



FORMULÁŘ K PŘÍPRAVĚ

TÉMA: EUKARYOTICKÁ BUŇKA

Vyučovací předmět: Biologie

Škola: SPŠCH Brno

Třída: 1.C, 34 žáků

Charakteristika třídy: ve vědomostech v biologii průměrná, ale zvědavá a spolupracující

Použité metody: ANO X NE, PYRAMIDA ÚDAJŮ, PĚTILÍSTEK

Podpořená čtenářská strategie:

výběr důležitého a podstatného, hledání souvislostí, objasňování, shrnování, zhodnocení, vyvozování a vytváření závěrů

Formy výuky: frontální, skupinová, ve dvojicích

Využitý text: Helešicová, M.: Základy obecné biologie. Brno: SPŠCH, 2014

Velmi stručný popis práce s textem s pomocí zvolené metody:

Uvedené téma patří v oblasti obecné biologie k velmi podstatným a zásadním, ale obtížnějším. Využití metod uvedených výše předcházela frontální výuka cca ve 2 vyučovacích hodinách s pomocí učebnice a prezentace. Následně studenti vyplňovali pracovní list (ve skupinách), který byl společně vyhodnocen. V rámci dvouhodinového teoretického cvičení pak studenti sami pracovali s textem a využili jsme metody ANOXNE (všichni žáci, ale individuálně), Pětílístek (ve skupinách), Pyramida (ve dvojicích). Vzhledem k tomu, že bylo poměrně dosti času, všechny metody jsme zvládli. Výsledky se vyhodnocovaly společně.

Pedagogická reflexe: Vzhledem k délce své pedagogické praxe (23 let) a velkému množství zkušeností se domnívám, že dokážu sestavit pro konkrétní třídu takový pracovní list nebo materiál, aby byl víceméně srozumitelný všem. Myslím, že otázky byly zvoleny vhodně, s prací žáků jsem byla spokojena.

K přípravě přikládám učební text (z vlastní učebnice) a mnou sestavený pracovní list.



EUKARYOTICKÁ BUŇKA

pracovní list pro studenty oboru Přírodovědné lyceum

1. Uveďte, jaké dva základní typy buněk znáte a doplňte konkrétní skupiny organismů, jejich těla tvoří.

| typ buňky | organismy, které ji mají |
|-----------|--------------------------|
| | |
| | |

2. Doplňte vhodné pojmy na vynechaná místa.

Jádro eukaryotické buňky se odborně označuje jako Je obaleno (kolika?) membránovými obaly. Hmota jádra se označuje jako a je uspořádána do útvarů, které se nazývají a jejichž počet je pro každý druh konstantní.

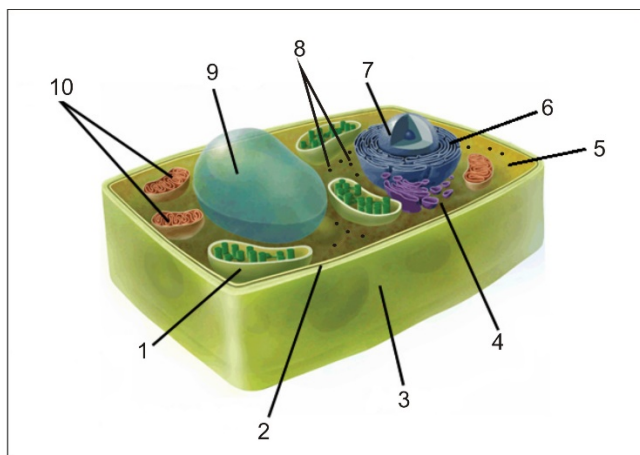
3. Doplňte tabulku.

| buňka | z čeho je buněčná stěna | zásobní látky |
|-----------|-------------------------|---------------|
| rostlinná | | |
| živočišná | | |
| houbová | | |

4. Uveďte 3 struktury, které jsou typické pro rostlinnou buňku, ale živočišné buňky ji nemají:

.....,,

5. Popište buňku na obrázku. Názvy částí pište vpravo vedle obrázku.



6. Uveďte, které organely označujeme jako semiautonomní. Jaké (3) společné znaky tyto organely mají?

7. Doplňte název buněčné struktury, která má uvedenou funkci. Rozhodněte (ano/ne), zda se jedná o membránovou organelu. Neuvažujte primitivní buňky.

| organela | funkce | membrána |
|----------|-------------------------------|----------|
| | proteosyntéza | |
| | úprava lipidů a polysacharidů | |



| | | |
|--|--|--|
| | hromadění vody | |
| | regulace příjmu látek | |
| | hromadění polysacharidů nebo tuků | |
| | řízení buňky | |
| | vznik tělísek nutných k proteosyntéze | |
| | dělení buňky | |
| | fotosyntéza | |

8. Jak se označuje vnitřní „kostra“ buňky? Z jakých chemických látek je převážně tvořena? Jaké struktury z této „kostry“ vznikají (uved'te dvě)?
9. Doplňte vhodné výrazy: buněčná stěna je z hlediska propustnosti nebo-li, cytoplazmatická membrána je ve stejném ohledu nebo-li Cytoplazmatická membrána se skládá ze dvou vrstev, do kterých jsou zanořeny molekuly Podle hloubky „zanoření“ se tyto rozdělují na a
10. Pro živočišnou buňku jsou typické váčky, které obsahují trávící enzymy. Tyto váčky se označují jako a vznikají odloučením od Někdy se mohou podílet na „trávení“ vlastních (poškozených) buněčných struktur. Tomuto jevu se říká
11. Ještě jednou uved'te, jak se nazývají tělíška nutná k proteosyntéze Kde všude mohou být v buňce uložena?
12. V rostlinné buňce jsou přítomna různá barviva. Uved'te jejich názvy, zda jsou rozpustná ve vodě či ne a ve kterých organelách se vyskytují.

| barviva | název skupiny barviv | hydrofilní/hydrofobní | výskyt v buňce |
|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| zelená | | | |
| žlutá | | | |
| červenooranžová | | | |
| červenofialová | | | |



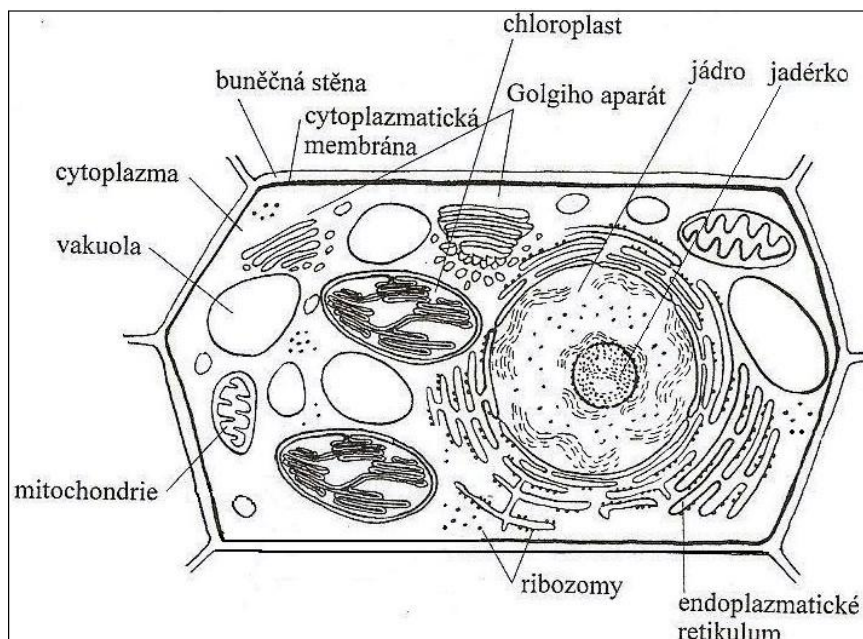
EUKARYOTICKÁ BUŇKA

- Je evolučně mladší, složitější a zpravidla větší než buňka prokaryotická. Průměrná velikost je asi 10–100 μm .
- Hmota jádra – chromatin – je uspořádána do chromozómů, které obsahují lineární DNA. Jádro je obaleno dvojitým membránovým obalem.
- Vnitřek buňky je rozdělen systémem membrán na funkční prostory, tzv. kompartmenty.
- Buňka obsahuje systém membránových organel, které jsou odvozeny buď od cytoplazmatické membrány, nebo jsou semiautonomní (mitochondrie a plastidy) a vznikly endosymbiózou.
- Ribozomy jsou uloženy v cytoplazmě, na drsném endoplazmatickém retikulu, v mitochondriích a plastidech.
- Je vytvořen cytoskelet.
- Vždy jsou vytvořeny mitochondrie.
- Způsoby dělení: mitóza, meióza.
- Typy eukaryotických buněk: rostlinná, živočišná, houbová

ROSTLINNÁ BUŇKA

Rostlinná buňka je základní stavební a funkční jednotou všech rostlin a také chromist (hnědých řas), která byla vyčleněna z rostlinné říše a tvoří nyní říši samostatnou. Výjimečně tvoří tělo prvoků (krásnooček a obrněnek).

Rostlinná buňka se vyznačuje pevnou buněčnou stěnou, přítomností cytoskeletu a množstvím membránových organel, k nimž náleží jádro, endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát, vakuoly, mitochondrie, plastidy.



Obr. č. 1: Schéma rostlinné buňky

Buněčná stěna je ochranná a zpevňovací vrstva na povrchu buňky. Jejím základem je polysacharid celulóza, který je uspořádán do vláknitých útvarů mikrobril. **Mikrofibrily** tvoří kostru buněčné stěny, která je vyplněna amorfními hmotami, například hemicelulózami nebo ligninem. Mladé rostoucí buňky se vyznačují tzv. **primární stěnou**, která je pružná a rozšiřuje se do plochy (intususcepce, tj. přidáváním nových mikrobril mezi již existující). **Sekundární stěna** nerostoucích starších buněk „tloustne“ přidáváním nových vrstev (apozicí) směrem dovnitř buňky, čímž se vnitřní prostor buňky zmenšuje.

Pod buněčnou stěnou se nachází **cytoplazmatická membrána**, jejíž stavba je obdobná jako u prokaryotické buňky – je tvořena dvěma vrstvami fosfolipidů, do nichž jsou zanořeny molekuly proteinů. Membrána reguluje příjem a výdej látek – je polopropustná (semipermeabilní), kdežto buněčná stěna je plně propustná (permeabilní).

Cytoplazma je tvořena směsí roztoků organických i anorganických látek, má slabě kyselou až neutrální povahu (pH = 6,8–7). Její složení je do určité míry proměnlivé v závislosti na metabolismu. Při povrchu buňky má větší hustotu a obsahuje minimum organel, tzv. **hyaloplazma**, uvnitř buňky má menší hustotu a obsahuje větší množství organel, tzv. **granuloplazma**. V cytoplazmě se nalézá síť **mikrotrabekulů**, které spojují všechny buněčné struktury.

V cytoplazmě se nachází síť proteinových vláken, tzv. **cytoskelet**, což je jakási vnitřní kostra buňky. Nejedná se o pevnou, nepohyblivou kostru, ale jde o dynamický a proměnlivý systém, který zajišťuje například oporu buňky, pohyb organel nebo transport látek. Z cytoskeletu vznikají také některé buněčné struktury, např. dělicí vřeténko nutné k buněčnému dělení.

Rostlinná buňka obsahuje velké množství organel. Řídící organelou je **buněčné jádro (nukleus, karyon)**. Na povrchu jádra se nalézá **jaderný obal** tvořený dvěma membránami, mezi nimiž se nachází úzký **perinukleární prostor**, ve kterém jsou tzv. **jaderné póry**, jimiž se uskutečňuje řízená výměna látek mezi jádrem a cytoplazmou.

Hmota jádra se nazývá **chromatin** a je tvořena především DNA, která je uspořádána lineárně, a zásaditými proteiny histony. Chromatin je uspořádán do útvarů, které se označují jako **chromozómy** a v buňkách každého druhu jich je konstantní počet. V DNA jaderných chromozomů je uložena převážná část genetické informace buňky. Kromě funkce řídicí a genetické má jádro ještě význam pro metabolismus buňky. Probíhá v něm například syntéza RNA, ATP nebo některých enzymů.



Uvnitř jádra se nachází **jadérko**, většinou jedno až dvě. Je tvořeno RNA a proteiny a není ohraničeno membránou. Funkce jadérka souvisí s metabolickými funkcemi jádra, podílí se na syntéze některých proteinů, vzniká v něm rRNA a tvoří zde ribozomy.

V těsné blízkosti jádra se nachází membránový systém označovaný jako **endoplazmatické retikulum (ER)**. Jde o soustavu vzájemně propojených váčků a kanálků, které jsou v okolí jádra napojeny na jaderný perinukleární prostor. ER je dvojího typu – drsné a hladké. Na **drsné ER** jsou připojeny ribozomy a probíhá zde syntéza proteinů. **Hladké ER** na sobě ribozomy nemá, probíhá na něm syntéza lipidů a sacharidů.

Látky vznikající na ER mohou být ve váčcích, které se od ER oddělují, dopravovány na **Golgiho aparát (GA)**, kde se dále upravují. GA je soubor srpkovitých váčků propojených kanálky. Soubory šesti až třiceti plochých váčků se nazývají **diktyozómy**. Funkce GA spočívá v úpravě metabolických produktů ER a vylučování odpadních látek.

Odpadní a zásobní látky v kapalném skupenství se nacházejí ve vakuolách. **Vakuola** je od cytoplazmy oddělena membránou, která se nazývá **tonoplast**. Soubor všech vakuol v buňce se označuje jako **vakuom**. Mladé rostlinné buňky obsahují zpravidla větší počet drobných vakuolek, postupně splývajících v jednu velkou centrální vakuolu, která zatlačuje vnitřní obsah buňky k cytoplazmatické membráně. Vakuoly obsahují kromě roztoků látek také hydrolytické enzymy, podílí se na udržování osmotického tlaku v buňce a funguje jako zásobárna vody. Obsah vakuol může postupně vykrystalizovat za vzniku buněčných inkluzí.

Od výše uvedených membránových organel se svým vznikem a strukturou odlišují tzv. **semiautonomní organely – mitochondrie a plastidy**, které mají několik společných znaků: na jejich povrchu se nachází dvojitý membránový obal a uvnitř proteinová hmota, ve které jsou uloženy ribozomy a vlastní DNA. Tato DNA se odlišuje od jaderné především tím, že má cyklickou strukturu stejně jako prokaryotický nukleoid (jaderná DNA je lineární), což pravděpodobně souvisí s endosymbiotickým původem těchto organel.

Mitochondrie jsou útvary se dvěma povrchovými membránami. Vnitřní membrána je zřasena a vytváří záhyby zvané **kristy**. Vnitřní prostor mitochondrie je vyplněn proteinovou hmotou, která se nazývá **matrix**. Obsahuje mitochondriální DNA a ribozomy. Mitochondrie je významným metabolickým a energetickým centrem buňky. Vnitřní membrána obsahuje složky dýchacího řetězce a enzymy pro tvorbu ATP, v matrixu jsou mj. přítomny enzymy Krebsova cyklu (viz kapitola 4.5.3).

Plastidy jsou podobně jako mitochondrie semiautonomní organely. Plastidy obsahují barviva a zásobní látky, podle jejichž přítomnosti je lze rozdělit do tří základních skupin:

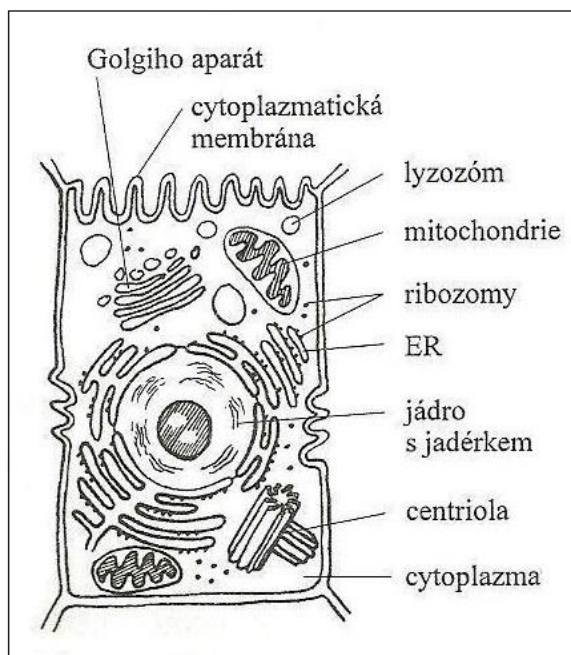
1. **Chloroplasty** – fotosynteticky aktivní plastidy obsahující chlorofyly.
2. **Chromoplasty** – fotosynteticky neaktivní plastidy obsahující jiná barviva než chlorofyly (žluté xantofyly, oranžovočervené karoteny).
3. **Leukoplasty** – fotosynteticky neaktivní bezbarvé plastidy, vyznačující se přítomností zásobních látek. Mohou obsahovat škrob (**amyloplasty**), proteiny (**proteoplasty**) nebo lipidy (**elaioplasty**). Tyto zásobní látky jsou typickými buněčnými inkluzemi.

Pro průběh fotosyntézy jsou nezbytně nutné **chloroplasty**. Povrch chloroplastu kryjí dvě membrány, avšak vnitřní je napnutá a netvoří záhyby jako v případě mitochondrií. Odškrubáním od vnitřní membrány vznikají **tylakoidy**, které jsou sloupečkovitě uspořádány v tzv. **grana**. Vnitřní prostor chloroplastu tvoří proteinová hmota zvaná **stroma**, obsahující DNA a ribozomy (obdoba mitochondriální matrix). V tylakoidech probíhají primární procesy fotosyntézy, při nichž se mj. uvolňuje kyslík, ve stromatu chloroplastů jsou lokalizovány procesy sekundární, které vedou ke tvorbě sacharidů.



ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA

Struktura živočišné a rostlinné buňky je v zásadě shodná. Liší se v těchto znacích: Živočišná buňka **nemá buněčnou stěnu**. Její povrch tvoří pouze cytoplazmatická membrána, která oproti rostlinným buňkám obsahuje navíc cholesterol, který ovlivňuje její polopropustnost. V živočišné buňce **chybí plastidy**. Vakuoly se v podstatě nevyskytují, výjimkou jsou specializované vakuoly, např. stažitelná (pulsující) vakuola nebo potravní vakuoly, které se vyskytují u buňkách některých prvoků.



Obr. č. 2: Schéma živočišné buňky

Typickými organelami živočišných buněk jsou **lyzozómy**. Jde o váčky kulovitého tvaru uzavřené membránou, které vznikají odškrcováním od GA. Obsahují trávicí enzymy (hydrolázy), účastní se buněčného trávení. Podílí se též na rozkladu poškozených a nadbytečných buněčných struktur (tzv. autofágie).

Další organelou přítomnou v živočišných buňkách je **centriola**. Cytoplazma okolo centrioly se nazývá **centrosféra**, dvě centrioly umístěné kolmo k sobě tvoří **centrozom**. Tato struktura napomáhá na počátku jaderného dělení vzniku dělicího vřeténka.

Inkluze se nacházejí většinou volně v cytoplazmě. Zásobními látkami jsou zpravidla polysacharid glykogen nebo lipidy.

Jsou-li živočišné buňky opatřeny pohybovými organelami, zpravidla se jedná o **bičíky** nebo **řasinky**, eventuelně brvy. Bičíky i řasinky mají obdobnou stavbu, jsou složeny z mikrotubulů, kryty cytoplazmatickou membránou a v buňce jsou ukotveny bazálním tělískem.

Veškeré další organely, tj. jádro, jadérko, ER, GA a mitochondrie mají obdobnou stavbu a funkci jako v rostlinné buňce.



BUŇKA HUB

Buňka hub se z hlediska stavby v zásadě shoduje s rostlinnou buňkou. Rozdíly jsou následující: buněčná stěna je z polysacharidu chitinu, nejsou přítomny plastidy. Zásobními látkami jsou jako v živočišné buňce glykogen a lipidy. Buňky hub jsou heterotrofní.

Tabulka č.1: Srovnání přítomnosti buněčných struktur eukaryotických buněk

| Buněčná struktura | Rostlinná buňka | Živočišná buňka | Buňka hub |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------|
| Buněčná stěna | ano | ne | ano |
| Cytoplaz. membrána | ano | ano | ano |
| Cytoplazma | ano | ano | ano |
| Cytoskelet | ano | ano | ano |
| Jádro | ano | ano | ano |
| Jadérko | ano | ano | ano |
| ER | ano | ano | ano |
| GA | ano | ano | ano |
| Vakuoly | ano | ne | ano |
| Mitochondrie | ano | ano | ano |
| Ribozomy | ano | ano | ano |
| Plastidy | ano | ne | ne |
| Lyzozómy | ne | ano | ano |
| Centriola | ne | ano | ne |