 24 hodin.

Mikroprvky (stopové prvky)

- Některé prvky se vyskytují v obou uvedených skupinách.
1. vliv množství prvku v matrici – např. **Se** nebo **Zn**. Oba jsou esenciální, ale taky toxické. To mohou být v podstatě všechny prvky, ale na rozdíl od ostatních esenciálních prvků je u Se a Zn poměrně malý rozdíl mezi množstvím esenciálním a toxickým.
 2. vliv mocenství prvku – **Cr³⁺** je esenciální, **Cr⁶⁺** - toxický

Mikroprvky (stopové prvky)



Mikroprvky (stopové prvky)

Důvody nedostatku prvku v organismu

1. prvek chybí v dietě nebo je ho tak malé množství, že ho organismu nezaznamená
2. prvku je v dietě dostatek ale :
 - a) je obsažen ve formě nevyužitelné pro organismus, např. nerozpustná sůl, vázané v komplexu apod.
 - b) má negativní interakci s nějakou jinou látkou-prvkem obsaženým v dietě
 - c) prvku je dostatek, ale organismus jej neumí vstřebat – většinou genetická onemocnění

I.A

Na (sodík, sodium,)

- ☐ makroprvek
- ☐ výrazně osmoticky aktivní
- ☐ sodno draselná pumpa
- ☐ fyziologický roztok (cca 150 mmol.l^{-1} - 0,9%)
- ☐ dezinfekce
- ☐ další významné sloučeniny
- ☐ voda v potravinách

K (draslík, potassium,)

- ☐ makroprvek
- ☐ osmotický tlak
- ☐ sodnodraselná pumpa, srdce
- ☐ náhrada soli jako KCl
- ☐ součást hnojiv, dezinfekce
- ☐ význam pro sklárství

H (vodík, hydrogen, lat. – hydrogenium)

- ☐ **strukturální prvek**
- ☐ **plyn**
- ☐ **atomární a molekulární, izotopy D_2 T_3**
- ☐ **voda**
- ☐ **vodíkový můstek**
- ☐ **hydridy (sodný)**
- ☐ **redukční vlastnosti**

II.A

Mg (hořčík, magnesium,)

- ☐ makroprvek
- ☐ svalové kontrakce
- ☐ polysan, hořká sůl, chlorofil

Ca (vápník, calcium,)

- ☐ makroprvek
- ☐ funkce v organismu (iontový vápník, hydroxylapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2$, fluoroapatit)
- ☐ Významné sloučeniny (Ca CO_3 CaO $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, vejce, mléko ...) → →
- ☐ Karbid - CaC_2 – vývin ethyn (acetylen)

Sr (stroncium, strotium)

Ba (barium, barim)

- ☐ **nebezpečí ^{90}Sr**
- ☐ **Ba sloučeny většinou jedovaté**
- ☐ **BaSO_4 a jeho využití**

III.A

B (bór, boron)

- ❑ esenciální (aktivátor enzymů), oční lékařství, buněčná stěna rostlin, nitrid boritý - tvrdost

Al (hliník, aluminum, lat. – aluminium)

- ❑ třetí nejběžnější prvek na zemi
- ❑ jako Al_2O_3 – výroba hliníku, využití v chromatografii
- ❑ octan hlinitý
- ❑ oxid hlinitý – základ drahokamů (safír, rubín – laser)

IV.A

C (uhlík, carbon, lat. carboneum)

- ❑ strukturální prvek,
- ❑ koloběh uhlíku v přírodě
- ❑ CO, CO₂, HCO₃⁻ , uhličitany, karbid, aktivní uhlí, suchý led,

Si (křemík, silicon, lat. silicium)

- ❑ sloučeniny křemíku tvoří přibližně 27% zemské kůry
- ❑ SiO₂ nejběžnější, základ skla, silikagel - zvláštní forma SiO₂
- ❑ Siloxany (silikony, silikagely) základ je jednotka Si – O – Si libovolně dlouhý řetězec, inertní, hydrofobní.

IV.A

Ge (germanium)

- ❑ Elektrotechnika, laserová technika

Sn (cín, tin, lat. stannum)

- ❑ bronz, pájky,
- ❑ stabilizátor PVC, protiplísňový účinek,
- ❑ konzervy - historie,

Pb (olovo, lead, lat. plumbum)

- ❑ pigmenty, antidetonátory, pájky,
- ❑ toxické, poškození ledvin, jater, krvetvorby, nervová činnost
- ❑ PbO – užití v dermatologii

V.A

N (dusík, nitrogen, lat. nitrogenium)

- ☐ strukturální prvek, atmosféra, inertní,
- ☐ koloběh dusíku v přírodě
- ☐ N_2O , NO_x^- , NO_2^- , NO_3^- , HNO_3 ,
- ☐ močovina

P (fosfor, phosphorus,)

- ☐ strukturální prvek, bílý, červený, černý,
- ☐ koloběh fosforu v přírodě, guano, hnojení
- ☐ význam pro živou hmotu - sloučeniny, mocenství
- ☐ kyselina fosforečná, fosfid zinečnatý, fosfid vápenatý

V.A

As (arzen, arsenic, lat. arsenicum)

- ❑ trojmocný výrazně jedovatější než pětímocný, As_2O_3 arzenik – jed,
- ❑ organické sloučeniny – např. arzenobetainy – jedovatost ?

VI.A

O (kyslík, oxygen,)

- ☐ strukturální prvek
- ☐ singletový kyslík
- ☐ ozón, dezinfekce vody
- ☐ peroxid vodíku – dezinficiens, bělidlo

S (síra, sulfur)

- ☐ strukturální prvek,
- ☐ koloběh síry v přírodě – základ SO_4^{2-} a SO_2 , SH a H_2S
- ☐ význam pro živou hmotu, sirné aminokyseliny a jejich vazby, funkční skupiny
- ☐ kyselina sírová,
- ☐ významné sírany – Cu, Zn, Fe, Ca, Ba

Se (selen, selenium)

- ☐ esenciální i toxický (játra, ledviny)
- ☐ čaje

VII.A

F (fluor)

- ☐ plyn vysoce toxický, leptá sklo stejně jako kys. fluorovodíková
- ☐ sklovina – fluoroapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$, CaF)
- ☐ freony – dva atomy fluoru a dva atomy jiného halogenidu, nejčastější CCl_2F_2
- ☐ teflon - polytetrafluorethylen

Cl (chlor, chlorine, lat. Chlorum)

- ☐ makroprvek, hlavní aniont
- ☐ plyn, nebezpečný, dezinfekce – různé sloučeniny
- ☐ kyseliny odvozené od chloru
- ☐ NaCl, KCl, jejich využití,
- ☐ PCB, DDT, PVC

I (jod, iodine, lat. Iodum)

- ☐ esenciální mikroprvek, tetrajodthyroxin,
- ☐ jodová tinktura (alkohol) , Lugolův roztok (+ KI), jodovaný povidon + nanotechnologie
- ☐ analytická chemie, fotografie

Br (brom, bromine, lat. Bromum)

- ☐ oxidační činidlo, fotografie, sedace

Přechodné prvky

- ❑ **Cr** – esenciální i toxický, Cr^{3+} a Cr^{6+}
- ❑ **Mn** – enzymy, dezinfekce, analytika, burel,
- ❑ **Fe** - esenciální, hemoglobin, myoglobin, enzymy, transferin, feritin a hemosiderin
- ❑ **Co** – esenciální, korinové jádro, izotop ^{60}Co – ozařování
- ❑ **Cu** – esenciální i toxická, enzymy, hemocyanin, modrá skalice
- ❑ **Zn** – význam pro inzulin, oxid – dermatologie a pigment,
- ❑ **Ag** – oxid stříbrný, dusičnan stříbrný
- ❑ **Cd, Pb, Hg** – toxické,