

Otázka: Buněčná stavba a chemické složení organismů

Předmět: Biologie

Přidal(a): Jakub

Obecná charakteristika živých soustav

Stavba prokaryotní a eukaryotní buňky (rostlinná, živočišná, buňka hub)

Struktura buňky - membránové organely, semiautonomní organely, cytoskelet

Zastoupení prvků, organických a anorganických látek

CHEMICKÉ SLOŽENÍ BUNĚK

- 95 % hmotnosti buňky tvoří 4 prvky
- nejdůležitější makrobiogenní prvky - C, O, H, N

- v malém množství: Ca, F, S, K, Cl, Na, Mg, I, Fe, Zn, Cu
- nejmenší částice atomy tvořeny:
- Protony (kladný náboj), neutrony > tvoří jádro atomu
- Elektrony (záporný náboj) > obíhají okolo jádra
- atomy spojeny chemickými vazbami v molekuly

- **VODA**

- nejrozšířenější molekulou v buňce je voda, 60- 90 % hmotnosti buňky tvoří voda, výborné rozpouštědlo

- **organické molekuly**

- sloučeniny uhlíku
- 4 hlavní skupiny organických molekul:
- sacharidy
- aminokyseliny
- nukleotidy
- mastné kyseliny

- **Organické sloučeniny**

- nízkomolekulární: monosacharidy, AMK, nukleotidy, mastné kyseliny, koenzymy, vitamíny

- **sacharidy**

- monosacharidy
- hexózy : glukóza, fruktóza, galaktóza; při fotosyntéze vzniká glukóza; oxidací glukózy = tzv. dýcháním > vzniká velké množství energie!!!!

- pentózy: ribóza a deoxyribóza
- disacharidy: sacharóza, laktóza
- polysacharidy: škrob, glykogen a celulóza
- zásobní polysacharidy: škrob; glykogen
- stavební polysacharidy: celulóza – rostliny; chitin – u hub
- vysokomolekulární = biopolymery: bílkoviny; nukleové kyseliny; polysacharidy

- **bílkoviny**

- pro život zásadní význam
- 1/5 celkové hmotnosti organismů
- funkce bílkovin:
- stavební součástí buněčných struktur
- realizují metabolismus – enzymy
- regulují procesy – hormony
- obranná funkce – imunoglobuliny
- transportní molekuly – hemoglobin
- bílkoviny a nukleové kyseliny = informační makromolekuly ≥ v pořadí nukleotidů v nukleových kyselinách je obsažena informace pro pořadí AMK v bílkovinách
- bílkoviny vznikají kondenzací AMK – spojeny peptidovými vazbami
- základem bílkoviny je polypeptidový řetězec

- **aminokyseliny**

- 20 různých AMK
- 2 AMK spojeny kovalentní vazbou = peptidová vazba > dipeptid > polypeptidy
- seřazení AMK v bílkovinné molekule je charakteristické, geneticky určené a nazývá se **primární struktura bílkovin**
- prostorové uspořádání – sekundární a terciární uspořádání

- **nukleové kyseliny:** DNA, RNA
- uchování, přenos a exprese genetické informace
- Monomery NK jsou **nukleotidy**
- **nukleotid:**
 - organická dusíkatá báze
 - pentóza - ribóza, deoxyribóza
 - fosfát

- **DNA:**
 - dva protiběžné polynukleotidové řetězce; šroubovitě stočeny; spojeny vodíkovými můstky
 - puriny: A, G x pyrimidiny: C, T
 - komplementarita bází - vždy A, T, C a G; mezi A a T dva vodíkové můstky; mezi C a G tři vodíkové můstky

- **RNA:**
 - jeden polynukleotidový řetězec
 - puriny: A, G x pyrimidiny: C, U
 - tři základní druhy zajišťující genovou expresy (přenos a realizace genetické informace)

- **a) transférová tRNA**
 - přenáší AMK k ribozomům během translace, obsahuje asi 80 nukleotidů
- **b) ribozomální RNA - rRNA**
 - podílí se na stavbě ribozomů; 120 - 3000 nukleotidů
- **c) informační mediátorová mRNA**
 - tvoří se při transkripci z DNA; stovky až tisíce nukleotidů

- **lipidy**

- významná stavební složka biomembrán
- energetický zdroj – zásobárna energie
- rozpouštění vitaminů A D E K
- estery vyšších mastných kyselin a glycerolu
- tvoří makromolekuly
- jednoduché lipidy – tuky a vosky
- složené – fosfolipidy a glykolipidy

OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŽIVÝCH SOUSTAV

- **OBECNÉ VLASTNOSTI ORGANISMŮ**

- 1) přítomnost makromolekul biopolymerů
- nukleové kyseliny
- bílkoviny
- sacharidy
- 2) metabolismus
- přeměna látek a energií; katalytické působení enzymů
- 3) buňka
- 4) dráždivost
- schopnost přijímat podněty a reagovat na ně
- 5) schopnost autoreprodukce, rozmnožování a schopnost dědičného předávání svých znaků
- 6) schopnost vývoje, evoluce stálou adaptací na podmínky prostředí

- **hierarchie živých soustav**

- 1) nebuněčné organismy
- Viry; vnitrobuněčný parazitismus
- 2) jednobuněčné organismy
- všechny prokaryotické organismy; bakterie, sinice, aktinomyce

- 3) mnohobuněčné organismy
- většina eukaryotických organismů; živočichové, rostliny, houby
- 4) individua vyššího řádu
- obligátní společenstva; vzácné; včely, mravenci, termiti

- **prokaryotní buňka**

- Tvořena jediným neděleným oddílem (kompartmentem)
- kompartment je ohraničen plazmatickou membránou; kompartment je vyplněn cytosolem
- jádro prokaryotní buňky:
 - není ohraničené jadernou membránou
 - obsahuje jedinou dvouřetězcovou kružnicovitou DNA = nukleoid
 - kružnicovitá DNA představuje jediný kružnicový chromozom
 - buňka se rozmnožuje příčným dělením > na dvě dceřiné buňky
 - buňka je krytá buněčnou stěnou:
 - hlavní složka buněčné stěny je peptidoglykan
 - v cytosolu jsou ribozomy – zde syntéza bílkovin
 - jeden nebo více bičíků > duté šroubovitě stočené vlákno

- **eukaryotní buňka**

- rozdělena na několik kompartmentů (oddílů)
- má pravé jádro ohraničené jaderným obalem = jaderná membrána

- **v jádře se vyskytují:**

- chromozomy:
 - pentlicovité útvary viditelné v dělicí se buňce
 - dlouhá vlákna DNA + bílkoviny (histony)
 - chromozom obsahuje jednu lineární DNA, oba konce jsou volné

- buňky se diferencují > tvoří tkáně nebo pletiva
- v cytosolu jsou membránové organely:
- endoplazmatické retikulum
- Golgiho aparát
- lyzozomy
- vakuoly
- mitochondrie a chloroplastidy
- v cytosolu jsou nemembránové organely:
- ribozomy
- cytoskelet
- centrozom
- dceřiné buňky mají v jádrech stejný počet chromozomů jako mateřská buňka
- toto přesné rozdělení genetické informace je zajištěno jaderným dělením = mitózou
- pohlavní buňky = gamety mají v jádře poloviční počet chromozomů než buňky somatické (tělní)
- redukce počtu chromozomů probíhá při **meióze**
- rostlinná buňka:
- buněčná stěna obsahuje celulózu
- procházejí zde plazmodesmy > spojují buňky v pletiva
- vakuoly
- plastidy
- živočišná buňka:
- lyzozomy
- centrozom
- buňky hub:
- buněčná stěna obsahuje chitin
- vakuoly
- heterotrofní organismy

- **HISTORIE**

- Robert Hooke pozoroval buňky korku 1665

- Anthony van Leeuwenhoek 1674 pozoroval živé buňky: bakterie a prvoky
- konec 30. let 19.století: Buněčná teorie:
- buňka je základní stavební a funkční jednotkou všech živých soustav > Schwann, Schleiden, J.E. Purkyně

• **ORGANISMY**

- Jednobuněčné organismy:
- tvořeny jednou buňkou > vykonává všechny životní děje
- Mnohobuněčné organismy:
- buňky se specializují a diferencují > vytvářejí tkáně nebo pletiva
- mezi prokaryota patří: bakterie, sinice, archea
- mezi eukaryota patří: prvoci, houby, rostliny a živočichové

• **POVRCHY BUNĚK**

- molekulární struktura plazmatické membrány i ostatních biomembrán je u všech organismů velmi podobná
- je polopropustná = semipermeabilní
- základem biomembrán : lipoproteinová dvojvrstva > základem je vrstva fosfolipidů
- molekuly fosfolipidů mají na jedné straně nepolární, hydrofóbní část a na druhé polární, hydrofilní část
- kromě fosfolipidů jsou zde i bílkoviny
- Membrány > model fluidní mozaiky > tekutá

• **eukaryotní buňka**

- má pravé jádro ohraničené jaderným obalem, obsahuje membránové organely

PROKARYONTNÍ BUŇKA

- jednoduchý typ buňky
- prokaryota jsou jednobuněčné organismy (bakterie, sinice, mykoplazmata) ; velikost 1-2 μm
- cytoplazma chudá na membránové organely
- jen fotosyntetizující sinice mají biomembrány = tylakoidy
- netvoří diferenciované tkáně ani pletiva
- hojné ribozomy > několik tisíců v buňce
- prokaryotické ribozómy jsou menší než ribozomy eukaryot
- často jsou zde buněčné inkluze
- nemají mitotický aparát (dělicí vřeténko)
- nemají ani mitochondrie !!!!!
- zásobním materiálem: kyselina beta-hydroxymásečná, glykogen a volutin
- rozmnožují se nepohlavně , příčným binárním dělením
- 4 VŽDY PŘÍTOMNÉ STRUKTURY:
- JÁDRO = NUKLEOID
- RIBOZÓMY
- CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA
- BUNĚČNÁ STĚNA
- + cytoplazma

NUKLEOID

- jaderný ekvivalent; neohraňčený obalem; volně uložen v cytosolu
- prokaryotický chromozom je 1000 delší
- poskládán do smyček
- jeden chromozom = jedna DNA >> geny přecházejí v nezměněné formě do dceřiných buněk
- haploidní prokaryotní buňky
- kružnicový = cyklický >> nemá volné konce

PLAZMIDY

- malé kružnicovité, dvoušroubovité molekuly DNA = **plazmidy**
- nesou doplňkovou, postradatelnou informaci
- výborně pronikají membránou a přenáší se z jedné buňky do druhé = nosiče nového genu do buňky (použití v genovém inženýrství)
- občas ale mohou nést enormně důležitou genetickou informaci (např. gen pro odolnost vůči antibiotiku)
- nesou geny umožňující konjugaci bakterií

CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA

- Funkce :
- odděluje jediný oddíl buňky
- uvolňuje energii z organických látek !!!!
- izoluje vnitřního prostředí od vnějšího
- je polopropustná = semipermeabilní
- hladká, ale tvoří i výběžky = invaginace membrány - na těchto vchlípeninách probíhá **dýchací řetězec**
- zelené bakterie zde mají **bakteriochlorofyl**

BUNĚČNÁ STĚNA

- jediná pevná struktura prokaryotní buňky
- je složená z peptidoglykanu
- nad stěnou může být i pouzdro z bílkovin nebo polysacharidů

CYTOPLAZMA

- velmi viskozní ; koncentrovaný roztok
- cytoplazma není rozčleněna na kompartmenty
- chybí organely vlastní eukaryotickým buňkám

BIČÍK

- liší se ve složení i v práci od eukaryotního bičíku
- dutý útvar
- bílkovina flagelin
- je ukotvený v cytoplazmatické membráně a buněčné stěně - > otáčivý pohyb bičíku
- flagelin putuje „trubičkou“ a přirůstá u konce - bičík tedy neustále přirůstá
- energie pro pohyb bičíku - bez ATP !!!!

ZPŮSOB VÝŽIVY

- heterotrofní (saprofytické, parazitické, patogenní)
- chemoautotrofní (nitrifikační, siřné, železité bakterie)
- fotoautotrofní (sinice)

• MEMBRÁNOVÉ ORGANELY

- specializované na různé funkce
- jádro, ER, GK, lyzozomy, peroxizomy, vakuoly, mitochondrie a plastidy
- vždy uzavřené váčky > od cytosolu
- ploché váčky = cisterny

- **jádro nucleus**

- největší nejnápadnější útvar
- dvojitá membrána
- jaderná membrána obsahuje jaderné póry; výměna látek
- z jádra: mRNA, tRNA, podjednotky ribozomů
- z cytoplazmy: nukleotidy, bílkoviny (enzymy katalyzující replikaci DNA, transkripci)
- hlavním obsahem jádra jsou chromozomy:
- chromozom je tvořen 1 obří lineární molekulou DNA + molekulami bílkovin histonů = nukleosomy (vždy 8 molekul histonů)
- svinutí DNA do těsné dvoušroubovice = **solenoid** >> jeden závit je tvořen 6 nukleosómy

- **chromozom:**

- DNA + histony = nukleozom
- nukleozomy tvoří materiál nazývaný chromatin
- buňka se dělí > DNA se spiralizuje > vytváří se chromozomy
- v nedělící se buňce jsou chromozomy neviditelné (v mikroskopu) > jemná, navzájem propletená
- viditelné až v mitóze (v metafázi)
- v jaderných chromozomech uložena genetická informace
- poutlicovitý útvar
- světelným mikroskopem pozorovatelný
- na začátku jaderného dělení je chromozom tvořen 2 sesterskými chromatidami
- 1 chromatida = 1 DNA
- sesterské chromatidy spojeny v místě v tzv. centroméře
- v jádře buněk člověka je 46 chromozomů
- výjimka - jádra pohlavních buněk - 23 chromozomů
- vajíčko 23 chromozomů; spermie 23 chromozomů
- Eukaryotní chromozom:
- dvoušroubovice DNA

- není cyklická, je lineární > 2 konce
- replikace může začínat na mnoha místech současně
- centroméra > zde se vážou vlákna dělicího vřeténka
- konce DNA tvoří tzv. telomery (nekódující úseky)
- buňka stárne > telomery se zkracují

- **JADÉRKO** = nukleolus

- uvnitř jádra
- nemembránová organela
- tvoří se zde ribozomální RNA
- bílkoviny
- molekuly rRNA + bílkoviny vycestují jadernými póry ven z jádra > vytvářejí ribozómy

- **RIBOZÓMY**

- nemembránová organela; volně v cytoplazmě nebo váží se na membrány endoplazmatického retikula
- 30 nm
- ribozóm se skládá: ze dvou podjednotek; z rRNA + bílkovin
- funkce: syntéza bílkovin při procesu označovaném translace
- každá buňka si vytváří v určitém čase a určité množství své vlastní bílkoviny
- enzymy, hormony, přenašeče, stavební látky, ...
- játra, slinivka - velké množství ribozomů

- **ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM**

- rozsáhlá soustava membrán
- soubor kanálků a váčků = cisterny
- obklopují jádro
- výrazná syntetická funkce > membránové lipidy

- drsné a hladké
- vnější strana > ribozómy: syntéza bílkovin
- materiál se nehromadí > přesun dál

- **drsné ER :**

- navázány ribozómy > tvorba bílkovin
- bílkoviny se v cisternách ještě upravují

- **hladké ER:**

- bez ribozómů > tvorba tuků, cukrů, úprava enzymů a hormonů
- nové látky > váčky > odškrvení > jdou do GK
- ER vytváří nové membrány > tvorba membránových organel

- **GOLGIHO KOMPLEX**

- membránová organela
- paralelně uspořádané cisterny
- bez ribozómů
- útvar z 6 cisteren se nazývá diktyozóm
- funkce: vytvořené sacharidy, lipidy a bílkoviny z ER přepravovány transportní váčky a zde upravovány
- primární funkcí je postsyntetická úprava
- produkt upraven > oddělí se od GA jako malý váček > dopraví se na místo určení
- látky určené k vyměšování z buňky : enzymy, hormony (inzulín z buněk slinivky břišní), sekrety > váček splyne s cytoplazmatickou membránou > vylití obsahu do okolí => exocytóza

- **LYZOSOMY**

- stálá membránová struktura
- malé měchýřky

- vytvářejí se odškrfováním od váčků GA
- organely nitrobuněčného trávení
- obsahují hydrolytické enzymy > štěpí látky
- rozkládají cizí částice pohlcené bílými krvinkami nebo poškozené vlastní buňky
- po smrti buňky se podílejí na jejím rozkladu > buňka stráví samu sebe
- funkčním ekvivalentem jsou v rostlinné buňce vakuoly

• **PEROXIZOMY**

- drobná mikrotělíška
- obsahují enzymy oxidázy a katalázy
- lyzozomy a peroxizomy > souhrnně je nazýváme vezikulární útvary

• **VAKUOLY**

- organely v buňkách rostlin a hub
- od cytoplazmy oddělena membránou = tonoplastem
- velmi velké - u rostlin až 90 %
- obsahují tekutinu = buněčná šťáva:
- cukry, bílkoviny, enzymy a barviva
- probíhá zde i rozklad nepotřebných látek
- po zhoustnutí > buněčné inkluze

• **SEMIAUTONOMNÍ ORGANELY**

- výjimečné
- mitochondrie a plastidy
- 2 membrány: vně a vnitřní
- mají vlastní: DNA, ribozómy, bílkoviny
- probíhá zde energetický metabolismus
- rozmnožují se dělením > replikací DNA

- **MITOCHONDRIE**

- ve všech buňkách > několik set; malé 1 - 10 mikrometrů
- hlavní funkce: syntéza ATP > centrum buněčného dýchání

- stavba:

:vnější membrána - hladká

:vnitřní membrána je dovnitř zřasená = kristy

:prostor mezi kristami vyplněn hmotou = matrix

:matrix obsahuje DNA + ribozomy

- v membráně: složky dýchacího řetězce a soustava syntézy ATP; !! spotřebovávají kyslík a využívají energii (získanou oxidací živin) k syntéze ATP z ADP; tzv. Krebsův cyklus

- **chloroplasty**

- pouze v buňkách rostlin a řas
- obsahují chlorofyl > fotosyntéza
- větší než mitochondrie - 5 - 10 mikrometrů; v buňce je jich 50 - 200
- stavba: 2 membrány

:uvnitř třetí membránový systém = thylakoidy

:thylakoidy naskládány na sebe - grana

:polotekutá hmota kolem thylakoidů - stroma

:ve stromatu: DNA + ribozomy

- **Endosymbiotická teorie**

- CH + MI se dostaly do EB druhotně
- Vyvinuly se z prokaryotních symbiontů:
- MI z aerobních bakterií
- CH z fotosyntetizujících bakterií podobným sinicím
- DNA je kruhovitá
- Ribozómy jako prokaryotní

- **PLAZMATICKÁ MEMBRÁNA**

- 7 nm
- neobsahuje složky dýchacího řetězce
- bílkoviny se účastní aktivního přenosu iontů a živin přes membránu > ATP
- elektrický potenciál - 0,1 V
- fagocytóza- pohlcování částic zvenčí

- **CYTOSKELET**

- nemembránová organela
- dynamická a proměnlivá struktura !!
- soustava vláknitých bílkovinných útvarů
- uvnitř cytoplazmy, určuje tvar buňky
- mechanická funkce: opěrná a pohybová
- u PB asi nejsou
- zásadní význam: při dělení EB
- 2 typy: mikrotubuly + mikrofilamenta
- MIKROTUBULY; MIKROFILAMENTA; INTERMEDIÁRNÍ FILAMENTA; CENTROZÓM

- **MIKROTUBULY**

- duté trubičky; 25 nm průměr

- bílkovina tubulin
- mikrotubuly vytvářejí dělicí vřeténko
- bičík, řasinky

- **EUKARYOTNÍ BIČÍK**

- základem EB bičíků: podstatně se liší od PB bičíku (flagelin)
- 250 nm v průměru
- 2 mikrotubuly ve středu a 9 dvojic po obvodu
- pohyb bičíku > spotřeba ATP

- **MIKROFILAMENTY**

- bílkovina aktin: malé kulovité molekuly 7 nm; pod povrchem buňky; funkce pohybová
- bílkovina myozin: větší molekula; enzymová aktivita -je schopen štěpit ATP
- aktin + myozin = ve svalových buňkách
- podkladem svalové činnosti: vzájemný posun obou druhů filamentů

ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA:

- Nemá buněčnou stěnu
- Nemá chloroplasty
- Bohatá na mitochondrie
- Golgiho komplex je tvořen jedním diktyozómem blízko ER
- Nemá vakuolu