

**IVZ 2- Přednáška (konzultace) č. 2,3**  
**(2. sem. biologie č.1)(povinné je červené a tučné písmo!!)**

- Obsah: 1. **METABOLISMUS – základní pojmy**  
2. **FOTOSYNTÉZA**  
3. **DÝCHÁNÍ**  
4. **BIOSYNTETICKÉ REAKCE**  
5. **POTRAVA, VÝŽIVA organismů autotrofních, heterotrofních a člověka**

**Organismy vyměňují s okolím látky, energii a informace.**

Zajištění energie, stavebního materiálu a výrobu složek organismu zajišťuje **METABOLISMUS**

Podmínkou existence života je tedy neustálá oboustranná výměna látek a energií mezi buňkami a okolím (prostředím) .

V každé buňce neustále probíhají četné biochemické procesy. Ze všech zdrojů energie má pro buňky význam pouze energie obsažená v chemických vazbách. V buňce energie nevzniká, ani nemizí, pouze se jedna forma přeměňuje na formu jinou. Energie chemických vazeb látek bohatých na energii se v buňce proměňuje na energii mechanickou, elektrickou, světelnou a další.

Při každé přeměně se část energie změní na tepelnou, kterou pouze živočichové se stálou teplotou těla dokáží využít (homeostáza)

K základním životním funkcím tedy patří souvislá řada biochemických reakcí, kterým říkáme metabolické procesy.

(V buňce =transport látek=difúze, aktivní transport pomocí enzymů, endocytóza-exocytóza, osmóza.)

V buňce probíhají současně děje

- anabolické = endoergické = syntézy složitějších látek spojené obvykle se spotřebou energie - asimilace
- katabolické = exoergické = štěpení složitých látek spojené s uvolňováním energie - disimilace

**Metabolismus = přeměna látek a energie (základní pojmy)**

A, Látkový metabolismus = *přeměna látek* – organismus přijímá z vnějšího prostředí látky, ty zpracovává na látky tělu vlastní a pak odstraňuje zplodiny metabolismu.

B, Energetický metabolismus = *přeměna energie* – úzce souvisí s látkovým metabolismem, příjem energie z potravy = rozklad potravy => vznik energie (využije hned, zásoba → ATP – adenosin trifosfát)

**I. Metabolismus = přeměna látek a energie na úrovni buňky**

A, Získávání látek a energie !!!!

Podle způsobu, jakým buňky vyrábějí nebo získávají chemické uhlikaté (organické) sloučeniny bohaté na energii, dělíme organismy na

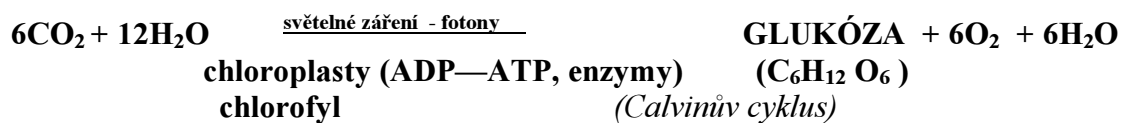
- **AUTOTROFNÍ**
- **HETEROTROFNÍ**

**Autotrofie** = schopnost organismů vytvářet z jednoduchých anorganických sloučenin s nízkým obsahem energie složité a energeticky bohaté organické látky, z nichž pak energii uvolňují. Zdrojem uhlíku je CO<sub>2</sub>.

- Organismy fotoautotrofní
- Organismy chemoautotrofní (prototrofní)

**Organismy fotoautotrofní** - (zelené rostliny, fotosyntetizující bakterie, sinice) pomocí procesu -**FOTOSYNTÉZY** v chloroplastech, jejichž barviva-pigmenty-přijímají světelnou energii a hromadí ji v chemických vazbách, z anorganických látek vznikajících, látek organických.

**2. FOTOSYNTÉZA** = přeměna energie světelné na chemickou  
Zjednodušená rovnice:



**Organismy chemoautotrofní** – (Chemosyntéza) zdrojem uhlíku je CO<sub>2</sub>, z něj tvoří organické látky za využití energie chemické, získané oxidací anorganických sloučenin (Fe, Nitrifikační, S ..) bakterie

**Heterotrofie** – zdrojem uhlíku jsou různé organické látky, přijaté z okolí. K jejich přeměně je využívána energie.

**Organismy heterotrofní** - Buňky živočichů, hub, některé bakterie i nefotosyntetizující buňky rostlin.

## B, Uvolňování energie !!!!!

Stěpení energeticky bohatých sloučenin (sacharidy, tuky..) probíhá:

**1, - bez přístupu kyslíku=ANAEROBNÍ GLYKOLÝZA „dýchání“**  
( vývojově původní způsob získávání energie, dokáží jej všechny buňky)

glukóza--kyselina pyrohroznová (energetický zisk 2ATP- jedovatá, dále je přeměňována):  
vzniká:--kyselina mléčná (bakterie mléčného kvašení, svalové buňky) =FERMENTACE  
(VYUŽITÍ např. výroba kysaného zelí, mlékárenský průmysl, siláž)  
--kyselina máselná (bakterie)  
--etanol (bakterie, KVASINKY)-KVAŠENÍ-využití: výroba alkoholu

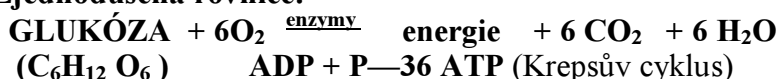
**2, - s využitím kyslíku=AEROBNÍ „dýchání“ (v mitochondriích)**

**-striktní aerobové – plně závislí**

**-fakultativní anaerobové – při nedostatku kyslíku přežívají na anaerobních procesech**

**BUNĚČNÉ DÝCHÁNÍ** = uvolňování energie

Zjednodušená rovnice:



#### 4. BIOSYNTETICKÉ REAKCE

- V buňce je vytvářeno velké množství sloučenin, největší význam mají
- nukleové kyseliny (DNK, RNK) a bílkoviny
  - polysacharidy, lipidy

Při sekundárním metabolismu u specifických organismů vznikají specifické (charakteristické) sekundární metabolity: vitamíny, hormony, silice, hořčiny, barviva, alkaloidy, steroidy.....aj.

## II. Metabolismus = životní funkce vyšších organismů

### POJMY: POTRAVA, VÝŽIVA, POTRAVINY, ŽIVINY

#### Minerální výživa rostlin

##### PŘÍJEM MINERÁLNÍCH LÁTEK:

uskutečňuje se zejména kořenovým systémem, ale i nadzemními orgány (listy)

- *zdrojem* minerálních látek je:

A, půda, v ní jsou živiny ve třech stavech:

- vázané v minerálech* – pro rostlinu nepoužitelné
- výměnné* – půdní částice nesou na povrchu kationty a vyměňují se za  $H^+$
- rozpuštěné v půdním roztoku* – okamžitě použitelné!!

**kořenový příjem – hl. význam má kořenové vlášení**

- pasivní transport** = tzv. apoplastickou cestou, difúze, bez účasti energie (současně probíhá i adsorpční výměna iontů – přijímané kationty za  $H^+$ , anionty za  $OH^-$  ionty)
- aktivní transport** = tzv. symplastická cesta; i proti koncentračnímu spádu = selektivní sorpce, potřeba energie na aktivace nosiče (přenašeče) nebo na jeho pohyb přes membránu, nosič má specifická vazebná místa jen pro určitý iont => *selektivní příjem*

**B, vzduch, voda: mimokořenový příjem** – všemi nadzemními orgány průduchy

C, doplňková výživa

##### VÝZNAM prvků ve Výživě ROSTLIN

#### a) **MAKROBIOGENNÍ PRVKY**

##### **UHLÍK**

- asi polovina sušiny
- **příjem ve formě  $CO_2$ , listy při fotosyntéze**
- **význam pro děje přeměny a výměny látek**

##### **KYSLÍK**

- asi 42 % sušiny
- **v podobě  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$**
- **důležitý pro aerobní metabolismus**

##### **VODÍK**

- 6,5 % sušiny
- **fotolýzou z vody**
- **výměna iontů**

##### **DUSÍK**

- 1,5 % sušiny

- přijímán v podobě dusičnanů a amonných solí
- vzdušný dusík přijímají jen sinice, dusíkaté a hlízkovité bakterie na kořenech bobovitých rostlin
- **nadbytek:** nadměrný vývoj vegetativních orgánů, buněčné stěny nedostatečně zpevněné, rostliny sytě zelené citlivé k hladu i suchu, brzdí se vývoj generativních orgánů
- **nedostatek:** brzdí růst vegetativních částí rostlin, hlavně listů, snížen obsah chlorofylu (etiolované listy), listy schnou, opadávají, nízká intenzita fotosyntézy

#### FOSFOR

- 0,05 % - 2 % sušiny
- složka nukleových kyselin, ATP, koenzymů, fosfolipidů, tvorba jádra, cytoplazmy
- *přijímán z půdy jak  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$*
- **nedostatek:** *malý vzrůst rostliny, předčasný opad listů, nekrózy nadzemních částí, zástava jaderného dělení, omezení tvorby plodů*
- **nadbytek:** *zkrácení vegetační doby, plody brzy dozrávají*

#### SÍRA

- 0,5 % sušiny
- složka bílkovin, silic
- *ve formě síranů*
- **nedostatek:** *se obvykle nevyskytuje*

#### DRASLÍK

- zvyšuje hydrofilnost cytoplazmy ( $\Rightarrow$  obsah vody v cytoplazmě)
- aktivátor enzymů, ovlivňuje otevírání průduchů, účastní se tvorby sacharidů
- přijímán jako  $K^+$
- **nedostatek:** *tmavnutí okrajů listů (spála), rostliny zakrnělé, plody malé, snížená odolnost rostliny*

#### HOŘČÍK

- součást chlorofylu, bílkovin buněčného jádra, aktivátor enzymů
- přijímán jako  $Mg^{2+}$
- význam pro energetické přeměny v buňce
- **nedostatek:** *skvrnitost a zasychání listů, vzniká chloróza*

#### VÁPŇÍK

- z vápenatých solí kyselin  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$
- zpevňuje buněčné stěny, reguluje hydrataci a pH, neutralizuje toxické organické kyseliny
- **nedostatek:** *zpomalení růstu až úhyn, snižuje transport sacharidů z listů, umírání meristémů*

### b) MIKROBIOGENNÍ PRVKY

#### ŽELEZO

- složka enzymů, nutné pro tvorbu chlorofylu
- **nedostatek:** *chloróza – rostliny jsou bledé*

#### MANGAN

- katalytický účinek na tvorbu chlorofylu, důležitý pro fotolýzu vody

- nedostatek: zpomalení růstu, nekrotické skvrny na listech i chloróza

#### MOLYBDEN

- nezbytný pro metabolismus dusíku (hl. nitrogenními bakteriemi)
- nedostatek: bledé listy, zpomalení růstu meristémů

#### ZINEK

- aktivátor enzymů, důležitý pro tvorbu auxinů
- nedostatek: špatný rozvoj semen

### Syntéza látek tělu vlastních u živočichů

**Potrava** – poskytuje *materiál* pro stavbu a obnovu těla, je *zdrojem energie*

**Živiny** – látky, které se mohou začlenit do buněčného metabolismu živočicha:

- přímo
- po hydrolyze základní složky (častější)

SLOŽENÍ POTRAVY:

- **voda** - nezbytná pro udržení životních procesů v buňkách;
- získávání - pitím, v potravě, úplným spalováním živin (metabolická voda - u člověka se jí vytvoří asi 250 ml za 24 hodin)
- **minerální látky**
- **bílkoviny, polysacharidy, tuky** →

**živiny** vznikají hydrolyzou *aminokyselin, monosacharidů a mastné kyseliny*. Tyto látky se mohou dále přeměňovat (např. monosacharidy na glukózu)

**Nezbytné (esenciální) metabolity** – látky, které organismus nedovede vytvářet, přesto je k životu nezbytně potřebuje

- některé aminokyseliny** – *valin, leucin, izoleucin, metionin, treonin, fenylalanin, tryptofan, lyzin*  
nedostatek: defektní fyzický a mentální vývoj
- některé tuky** – některé mastné nenasycené kyseliny (např. k. linolová)
- vitamíny** - organické látky, které vznikají činností bakterií a v těle vyšších rostlin. Získáme je buď hotové (v potravě) nebo provitamíny (vytváří). Nejsou zdrojem energie, jsou složkami enzymů, množství závisí na pohlaví, věku, intenzitě metabolismu atd.

**Úloha výživy** - zabezpečit přísun dostatečného množství látek, jejichž rozkladem organismus získává energii potřebnou pro životní děje, stavební látky pro růst a obnovování spotřebovaných buněk a na tvorbu enzymů, hormonů, protilátek a surovin pro tvorbu produktů živočišného původu (např. mléko, vejce, vlny, peří)

**Nedostatečný příjem potravin** → podvýživa - hubnutí, pokles výkonnosti, nervové poruchy

**Bazální metabolismus** – látková a energetická přeměna potřebná právě jen k udržení životních funkcí, nejmenší množství energie nutné pro zachování živin v úplném klidu

závisí na: druhu organismu, velikosti, hmotnosti, teplotě, potravě, zevním prostředím, stáří, pohlaví.

**Teplota živočichů a člověka jako důsledek a předpoklad metabolických dějů.**  
Metabolismus je závislý na teplotě a teplota na něm.

**Živočichové jsou:**

- *ektotermní = homoiotermní*
- *endotermní = poikilotermní*
- *heterotermní = utlumující metabolismus*

**Endotermie** - živočichové, kteří nejsou závislí na okolním prostředí, udržují svou tělesnou teplotu regulačními prostředky na stálé teplotě. Jsou nezávislí na okolním prostředí (ptáci, savci, člověk)

**Ektotermie** - živočichové s proměnlivou tělní teplotou, závisí na zevní teplotě, ovlivňuje látkový metabolismus - bezobratlí, z obratlovců: kruhoústí, paryby, ryby, obojživelníci, plazi.

**Heterotermie** - jakmile poklesne teplota ektotermní (nebo je příliš nízká):

- a. **zimní spánek** - období, ve kterém má živočich nedostatek potravy, proto upadá do spánku. energii získává v nahromaděných zásob potravy (ježek, sysel, plch)
- b. **letní spánek** - vysoké teploty, nedostatek potravy (hlodavci)

Teplota musí být regulována (ustavičný výdej a tvorba energie) jinak by došlo k přehřátí. Tvorba tepla v těle - chemická termoregulace.

**Výdej tepla**

- fyzikálně (prokrvením organismu - rozšiřování cév)  
- fyzikální termoregulace - vedením (styk se studeným předmětem), prouděním, vyzařováním, odpařováním, (zejména savci) zrychlené dýchání.

Teplotní zóna - oblast, kde se udržuje stálá teplota jádra s minimální tvorbou energie

## **Výživa člověka**

**Zdravá výživa** = strava kvalitativně i kvantitativně odpovídající potřebám organismu

- smíšená strava: *bílkoviny 15 %*  
*sacharidy 60 %*  
*tuky 25 %*  
*voda, minerální látky, vitamíny*
- kvalitativní i kvantitativní hledisko

### **BÍLKOVINY**

- **jediný zdroj dusíku => nezbytné**
- **využívány především k obnově a tvorbě vlastních bílkovin**
  - a) *živočišné* – obsahují všechny aminokyseliny
  - b) *rostlinné* – neobsahují vždy esenciální aminokyseliny

⇒ zdravá strava = 50 % rostlinných + 50 % živočišných
- *denní příjem: 1 g bílkovin na 1 kg tělesné hmotnosti*
- nelze je získat metabolickou cestou z cukrů a tuků

### **SACHARIDY**

- hlavní zdroj energie

- v potravě monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy; celulóza = vláknina (podporuje činnost trávicí soustavy, snižuje vstřebávání toxinů), lépe přijímat jako polysacharidy
- denní příjem: 4 – 5 g na 1 kg hmotnosti
- při nedostatku dochází k nadměrnému odbourávání tuků – nebezpečí ketózy

### TUKY

- zásoba energie
- umožňují vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích
- zdroj esenciálních mastných kyselin a cholesterolu
- denní příjem: 0,5 – 1 g na 1 kg hmotnosti
- jednotlivé živiny se mohou do určité míry vzájemně zastupovat

### MINERÁLNÍ LÁTKY

#### VITAMÍNY

- nezbytné
- buď se vyskytují samy nebo jako součást enzymů
- antioxidanty
- člověk si je nedovede sám vytvořit
- hlavní produkty látkových přeměn rostlin
- přijímány buď hotové nebo jako *provitamíny*=*prekurzory* – z nich vitamíny vznikají (např. D)
- zvýšená potřeba vitamínů: v těhotenství, v období růstu, v rekonvalescenci, v nepříznivých klimatických podmínkách, při práci s jedy a ionizujícím zářením, při nadměrném solení, kouření, požívání alkoholu
- *avitaminóza* – nedostatek vitamínů  
*hypovitaminóza* – částečný nedostatek vitamínů  
*hypervitaminóza* – nadbytek vitamínů  
*antivitaminy* – štěpí vitaminy

### PŘEHLED VITAMÍNŮ

#### A, Lipofilní vitamíny

- Vitamin A = retinol = axeroftol

zdroj: živočišné tkáně – játra, rybí tuk, mléko

*provitamin* – betakaroteny (mrkev, salát, špenát)

význam: pro kůži a sliznici (tvoří bílkoviny v kůži), činnost oční rohovky a sítnice; (protizánětlivé, protirakovinné účinky)

nedostatek: *šeroslepost*, rohovatění kůže, postižení skloviny i zuboviny

nadbytek: poruchy trávicí soustavy  
vařením se neničí

- Vitamin D = kalciferoly = antirachitické

zdroj: rybí tuk, mořské ryby, žloutky, máslo

*provitamin* – ergosterol, 7-dehydrocholesterol → tvorba vitamínu v kůži za účasti UV záření, dále upravován

v ledvinách, uchováván v játrech, takto vzniká jen ve velmi malém množství

význam: podílí se na metabolismu vápníku a fosforu v těle

nedostatek: *křivice* = *rachitis* (vápník nahrazován z kostí) = měknutí kostí a deformace

nadbytek: ukládání vápníku v tkáních

- **Vitamin E** = tokoferol = antisterilní vitamín

zdroj: obilné klíčky

význam: podporuje činnost pohlavních žláz, správný průběh těhotenství; antioxidační funkce (ničí volné kyslíkové radikály)

nedostatek: neplodnost, poruchy těhotenství, svalové  $\square$ akteria $\square$  (ochabnutí)

nadbytek: nevolnost, zvracení

- **Vitamin K** = antihemoragický vitamín = fylochinon

zdroj: listová zelenina, kvasnice, tvořen v tlustém střevě činností mikroorganismů ( $\square$ akteria coli)

význam: spoluúčast při tvorbě protisrážlivé látky protrombinu

nedostatek: krvácení do tkání a dutin

nadbytek: rozpad červených krvinek, poškození jater

### **Vitamin F**

esenciální mastné kyseliny

## **B, Hydrofilní vitamíny**

- **Skupina vitamínů B**

= B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, PP, H, kyselina listová

zdroj: kvasnice, játra, obilná zrna

vařením se ničí

**Vitamin B<sub>1</sub>** = thiamin = aneurin

význam: důležitý při metabolismu cukrů, chrání nervovou tkáň

nedostatek: únava, poruchy nervů a svalů, může nastat až kolaps srdce  $\rightarrow$  onemocnění *beriberi*

**Vitamin B<sub>2</sub>** = riboflavin = laktoflavin

význam: důležitý při oxysličovacích dějích v tkáních, součást dýchacích enzymů

nedostatek: trhliny ústních koutků, poruchy kůže, sliznic

**Vitamin B<sub>5</sub>** = kyseliny pantotenová

význam: součást koenzymu A

nedostatek: různé degenerace, u člověka pálení chodidel

**Vitamin B<sub>6</sub>** = pyridoxin

význam: podporuje účinek vitamínů B<sub>2</sub> a B<sub>1</sub>, metabolismus bílkovin

nedostatek: pomalé hojení zánětů, deprese

**Vitamin B<sub>12</sub>** = kobalamin

význam: pro udržení normální krevtvorby, činnost CNS

nedostatek: *perniciosní anémie* = *zhoubná chudokrevnost* – degenerace červených krvinek (srpkovité), špatná tvorba

**Vitamin PP** = niacin

význam: metabolismus cukrů a krevního barviva, syntéza RNA a bílkovin

nedostatek: nemoc *pelarga* – poruchy kůže, trávení, nervů



**Vitamín H** = biotin

význam: podporuje růst a dělení buněk

nedostatek: únavnost, deprese, nechutenství, záněty kůže, bolesti svalů

**Kyselina listová** = folová

význam: metabolismus aminokyselin, tvorba červených krvinek

nedostatek: *anémie = chudokrevnost*

▪ **Vitamín C** = kyselina askorbová

zdroj: syrové ovoce a zelenina (vařením se ničí)

význam: katalyzuje oxidaci živin; důležitý pro normální stav vaziva a chrupavek, kostní tkáň a zuboviny; podporuje tvorbu protilátek

nedostatek: únava, snížená imunita

avitaminóza → *kurděje = skorbut* – vypadávání zubů, krvácení do tělních dutin

## TÉMATICKÝ OKRUH :6.Metabolismus -přeměna látek a energií –KLÍČOVÁ SLOVA

ve spojení s nepřetržitou výměnou látek, energií a informací s okolím

/reakce anabolické-endoergické- syntéza stavebních a biologicky významných látek,  
reakce katabolické-reakce exoergické (glykolýza, dýchání), řízení hormonální a nervové  
Rostliny -asimilace a disimilace, asimiláty stavební, zásobní, enzymatické-význam,- vitamíny  
Autotrofní organismy (fototrofní=fotosynt. bakterie, sinice, zelené r.,

chemolitotrofní=bakterie siřné,nitrifikační, železité, vodíkové)

Heterotrofní organismy:chemoorganotrofní = saprofyti žijí na odumřelé org. hmotě

= paraziti žijí na živé organické hmotě

Fotosyntéza -fotosyntetická asimilace

Buněčné dýchání, fermentace-kvašení (alkoholové a mléčné)

Biosyntetické reakce

U člověka: metabolismus sacharidů(glukóza---glykogen,-- tuky)

metabolismus tuků (---mastné kyseliny + glycerol-glukoza--tuky)

metabolismus bílkovin(---aminokyseliny---glykogen +močovina - bílkoviny se do zásoby neukládají)

Bazální metabolismus, aerobní a anaerobní dýchání, kyslíkový dluh, teplota těla, homeostáza/

## TÉMATICKÝ OKRUH 11.Produkty přírody a lidské zdraví. KLÍČOVÁ SLOVA

úloha učitele na ZŠ - výchova ke zdravému životnímu stylu

Člověk- potrava, výživa a vliv prostředí

potrava rostlin , živočichů a její využití, živiny a energie - bílkoviny, lipidy, sacharidy, enzymy, vitamíny, hormony, nerostné látky, makrogenní a mikrogenní prvky, produkty sekundárního metabolismu, energie pro život- metabolismus člověka, homeostáza, transport látek v rostlinách a u

živočichů, pozitivní a negativní vliv organismů na člověka-organismy jedovaté, alergenní, ozdravné, vliv znečištěného prostředí./