

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

Biologie buněk – učební portfolio pro vzdělávací obor biologie
na gymnáziích

Zdeňka Vejdělková

Vedoucí diplomové práce: **PaedDr. Radka Závodská, Ph.D.**

2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Anotace

Cílem diplomové práce je vytvoření učebního portfolia pro vzdělávací obsah tematického okruhu biologie buněk. Výukové materiály jsou tematicky zaměřeny na stavbu buněk a jsou určeny pro žáky gymnázií. Portfolium je koncipováno pro samostatnou práci žáků. Může být použito při výkladu nebo jako domácí příprava. Součástí portfolia je opakovací test a aktivizující tematické hry, které slouží k opakování a prohloubení učiva.

Annotation

The goal of the diploma thesis is to create a teaching portfolio for educational thematic area of the cell biology. Teaching materials are intended for high school students learning. The portfolio is aimed at the topic of cell construction. The portfolio is projected for the independent work of students. It can be used both in subject matter explanation and as home preparation.

A revision test is a part of the portfolio. Activating part of the portfolio is composed of thematic games that are suitable for the subject matter revision and deepening of knowledge.

Poděkování

Děkuji PaedDr. Radce Závodské, Ph.D. za vedení mé diplomové práce. Její cenné rady mi pomohli k úspěšnému dokončení diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu řediteli PaedDr. Ivo Zachařovi, panu učiteli Mgr. Zdenku Jiránkovi z Gymnázia Kolín za vstřícnost při realizaci dotazníkového šetření. Paní učitelka Nida Kožemiakaitė mi umožnila provést dotazníkové šetření na gymnáziu ve Vilniusu, za což jí velice děkuji. Nemalý dík patří paní učitelce z Gymnázia v Soběslavi Janě Lagnerové za pomoc při realizaci portfolia.

Vypracování této diplomové práce bylo podpořeno grantem GAJU 065/2010/S.

OBSAH

1. Úvod.....	- 1 -
2. Teoretická východiska	- 2 -
2.1 Učivo tematického okruhu Biologie buněk v RVP a učebnicích biologie.....	- 2 -
2.1.1 Zařazení tematického okruhu Biologie buněk v RVP GV	- 2 -
2.1.2 Rozbor učiva tematického okruhu Biologie buněk ve vybraných učebnicích biologie.....	- 4 -
2.2 Metody výuky biologie	- 8 -
2.2.1 Zásady pro volbu metod výuky biologie.....	- 8 -
2.2.2 Klasifikace základních metod vyučování.....	- 9 -
2.2.3 Pozorování a pokus	- 11 -
2.2.4 Práce s pracovním listem	- 14 -
2.2.5 Tvorba pracovních listů.....	- 15 -
2.2.5 Problémové úlohy	- 18 -
2.3 Organizační formy ve výuce biologie	- 20 -
2.3.1 Organizační formy a jejich klasifikace	- 20 -
2.3.2 Vyučovací hodina.....	- 21 -
2.3.3 Laboratorní práce	- 22 -
2.3.4 Domácí úkoly	- 23 -
2.3.5 Skupinová práce	- 23 -
2.4 Didaktické zásady	- 24 -
2.4.1 Přehled didaktických zásad ve výuce biologie.....	- 25 -
3. Metodika zpracování diplomové práce	- 28 -
4. Výsledky	- 31 -
4.1. Dotazníkové šetření.....	- 31 -
4.1.2 Obliba vyučovacích metod ve výuce biologie	- 31 -
4.1.3 Obliba organizačních forem výuky biologie.....	- 32 -
4.2 Portfolio Stavba buněk.....	- 33 -
4.2 Portfolio Stavba buněk.....	- 33 -
4.2.1 Pracovní list –Stavba buněk	- 34 -
4.2.2 Pracovní list - Výlet do historie	- 55 -
4.2.3 Soutěžní kvíz–Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk	- 58 -
4.2.4 Opakovací test.....	- 60 -

5. Realizace výukového programu s využitím portfolia	- 62 -
6. Závěr	- 64 -
7. Seznam literatury	- 65 -

1. Úvod

Jako téma diplomové práce jsem si zvolila vzdělávací aktivity z tematického okruhu Biologie buněk. Souhrnně jsem tyto aktivity nazvala: Biologie buněk - učební portfolio pro vzdělávací obor biologie na gymnáziích. Zaměřila jsem se konkrétně na vytváření výukových materiálů pro stavbu buňky. Téma mě zaujalo z toho důvodu, že mi může v budoucí praxi pomoci lépe přiblížit žákům učivo o buňce. Portfolium je proto sestavené tak, aby ho mohli učitelé využívat ve výuce biologie buněk. Nevěnovala jsem se laboratorním pracím, protože jim byla věnována celá diplomová práce Jany Mandryszové (viz Mandryszová, 2011). V mé práci jsou obsaženy konkrétní pokyny, jak s portfoliem efektivně pracovat. Samotné portfolio obsahuje pracovní listy pro práci v hodině nebo mohou být použity při domácí přípravě žáků například na opakovací test, který je také součástí. Pro mnohé studenty je učivo o buňce nezáživné. Vytvořila jsem proto i pracovní listy propojené s oblastmi historie a filozofie, soutěžní kviz za účelem aktivizace žáků a atraktivnějšího vyučování.

Cílem práce bylo nejen vytvoření učebního portfolia, ale i ověření jeho efektivity při výuce. Vedle efektivity jsem chtěla i vyhovět potřebám žáků. Svoje portfolio jsem založila na výsledcích dotazníků a subjektivním hodnocení vyučujícího a žáků, kteří vyzkoušeli vzdělávací činnosti popsané v portfoliu. Ověření jejich efektivity proběhlo v rámci souvislé pedagogické praxe a následné další spolupráce s vyučujícími biologie na Gymnáziu Kolín a na Gymnáziu v Soběslavi.

2. Teoretická východiska

2.1 Učivo tematického okruhu Biologie buněk v RVP a učebnicích biologie

2.1.1 Zařazení tematického okruhu Biologie buněk v RVP GV

Nové principy kurikulární politiky zavádějí do vzdělávací soustavy Národní program vzdělávání (NVP) a rámcové vzdělávací programy (RVP), které představují státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů. Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (ŠVP).

Biologie, fyzika, chemie, geografie, geologie jsou zařazeny do vzdělávací oblasti „ČLOVĚK A PŘÍRODA“ (viz www.msmt.cz/uploads/Vzdelavani/Skolska/RVP_gymnazia.pdf). Tato vzdělávací oblast by měla objasnit zákonitosti přírodních procesů a nacházet souvislosti mezi poznatky s využitím metod vědeckého výzkumu. Je kladen důraz na interdisciplinární přístup. Žáci by si měli osvojovat vybrané empirické a teoretické metody. Součástí by měl být i prostor pro svobodnou diskusi. Žákům je vhodné ukazovat negativní důsledky zkreslování výzkumných dat či využívání přírodovědeckého výzkumu pro účely potencionálně ohrožující člověka a další složky přírody. Zájem o biologii by měl být podporován exkurzemi v různých vědeckých, technologických či kulturních institucích. Ze stejného důvodu by mělo být zařazováno i využívání moderních technologií v procesu vyučování a objektivní hodnocení různých informací z oblasti pseudovědy.

Utváření a rozvoj klíčových kompetencí v dané oblasti se dosahuje tím, že žáci jsou vedeni k:

- formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případnému zpřesňování či opravě řešení problému
- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, zpracování a interpretace získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi

- tvorbě modelu přírodního objektu či procesu umožňujícího pro daný poznávací účel vhodně reprezentovat jejich podstatné rysy či zákonitosti
- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti
- spolupráci na plánech či projektech přírodovědného poznávání a k poskytování dat či hypotéz získaných během výzkumu přírodních faktů ostatním lidem
- předvídání průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek
- předvídání možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany

Téma biologie buněk je zařazeno do tematického okruhu „OBECNÉ BIOLOGIE“. Jsou zde zahrnuty tyto požadavky:

– Očekávané výstupy

1) žák:

- odliší živé soustavy od neživých na základě jejich charakteristických vlastností
- porovná významné hypotézy o vzniku a evoluci živých soustav na Zemi
- objasní stavbu a funkci strukturních složek a životní projevy prokaryotních a eukaryotních buněk
- vysvětlí význam diferenciaci a specializaci buněk pro mnohobuněčné organismy
- odvodí hierarchii recentních organismů ze znalostí o jejich evoluci

2) Učivo

- vznik a vývoj živých soustav, evoluce
- buňka – stavba a funkce

2.1.2 Rozbor učiva tematického okruhu Biologie buněk ve vybraných učebnicích biologie

Učivo Biologie buněk je obsaženo v osmi učebnicích, které se používají na gymnáziích při výuce biologie podle RVP pro GV. Biologie buněk se nejčastěji, i podle školních vzdělávacích programů, vyučuje v prvním a druhém ročníku čtyřletých gymnáziích a v jim odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Učitelé sestavují vzdělávací plány v rámci ŠVP. V těchto vzdělávacích plánech si stanovují cíle. Učebnice jim následně slouží jako pomůcka k dosažení těchto cílů. Podle charakteru daných cílů si učitelé volí nejvhodnější učebnici.

Učebnice byly hodnoceny z několika hledisek: celkový obsah a rozsah kapitol, zastoupení důležitých pojmů, přítomnosti opakovacích otázek i shrnutí učiva a rozšiřujícího učiva, kvality a počtu obrázků, zaměření laboratorních prací a pokusů, grafického zpracování i přehlednosti učebnice.

K analýze byly vybrány tyto učebnice:

ZÁVODSKÁ, R., 2006: Biologie buněk. 160s, Scientia, Praha.

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V., DVORSKÝ, P., 2000: Biologie pro gymnázia. 559s, Olomouc.

KUBIŠTA, V., 2000: Obecná biologie. 103s, Fortuna.

KINCL, L., KINCL, M., JAKRLOVÁ, J., 2000: Biologie rostlin. 256s, Fortuna, Praha.

PAPÁČEK A KOL., 1994: Zoologie. 286s, Scientia.

NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M., 2007: Biologie člověka–pro gymnázia. 204s, Fortuna.

HANČOVÁ, H., VLKOVÁ, M., 2008: Biologie v kostce. 176s, Fragment.

BENEŠOVÁ, M., 2003: Odmaturuj z biologie. 224s, Didaktis.

Biologie buněk (Závodská, 2006) je středoškolskou učebnicí zabývající se přímo tématy biologie buněk. Nalezneme zde základy cytologie, bakteriologie, virologie. Jednotlivé kapitoly se postupně zabývají uspořádáním života na Zemi, chemickým složením a stavbou buněk, příjmem a výdejem látek buňkou, rozmnožováním buněk, buněčným dýcháním, fotosyntézou rostlinných buněk, bakteriemi, sinicemi, doménou archea, viry a virovými infekcemi. Nechybí ani srovnání prokaryotní a eukaryotní buňky, společné a rozdílné znaky buněk živočichů, rostlin a hub. V žádné z následujících publikací není samostatná kapitola věnovaná světelnému a elektronovému mikroskopu. Poslední kapitola „Jednota a rozdílnost buněk“ nemá v srovnávaných publikacích obdoby. Základní učivo je doplněno rozšiřujícím učivem a je graficky odlišeno. Zajímavosti a příklady jsou uvedeny u jednotlivých témat. Na závěr kapitol je uveden seznam klíčových pojmů, otázky a úkoly, testové otázky, souhrn. Jednotlivé kapitoly jsou ilustrovány velkým množstvím barevných obrázků. „Česko–anglický slovníček klíčových pojmů“ v následujících publikacích nenalezneme.

Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2000) je rozdělena do tematických celků. Témata z biologie buněk nalezneme v tematickém celku „Vybrané kapitoly z obecné biologie“. Autorem této části je Jelínek. Rozpracoval zde biomembrány, příjem a výdej látek buňkou, prokaryotní a eukaryotní organismy. U prokaryotních organismů se seznámíme s jejich fyziologií a genetikou. U eukaryotních organismů je, podrobněji než v předcházejících učebních textech, popsán buněčný cyklus a rozmnožování buněk. Rozmnožování eukaryotních buněk je také rozebráno v samostatné kapitole v tematickém celku „Biologie prokaryot, rostlin a hub“. V této části učebnice je popsána stavba eukaryotní a prokaryotní buňky a jednotlivé organely. Fotosyntéza a buněčné dýchání jsou rozebrány v kapitole „Životní funkce a individuální vývoj rostlin“. V doplňcích k tematickému celku „Biologie prokaryot, rostlin a hub“ nalezneme podrobná schémata fotosyntézy, Golgiho systému, pohlavního rozmnožování bakterií, přehled buněčných struktur a na několika stranách je popsán Calvinův cyklus. Viry, bakterie, sinice jsou obsahem kapitoly „Prvojaderní“. Seznámíme se zde s jejich stavbou, způsobem rozmnožování a některými nemocemi, které způsobují viry a bakterie. Sinice jsou vyzdvíženy jako první vegetace na holých skalách, která připravila podmínky pro pozdější uchycení jiných organismů. V praktické části této učebnice jsou návody na laboratorní cvičení s tematikou pozorování buněk,

organel nebo fází mitózy. Na začátku se žáci seznámí s prací s mikroskopem. Autoři připojili i otázky z jednotlivých kapitol a jejich řešení.

První část učebnice **Obecná biologie (Kubišta, 2000)** je zajímavá a originální. Obsahuje úvahy na téma „Než přišla biologie“, „Věda a její tvář“, „Je člověk pánem přírody“. V kapitole „Obecné vlastnosti organismů jsou popsány biogenní prvky. Metody práce v biologii a historie vývoje biologie nalezneme v následující kapitole. Autor zde věnuje pozornost i molekulární biologii jako vědě a jejímu vzniku. Nalezneme zde kapitoly věnované prokaryotním a eukaryotním organismům. Učebnice je černobílá, neobsahuje shrnutí učiva. Pouze na konci kapitol jsou kontrolní otázky. Rejstřík pojmů usnadňuje orientaci v textu této učebnice.

Biologie rostlin (Kincl a kol., 2000) má žákům poskytnout informace o základních jevech a procesech ze života rostlin a hub. Z témat biologie buněk zde nalezneme kapitolu „Rostlinná buňka“. Na začátku kapitoly je odstavec o historii zkoumání buňky. Další části kapitoly se věnují stavbě rostlinné buňky a popisují jednotlivé organely. Na konci kapitoly jsou kontrolní otázky a náměty na praktická cvičení. Text je doplněn o černobílá schémata a nákresy. Fotosyntéza a dýchání jsou popsány v kapitole „Látkový a energetický metabolismus rostlin“. Děje jsou popsány v textu a naznačeny na schématech a na konci kapitoly jsou shrnuty hlavní znaky fotosyntézy a dýchání.

Zoologie (Papáček a kol., 1997) je učebnicí s širokým záběrem, proto může být využita i studenty vysokých škol s biologickým zaměřením. Mohou z ní studovat i studenti, kteří potřebují získat jen určitý přehled. K tomuto mnohostrannému využití učebnice přispívá její rozčlenění a grafické odlišení textu na obecný výklad, systém živočichů, ekologickou problematiku, souhrnný text. V kapitole „Charakteristické znaky a vlastnosti živočichů“ nalezneme srovnání mladé rostlinné a mladé živočišné buňky, jejich rozměry a stručný popis. Dále jsou zde jednoduše popsány buněčné organely, jejich funkce a vztah k metabolismu buňky. Při studiu biologie může být užitečná kapitola v závěru učebnice nazvaná „Výběrový přehled odborné a populárně naučné literatury“. Nechybí rejstřík a barevná obrazová příloha. Jinak je učebnice černobílá s velkým množstvím schémat a obrázků.

Biologie člověka (Novotný a Hruška, 2007) je přehledný studijní text určený pro vyšší ročníky gymnázií. Pojednává o anatomii a fyziologii člověka. Téma biologie buněk se zde objevuje v popisech buněk z mnoha různých orgánů a buněk odlišných specializací, funkcí, umístění v lidském těle. Pojem meióza je zmíněn v kapitole „Pohlavní chromozomy a pohlaví člověka“. Přenos vzruchů a související změny na buněčných membránách jsou popsány v kapitole „Neuron – základní jednotka nervové soustavy“. Dále se můžeme dočíst o některých nemocech způsobených bakteriemi a viry. Např. onemocnění AIDS způsobené virem HIV. Na konci kapitol jsou otázky a náměty ke studiu. Učebnice je černobílá a ilustrovaná. Na konci učebnice je rejstřík pojmů a laboratorní cvičení. Najdeme zde laboratorní cvičení s tématem mikroskopování a pozorování trvalých preparátů řezem ledvinou, kůží a další.

Biologie v kostce (Hančová a Vlková, 2008) shrnuje biologii pro střední školy. Tématům biologie buněk se věnuje v několika kapitolách. „Buněčná stavba“, „Rozmnožování buněk“, „Metabolismus“, „Bakterie“, „Archebakteria Archea“, „Viry“. První zmíněná kapitola shrnuje buněčnou stavbu prokaryotické a eukaryotické buňky. Druhá uvedená kapitola o rozmnožování buněk stručně popisuje mitózu a meiózu i buněčný cyklus. V kapitole o metabolismu buněk se žáci seznámí s transportem látek přes biomembrány, metabolismem bílkovin, sacharidů a nukleových kyselin. Kapitoly věnované bakteriím, archebakteriím a virům jsou vyplněné převážně obrázky. Sinicím není věnována samostatná kapitola. Chybí celkové shrnutí společných a odlišných znaků buněk. Učebnice obsahuje převážně heslovité pojmy bez souvislého textu. Důležité pojmy jsou psány zeleně nebo černě a vždy tučně. Pojmy pro zapamatování, zajímavosti, vysvětlivky, poznámky, odkazy jsou napsané v rámečcích se zeleným pruhem. Obrázky jsou černobílé. Na konci kapitol není shrnutí pouze kontrolní otázky. Správné odpovědi na otázky jsou v samostatné kapitole. Na konci učebnice je rejstřík pojmů.

Odmaturuj z biologie (Benešová a kol., 2003) obsahuje úvodní kapitoly z obecné biologie, které zahrnují některá témata z biologie buněk. V dalších kapitolách jsou shrnuty viry a prokaryotní organismy. Kapitola „Buňka“ popisuje stavbu a funkci buněčných organel prokaryotní a eukaryotní buňky. Nechybí porovnání organel rostlinné a živočišné buňky. „Chemické složení živých soustav“ obsahuje výčet anorganických a organických látek, jejich funkce a výskyt v přírodě. Děje umožňující

transport látek přes biomembrány jsou popsány a znázorněny na schématech v kapitole „Transport látek přes buněčnou membránu“. Stručný popis a schéma dějů shrnují rozmnožování buněk, buněčné dýchání a fotosyntézu. Kapitola „Viry a prokaryotní organismy“ popisuje stavbu a rozmnožování virů, bakterií, sinic a doména archea chybí. Pro pozorování těchto organismů je nezbytný světelný a elektronový mikroskop. Ten však není zobrazen ani popsán. Základní text a doplňující poznámky a odkazy jsou graficky odlišeny. Poznámky jsou ve sloupci podél stránky. Rejstřík umožňuje snadnou orientaci v textu. Základní pojmy jsou barevně zvýrazněny.

2.2 Metody výuky biologie

Obecně lze říci, že metoda jako cesta k cíli je rozhodujícím prostředkem k dosahování cílů v každé uvědomělé činnosti. V didaktice pod pojmem vyučovací metoda chápeme způsoby záměrného uspořádání činností učitele i žáků, které směřují ke stanoveným cílům (Skalková, 2010). Metodu jako cestu k cíli podobně definuje i Mojžíšek (1988) a Maslowski (1900).

Metoda ovšem nepůsobí izolovaně, ale je součástí komplexu četných činitelů, kteří průběh výuky podmiňují a ovlivňují. Avšak metodě navíc přísluší funkce nositele a organizátora postupných kroků při osvojování učebních obsahů žákovi (Maňák a Švec, 2003). Na tuto funkci metody navazuje Skalková (2010) tím, že metodě přisuzuje provázání cíle a obsahu pedagogického procesu s jeho výsledkem, který je dán změnami ve vědomostech, dovednostech, postojích i osobnostních vlastnostech žáků.

2.2.1 Zásady pro volbu metod výuky biologie

Volba metody výuky nemůže být podle Horníka a Altmana (1988) nahodilá, ale je nutné respektovat základní požadavky modernizace výuky biologie. To znamená používat ve zvýšené míře ty metody výuky, které vedou k aktivaci žáků, k rozvíjení jejich samostatnosti a k bezprostřednímu styku s přírodinou. V praxi to znamená více využívat metody pozorování a pokusu, práci s literaturou, zavádění problémových situací. Výběr metod výuky je ovlivňován obsahem učiva, výchovně vzdělávacími cíli, psychologickými faktory, materiálními podmínkami školy a důležité je i hledisko

ekonomického využití času. Rovněž Maňák a Švec (2003) uvádějí, že výběr metod pro aktuální cíle nemůže být prováděn na základě libovůle, ale musí vycházet z logiky věci a objektivních kritérií.

Petty (1996) zdůrazňuje, že aby se mohl učitel rozhodnout, jakou vyučovací metodu zvolí, aby dokázal pružně reagovat a mohl při plánování výuky využívat většího množství činností, musí vědět, jaké vyučovací metody jsou mu k dispozici, jaké jsou přednosti a slabiny těchto metod, k jakým účelům mu každá z nich může sloužit, jak každou z nich využívat. Maňák a Švec (2003) vidí význam přehledu výukových metod v tom, že výstižnou klasifikací si pedagog ozřejmuje podstatu a funkce jednotlivých metod. A množství existujících metod může pedagoga inspirovat k inovaci dosud užívaných postupů.

Maňák a Švec (2003) uvádějí, že učitel by měl respektovat subjektivní zájmy a potřeby žáků, jejich učební styly, stupeň rozvoje aktivity, samostatnosti a tvořivosti. Podle Pettyho (1996) bychom při výběru činností měli též vzít v potaz faktory, jako je motivace, zájem, entuziasmus a sebevyjádření, nemluvě o zábavnosti. Skalková (2010) připomíná, že bychom neměli izolovat výběr metod výuky od metod učení. A rovněž za významné považuje reálné prostředky, které má učitel k dispozici (např.: vybavení školy i třídy atd.). V tomto ohledu se shoduje s Horníkem a Altmanem (1988).

2.2.2 Klasifikace základních metod vyučování

Snahy o utřídění výukových metod nejsou nového data. Můžeme je nalézt také u J. A. Komenského, který podle dobového zvyku rozlišoval metody analytické a syntetické, sám však vyzvedával tzv. metodu synkretickou. Rozlišní autoři používají pro klasifikaci metod různá kritéria. Za nejvhodnější považují klasifikaci výukových metod podle Maňáka (2003):

1. Klasické výukové metody

Metody slovní

Vyprávění

Vysvětlování

Přednáška

Práce s textem

Rozhovor

Metody názorně-demonstrační
Předvádění a pozorování
Práce s obrazem
Instruktáž
Metody dovednostně-praktické
Napodobování
Manipulování, laborování a experimentování
Vytváření dovedností
Produkční metody

2. Aktivizující metody

Metody diskusní
Metody heuristické, řešení problémů
Metody situační
Metody inscenační
Didaktické hry

3. Komplexní výukové metody

Frontální výuka
Skupinová a kooperativní výuka
Partnerská výuka
Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
Kritické myšlení
Brainstorming
Projektová výuka
Výuka dramatem
Otevřené učení
Učení v životních situacích
Televizní výuka
Výuka podporovaná počítačem
Sugestopedie a superlearning
Hypnopedie

Mojžíšek (1988), rozděluje vyučovací metody podle jejich obsahu a zaměření metod. Jeho základní členění metod zahrnuje:

1. Metody motivační (zvyšují zájem o učení)
2. Metody expoziční (metody podání učiva)
3. Metody fixační (metody procvičování a opakování učiva)
4. Metody diagnostické (metody kontroly, hodnocení a klasifikace)

Altman (1975), nabízí přehled vyučovacích metod a lze ho shrnout i takto:

1. Metoda souvislého výkladu
2. Rozhovor jako vyučovací metoda
3. Práce s knihou jako vyučovací metoda
4. Pozorování jako vyučovací metoda
5. Pokus jako vyučovací metoda

2.2.3 Pozorování a pokus

Vzhledem k tématu mé diplomové práce, bych se chtěla blíže věnovat pozorování a pokusu jako vyučovacím metodám. Mojžíšek (1988) uvádí čtyři varianty demonstračních metod: pozorování předmětů a jevů, předvádění předmětů, činností, pokusů, modelů. Zbývající dvě varianty jsou demonstrace statických obrazů a statická nebo dynamická projekce.

Pozorování a pokus jsou metody názorně demonstrační a umožňují žákům přímý styk s přírodninou, zpřesňují jejich představy, konkretizují abstraktní pojmy, porovnávají teoretické znalosti s praxí. Skalková (1999) uvádí, že jádrem demonstračních metod je plánovitě a cílevědomě pozorování, které poskytuje dostatečnou zásobu konkrétních představ pro další poznávací činnost založenou na abstraktním myšlení. Mají-li tyto procesy probíhat úspěšně, nestačí žákům prostě ukázat určité předměty nebo předvést činnosti.

Pozorování, jako demonstrační metoda, vyžaduje dodržování metodických postupů. Nejprve stanovíme cíl pozorování. Vyslovíme otázku nebo problém a tím nasměrujeme pozorování žáků. Učitel usměrňuje žákovo vnímání a tím ho vede k cílenému pozorování a žák je schopen odlišit podstatné od nepodstatného. Žákovo pozorování by mělo být aktivní a nikdy bezmyšlenkovité. Průběh pozorování začíná

poznáváním jevu globálně. Následně analyticky zjišťujeme vztahy částí k celku a částí k sobě navzájem. Snažíme se postihnout podstatné vztahy. Žáci si osvojují nové pojmy a poznávají podstatu demonstrováných jevů a procesů. Pozorování a pokus by měly u žáků vytvářet představy, které dávají obsah slovům. Při vytváření těchto představ bychom měli využívat všechny smysly. Vše je limitováno vybavením školy. Tyto metody mají emocionálně motivační funkci. Zvyšují žákův zájem o probíranou látku a vyvolávají citové zaujetí. Žáci prožívají pocit úspěchu z dokončeného úkolu, napjatě očekávají správnost svých výsledků, učitelem jsou povzbuzováni a chváleni.

Pro úspěšnost těchto metod je důležité jejich vhodné začlenění do výchovně vzdělávacího procesu a jejich realizace, která musí mít požadovaný účinek a nesmí se provádět jen pro vnější efekt. U demonstračních metod mějme na paměti, že nejde o množství, jde o kvalitu. Podstatu pozorování výstižně shrnuje následující definice.

Pozorování ve výuce biologie je vyučovací metoda, při níž žáci samostatně nebo pod učitelským vedením uvědomělým, plánovitým a metodickým vnímáním studují biologické jevy a změny, ke kterým v těchto jevech dochází, aniž by zasahovali do jejich průběhu (Altman, 1975). Tento autor uvádí pozorování a pokus jako metody problémové.

Pokus je sledování biologických objektů a jevů za uměle vytvořených podmínek, které dovolují záměrně měnit jednotlivé faktory biologického jevu, příp. vlastnosti objektů (Altman, 1988).

Maňák (1994), Cedrychová a Raudenský (1993) zařazují pokus mezi vyučovací metody praktické. Pokud učitel předvádí pokus a žáci pozorují, tak se jedná o metodu názorně demonstrační. U praktických metod si žáci osvojují nové poznatky praxí, prací, přímým stykem s přírodinou. Dochází k propojení teorie s praxí. Umožňují žákům práci rukou, vytváření představ a pojmů, získání smyslových a motorických zkušeností, praktickou aplikaci vědomostí. Žáci získají nové pracovní dovednosti. Nejprve se teoreticky seznámí s činností. Vyzkouší si svoje první pokusy o provedení činnosti. Následuje cvičení a opakování příslušné činnosti v celku. Praktické metody jsou vždy doprovázeny předváděním, vysvětlováním, rozhovorem nebo prací s učebnicí, pracovním listem.

Činnost souvisí s poznáním. Poznání může činnost předcházet, pak slouží k verifikaci. K poznání dochází také v průběhu činnosti, takové poznatky mají povahu zkušeností a jsou spojeny s prožitky. Poznání může vznikat jako důsledek činnosti. Podstatná je skutečnost, že praktické metody využívané pro verifikaci jsou důležité pro

badatelský přístup k učení. Žáci dokazují nebo vyvracejí tvrzení, musí být schopni si svoje výsledky obhájit. Provádějí důkazy pravdivosti. Nic z toho není možné při nedostatečné míře pochopení. Radost z poznávání, z důkazů, negativní postoj k nepravdě atd. formují osobnost žáka. Můžeme tedy působit i na žákovo chápání morálky. Pozitivně ovlivňujeme žákovy zájmy, postoje a přesvědčení. Vedeme žáky k samostatnosti, vytrvalosti, soustavnosti, rozvíjíme jejich dovednosti při práci s lupou, mikroskopem, přípravování nativních preparátů, plánování pozorování, grafickém zpracování. Dále rozvíjíme jejich schopnost koncentrace pozornosti, analýzy a zobecňování.

Co mají společné metody názorné a praktické? Čím se liší? Vedou k smyslovému poznání skutečnosti. Vedou k vytváření dovedností a návyků. Uplatňuje se emocionální prožívání. Rozvíjejí logické myšlení. Spojují se s metodami slovními, které žákovi umožňují přejít od konkrétního poznání k abstrakci. Lze využívat všech smyslů. Oba druhy metod jsou limitovány vybavením školy. U obou druhů metod musíme mít na paměti jejich funkční využití a jejich výchovný význam. Představy, které vznikly na základě smyslového poznání, jsou bohatší u metod praktických. Pokus je, ve srovnání s pozorováním, přesvědčivější.

Pozorování výstižně dělí Altman (1988) na bezprostřední, zprostředkované, srovnávací, pozorování průběhu individuálního vývinu organismu, vlastní, předběžná, dodatečná, krátkodobá, dlouhodobá, statická, dynamická, zjišťující, popisná, objevná. Obzvláště náročná jsou pozorování objevná. Žáci sami musí vystihnout obecné a podstatné znaky i vyvodit závěry. Rozvíjí se hlavně samostatnost a aktivita žáků. Učitel pouze formuluje problém, poskytne pomůcky, doporučí literaturu a sleduje a řídí činnost žáků. Lze provádět od individuální práce po skupinovou práci. V průběhu jedné vyučovací hodiny nebo jako několikadenní práci. Pozorování objevná jsou vhodnou metodou pro badatelský přístup k vyučování. V tomto smyslu jsou vhodné tzv. myšlenkové pokusy, které Altman (1988) popisuje jako činnost, kterou žák sám vybírá, plánuje a předpovídá jeho výsledek. Dochází tak k rozvoji aktivity, tvořivosti i samostatnosti žáka. Tento autor dělí pokusy podle obsahu, organizace a doby trvání. Podle obsahu rozlišujeme pokusy informující a potvrzující. Typ organizace rozděluje pokusy na demonstrační a frontální. Demonstrační pokus je vhodný pro doplnění nebo ilustraci výkladu. Frontální pokusy provádějí žáci sami. Volme tedy nejprve pokusy jednodušší. Žáci mohou pracovat samostatně, ve dvojicích a skupinách. Podle doby

trvání rozdělujeme pokusy na pokusy krátkodobé a pokusy dlouhodobé, které přesahují jednu vyučovací jednotku.

Při plánování pokusů ve výuce biologie musíme zvolit vhodný materiál, místo a dobu provedení pokusu, plán a přípravu pokusu, časové a ekonomické hledisko, úroveň vědomostí, dovedností, schopností a návyků žáků, jejich motivaci, bezpečnost práce, ochranu přírody, význam pokusu v poznávacím procesu, jeho zařazení do konkrétní vyučovací jednotky, tématu, možnost uplatnění aktivní i kreativní samostatné činnosti žáků. Předmětem výuky je didaktický pokus, který má předem stanovené výchovně vzdělávací cíle a je jednodušší než vědecký pokus. Obsahem školních pokusů jsou poznatky vědě známé. Na střední škole můžeme uplatnit i složitější školní pokusy ve formě skupinové práce, kdy každá skupina řeší současně větší počet úloh, jejichž splnění vede k objasnění širšího, předem stanoveného problému.

Základními technickými pomůckami pro pozorování jsou lupa, preparační lupa, mikroskop a dalekohled. Při pozorování přírodních objektů mikroskopem vždy dbáme, aby žáci za stálého sledování ze strany tak snížili tubus, aby se mikroskopický preparát ležící na pracovním stole skoro dotýkal objektivu. Teprve pak se žák podívá do okuláru mikroskopu a zpětným pohybem mikroskopického šroubu zvedá tubus, zaostřuje. Tím zabráníme poškození jemných čoček objektivů mikroskopu. Vždy dbáme, aby žáci při pozorování mikroskopem používali nejdříve menší zvětšení, aby získali lepší celkový přehled o mikroskopickém preparátu. Teprve pak pracují s větším zvětšením, které je však chudší na světelné paprsky a pro prvotní průzkum preparátu nevhodné. Žáci si musí uvědomit, že mikroskopický preparát nelze pozorovat letmo, nýbrž že jej musí systematicky prohlížet delší dobu a hlavně se pokusit zakreslit vše, co pozorují (Altman, 1975).

2.2.4 Práce s pracovním listem

Práce s pracovním listem zajišťuje učitel rychlou a zcela objektivní kontrolu vědomostí žáků, proto pracovní listy patří k moderním prostředkům ve výuce biologie. Pracovní listy připravuje učitel z látky příslušné vyučovací hodiny nebo tematického celku (Altman, 1975). Autor doporučuje seznámit žáky s pracovním listem, ukázat jim rozmanitost úloh a způsoby jejich řešení. Při zpracovávání zadaného úkolu ponechávat žákům dostatek času k individuálnímu pracovnímu tempu. Měli bychom práci žáků

kontrolovat. Dále bychom měli práci s pracovním listem používat jako vhodný doplněk různých vyučovacích metod.

Pracovní listy můžeme využívat k upevnění, opakování, prohloubení dříve získaných znalostí, ale i k samostatnému získávání nových vědomostí. Pracovní listy můžeme shromažďovat do pracovních sešitů. Ty nám umožňují v daleko větší míře než např. práce s učebnicí samostatnou a aktivní činnost žáků při výuce biologie. Můžeme je využívat i pro zadávání domácích úkolů. Zajímavě řešené pracovní listy pro výuku biologie mohou podpořit zájem žáků o biologii a přispět k rozvoji jejich vědomostí a dovedností, zvláště u talentovaných žáků. Práce s pracovním listem zpestřuje i zkvalitňuje výuku v hodinách biologie. Aktivizuje žáky a poskytuje jim náměty pro samostatnou práci i mimo vyučování. Čímž se naplňuje přirozená touha po poznání.

2.2.5 Tvorba pracovních listů

Pracovní listy mohou obsahovat příklady, otázky či praktické úkoly, někdy i shrnutí probírané látky. Petty (1996) doporučuje při sestavování pracovních listů odstupňovat obtížnost práce. Na začátek pracovního listu zařadit jednoduché otázky. Promyslet seřazení úkolů. Nesnažit se žáky nachytat. Pamatovat na to, že klíčem k motivaci je úspěch. Zařazovat problémové úlohy i hádanky, fotografie, schémata. Vytvářet zajímavé pracovní listy, které se budou přibližovat životu žáků. Nepřehlcovat žáky informacemi. Prostudovat si pracovní listy dostupné v nakladatelstvích a poučit se z nich.

Pracovní listy se dělí na dva typy. První typ jsou pracovní listy standardizované, které mají dané hodnotící charakteristiky. Druhý typ jsou pracovní listy nestandardizované, které nemají stanovené hodnotící charakteristiky a učitel si je vytváří i hodnotí sám.

V následující části bych se chtěla věnovat úlohám a otázkám, protože jsou hlavní náplní pracovních listů. Měly by probouzet žákův zájem o učivo i diagnostikovat jeho osvojení. Vytváření právě takových otázek a úloh je důkazem pedagogického umu. Jejich náročnost musí odpovídat výukovým cílům. Mohou nám sloužit k procvičení učiva nebo prověření jeho pochopení. Důležitou roli hraje formulace otázky tak, aby vzbudila žákův zájem, podnítila jeho aktivitu, samostatnost. K tomu přispívají otázky, které odpovídají učebnímu stylu žáka, jeho dosavadním vědomostem, dovednostem

i zkušenostem, schopnostem, potřebám. V pracovních listech můžeme využít např. následující typy otázek. Mnohé jsem využila při tvorbě portfolia a jsou použity jako příklady ve výčtu:

Otázky vyžadující pamětní reprodukci poznatků

- úlohy s výběrovými odpověďmi, z nichž žák vybírá jednu nebo více odpovědí

Např. **Úkol č. 14 Zakroužkujte správnou odpověď.**

1. Řasinky a bičíky umožňují buňce

- a) pohyb
 - b) dělení
 - c) dýchání
- úlohy na reprodukci jednotlivých faktů, čísel, pojmů

Např. **Úkol č. 1 Doplňte schéma a odpovědi na otázky.**

- úlohy na reprodukci definic, norem, pravidel
- úlohy na reprodukci větších textových celků, básní

Otázky vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatkem

- úlohy na zjišťování faktů

Např. **Úkol č. 10 Dokončete věty. Využijte slova z nabídky. Prohlédněte si obrázek a doplňte text.**

- úlohy na vyjmenování a popis faktů

Např. **Úkol č. 1 Doplňte schéma a odpovědi na otázky. Jaké znáš buněčné inkluze?**

- úlohy na vyjmenování a popis procesů a způsobů činnosti
- úlohy na rozbor a skladbu

Např. **Úkol č. 7 Doplňte tabulku.**

Tvar lyzozomů	
Výskyt lyzozomů	
Místo vzniku lyzozomů	
Lyzozomy obsahují	

- úlohy na pozorování a rozlišování

Např. **Úkol č. 15 Prohlédněte si obrázek rostlinné a živočišné buňky a určete, jestli se centrozomy vyskytují v rostlinných nebo živočišných buňkách.**

- úkoly na třídění

Např. **Úkol č. 11** *Doplňte tabulku.*

Plastid	Barvivo	Barva	Výskyt
Chloroplast		zelená	
	Karotenoidy		
	Bez barviva	bezbarvé	

- úkoly na zjišťování vztahu mezi fakty (příčina, následek, cíl, prostředek, vliv, funkce, užitek, nástroj, způsob apod.)
- úlohy na abstrakci, konkretizaci a zobecňování
- řešení jednoduchých příkladů, úloh (s neznámými veličinami)

Úlohy vyžadující složitější myšlenkové operace s poznatky

- úlohy na překlad (transformaci)
- úlohy na vyvozování (indukci)

Např. **Úkol č. 8** *Vyřešte úlohu a doplňte schéma.*

- úlohy na výklad (interpretaci), vysvětlení smyslu, vysvětlení významu, zdůvodnění apod.
- úlohy na odvozování (dedukci)
- úlohy na dokazování a ověřování (verifikaci)
- úlohy na hodnocení

Úlohy vyžadující sdělení poznatku

- úlohy na vypracování přehledu, výtahu, obsahu apod.
- úlohy na vypracování zpráv, pojednání, referátu apod.
- samostatné písemné práce, výkresy, projekty apod.

Úlohy vyžadující produktivní (tvůrčí) myšlení

- úlohy na aplikaci poznatků
- řešení problémových úloh a situací
- kladení otázek a formulace úloh žákem
- úlohy na objevování na základě vlastního pozorování
- úkoly na objevování na základě vlastních úvah

Např. **Úkol č. 10** *Dokončete věty. Využijte slova z nápovědy.*

Tím, že učební úlohy a otázky navozují učební operace žáků, řídí vlastně průběh jejich učební činnosti. Učební činnost žáků řídí většinou soubory učebních úloh, uspořádané do posloupnosti odrážející cíle tématu nebo cíle vyučovací hodiny.

Úlohy řídí učební operace žáka díky své určenosti. Podle určenosti rozlišujeme úlohy úplně a neúplně vymezené. Úplně vymezené úlohy poskytují vše potřebné k řešení. Zajímavější jsou úlohy neúplně vymezené, kterým chybí k vyřešení nějaká podmínka. Žák je jimi více motivován a musí chybějící údaje v zadání úlohy objevit a doplnit je. Podobný účinek mají úlohy, kde je potřeba vyřadit přebytečné údaje. Největší přednost těchto úloh vidím v tom, že se přibližují praxi. Při řešení pracovních úkolů většinou nedostaneme k dispozici všechny indicie k řešení problému a musíme si je získat. Nástin takové úlohy nalezneme v pracovních listech např. v Úkolu č. 6.

Úkol č. 6 Uhodněte slova z nápovědy, doplňte je do studijního textu, ten prostudujte a dokreslete schéma z obrázku.

2.2.5 Problémové úlohy

Podstatou problémových metod je objevování nových poznatků myšlením, induktivní a deduktivní cestou. Ve škole je uplatňujeme v problémových úlohách, v hledání správné odpovědi na otázky, hledání principu a vztahu mezi jevy. Nejde o prosté memorování nebo hledání v paměti. Prostřednictvím problémových úloh se snažíme získat žáky pro samostatnou činnost, objevování, hledání, pátrání. Klademe jim problémové otázky, seznamujeme je se zajímavými případy, představujeme jim různé rozpory atd. Jde o objevování a hledání nového řešení. Skalková (2010) považuje za vnitřní strukturu problémové situace to, že žák nemá všechna data potřebná pro odpověď. Musí je teprve získat, aby bylo možné problém doplnit do takové míry, aby jej mohl řešit. Kdo řeší problém, odhaluje, která data mu ještě chybí a jak je může získat.

Skalková (2010) uvádí čtyři fáze vlastního řešení problémové situace:

1. Vytvoření problémové situace, která je blízká životu žáků.
2. V každé vystupuje jedna, obvykle více obtíží, které jsou východiskem pro to, aby žák na základě jejich rozboru zformuloval hypotézu řešení.
3. Celý průběh směřuje k ověření hypotéz, k vyřešení problému.
4. Následuje prověrka řešení.

Pro řešení problémových situací je důležité zvládnout řadu dovedností jako např. vyhledávání, shromažďování, třídění dat, údajů, tvorba hypotéz.

Při vytváření problémových úkolů dbáme na přiměřenou náročnost, aby je žáci mohli vyřešit. Úlohy by měly být provázané s konkrétní životní situací. Problém musí žáky podněcovat k uvažování a následnému studiu. Problémy je třeba odlišit od úloh na procvičování. Jestliže učitel předvede žákům modelovou úlohu a pak vyžaduje její napodobování, nejde o problémovou úlohu, ale o procvičování. U problémových úloh nemáme za cíl pouze rozvoj poznávacích procesů. Sledujeme i rozvoj myšlení, vůle, citů. Řešení problému probíhá v několika fázích. Začíná zjištěním problému. Žák registruje obtíž, kterou svými současnými vědomostmi nedokáže vyřešit. Následuje analýza problému, tzn. ujasnění základních fakt, vztahů a souvislostí. Vymezením problému zjistíme, co je třeba vyřešit. Nejcennější fází řešení problému je stanovení hypotéz. Zde se rodí nové, objevitelské, badatelské myšlenky, které jsou projevem tvořivosti. Po stanovení cest k řešení dochází k ověřování hypotéz. Závěrečná fáze zahrnuje vyslovení závěru a vyřešení problému. Následuje po stanovení a ověření správné hypotézy.

Úspěšné řešení úloh se neobejde bez trpělivé práce a překonávání překážek a volního úsilí. Proto je zdrojem citových prožitků. Předpoklad je takový, že žáci si zvyknou řešit školní problémy a následně se lépe vypořádají s těmi osobními, společenskými.

2.3 Organizační formy ve výuce biologie

2.3.1 Organizační formy a jejich klasifikace

Organizační formy jsou konkrétní uspořádání vyučovacího procesu. Charakterizují je vymezení časové, místní a hledisko způsobu řízení učební činnosti žáků. Při dosahování vzdělávacích cílů, danou vyučovací metodou a organizační formou, postupujeme v souladu s didaktickými zásadami. V následující části je uvedena klasifikace organizačních forem. Existence různých forem organizace výuky nám umožňuje zvolit tu nejvhodnější vzhledem k počtu žáků a místě konání, obsahu vyučování.

Organizační formy se vyvíjely na pozadí rozvoje vyučování ve vzdělávacích institucích. Pro svou funkčnost jsou nejvíce užívané organizační formy frontální vyučování a vyučovací hodina. Nemůžeme je považovat za všemocné a je vhodné je kombinovat s dalšími formami, abychom se vyhnuli rutině a vyhověli výchovně vzdělávacím cílům.

Podle Pavelkové (2007) mezi nejčastější organizační formy ve výuce biologie patří:

1. vyučovací hodina
2. laboratorní práce
3. vycházka, exkurze
4. seminář
5. beseda
6. práce na školním pozemku a v koutku přírody
7. veřejně prospěšné práce
8. skupinová práce

Cerdychová a Raudenský (1993) dělí organizační formy z hlediska časového, místního a hlediska způsobu řízení učební činnosti žáků.

V kapitolách se budu zabývat následujícími organizačními formami vhodnými pro výuku biologie:

1. vyučovací hodina
2. laboratorní práce

3. domácí úkoly
4. skupinová práce

2.3.2 Vyučovací hodina

V pedagogické historii se konstatuje, že objev vyučovací hodiny patří k největšímu objevu moderní doby. Potvrzuje se genialita myšlenek J. A. Komenského, jemuž se většinou vděčí za tento objev (Mojžíšek, 1988). Vyučovací hodina je základní organizační formou. Na středních školách trvá 45 minut, protože žáci mají omezenou schopnost se soustředit. Není však respektováno, že některé činnosti vyžadují přípravu a zaberou více času, abstraktní činnosti vedou dříve k únavě. Určité snahy o nápravu vidíme v alternativních školách, kde se nepoužívá tradiční vyučovací hodina.

Většina vyučovacích hodin patří k tzv. smíšeným hodinám, které se skládají z úvodní části, základní části a části závěrečné. Tyto hodiny jsou vhodné hlavně pro začínající učitele. Jednostranné používání smíšených hodin vede k nudnému stylu vyučování. Proto bychom měli využívat i další druhy vyučovacích hodin. Cedrychová a Raudenský (1993) popisují vznik dalších typů vyučovacích hodin jako důsledek kombinování etap vyučování. Všechny etapy jsou oprávněné. Zahájení, motivace, závěr jsou obsaženy vždy. Jiné jsou využity podle potřeby. Autoři vyjmenovávají následující typy vyučovacích hodin:

1. hodiny motivační
2. hodiny osvojování nových vědomostí a dovedností
3. hodiny opakovací a procvičovací
4. hodiny používání vědomostí a dovedností v praktické činnosti
5. hodiny zkoušení a hodnocení vědomostí a dovedností

Autoři vymezují nejběžnější etapy vyučování na zahájení hodiny, opakování probraného učiva, výklad nového učiva, opakování a procvičování nového učiva, uložení a vysvětlení domácí úlohy. Vyučovací hodina může probíhat ve třídě, v odborných učebnách, v dílnách, na pozemku či praxi. Na vyučovací hodinu jsou kladeny určité požadavky. Hladílek (1987) tyto požadavky shrnuje do následujících bodů:

- jasné vymezení obsahu každé vyučovací hodiny

- vzájemná spojitost vyučovacích hodin, respektování místa jednotlivé vyučovací hodiny v systému vyučovacích hodin.
- jednota vzdělávací a výchovné stránky
- zajištění aktivity žáků
- účelné využití času
- zajištění vyučovacích prostředků pro úspěšnou práci
- ucelenost vyučovací hodiny a dosahování výsledků

Za hodinou smíšeného typu může následovat hodina upevňování vědomostí. Vhodná struktura takové hodiny je organizační část, kontrola písemného úkolu, zkoušení spojené s následným upevňováním a uložení domácího úkolu. Pokud ve vyučovací hodině převládá písemný projev žáků, nazýváme ji hodinou písemných prací. Např. při vyplňování pracovních listů.

2.3.3 Laboratorní práce

Hodiny laboratorních prací jsou významné hlavně ve fyzice, biologii a chemii. Jejich význam spočívá v konkretizaci představ, které si žáci vytvářejí při studiu. Žákovské laboratorní práce přispívají k osvojování metod, pochopení tvořivé badatelské práce v přírodních vědách a spojení školy se životem. Laboratorní práce klasifikujeme jako ověřovací, při kterých si žáci ověřují teoretické poznatky. Dále na laboratorní práce vyvozovací, při kterých má žák objevit nové zákonitosti. Při opakovacích laboratorních pracích si žáci upevňují vědomosti a dovednosti. Pokud všichni žáci provádějí stejnou práci se stejným materiálem i přístroji podle návodu a instrukcí učitele, tak mluvíme o frontálních laboratorních pracích. Skupinové a individuální laboratorní práce vypadají jinak. Krátkodobé laboratorní práce mohou trvat část hodiny až hodinu. Dlouhodobé mohou trvat i několik měsíců.

Laboratorní práce většinou probíhají v prostorách speciálně vybudovaných a určených pro tyto účely. V rámci této organizační formy se využívá přednostně pozorování a pokus (Horník a Altman, 1988). Žáci vypracovávají stručné a věcné protokoly z laboratorních prací. Hladílek (1987) poukazuje na to, aby laboratorní práce nebyly samoučelné, ale poskytovaly ucelený systém poznatků na teoretickém základě

ostatních vyučovacích hodin. Výhodami této organizační formy jsou pozitivní motivace, zvýšená aktivita a samostatnost žáků. Realizuje se zde didaktická zásada názornosti a spojení teorie s praxí. Při laboratorních pracích žáci zapojují do činnosti smysly, rozum i ruce a tím pozorují jevy důkladněji než při pouhé demonstraci. Dále si žáci rozvíjejí samostatné a kritické myšlení.

2.3.4 Domácí úkoly

Pokračováním vyučovací hodiny je domácí příprava žáka, aby došlo k prohloubení a k samostatnému užití poznatků, které byly ve škole probrány. Skalková (1999) a Hladílek (1987) se shodují na tom, že na kvalitě školního vyučování záleží i kvalita domácí přípravy. Maňák (1994) zařazuje domácí úkoly mezi organizační formy výuky, které rozvíjejí samostatnou učební práci žáků. Dochází k eliminaci bezprostředního, přímého vedení žáka učitelem. Ukládání domácího úkolu nesmí být kompenzací neefektivního využití času ve vyučovací hodině. Přetěžování žáků je chybou a nevede k očekávaným výsledkům. Od domácích úkolů očekáváme upevnění učiva, prohlubování vědomostí, vzbuzování zájmu, emocionální zaujetí, podněcování pro vlastní tvořivé činnosti. Nezanedbatelné nejsou ani výchovné funkce domácí přípravy, rozvoj pracovitosti, pečlivosti, zodpovědnosti. Velký význam domácích úkolů spočívá v přípravě žáků pro život. Dovednosti sebevzdělávání i ochota se vzdělávat, pružně se requalifikovat, samostatně pracovat.

2.3.5 Skupinová práce

Do oblasti individualizace patří skupinové vyučování, které umožňuje současně rozvíjet sociální i intelektuální kvality žáka (Hladílek, 1993). Rovněž Maňák (1994) popisuje realizaci individuálního přístupu k žákům ve skupinové práci. Rozvoj sociálních vztahů při skupinovém vyučování vyzdvihují i Skalková (1999), Cedrychová a Raudenský (1993). Podle těchto autorů vzniklo skupinové vyučování ze snahy o modifikaci tradičních organizačních forem, tak aby splňovaly požadavky, kterými jsou vlastní aktivita žáků, respektování individuálních schopností žáků, rozvoj sociálního života dětí. Dalším pozitivem skupinové práce je vytváření příznivé

atmosféry pro učení žáků. Toto odráží i výsledky dotazování na oblibu vyučovacích metod.

Skupinovým vyučováním chápeme takovou organizační formu, kdy se vytvářejí malé skupiny žáků (3-5členné), které spolupracují při řešení společného úkolu (Skalková, 1999). Výběr členů skupiny ovlivňuje fungování skupiny. Vzhledem k cíli a úkolům volíme skupiny vyrovnané nebo nevyrovnané. Žáci by měli mít možnost zasahovat do výběru členů skupiny. Skupiny mohou být stálé nebo proměnlivé. Volba úkolů závisí na výkonnostní úrovni skupin. Homogenní skupiny tvoří žáci stejné výkonnosti, liší se skupinová úroveň a musí řešit různě náročné úkoly. Heterogenní skupiny jsou vyrovnané a mohou plnit stejně náročné skupiny. Skupinová práce klade na učitele požadavky zvládat usměrňovat práci celé skupiny, vést diskusi. Žáci si musí nejprve osvojit návyky samostatné práce, postupně si přivykat na skupinovou práci, která je založena většinou právě na jejich samostatné práci. Výsledky jednotlivých skupin musí být posouzeny, utříděny, zobecněny a zhodnoceny, sděleny ostatním žákům. Druhy skupinové práce podle Hladílka (1993):

- jednotná skupinová práce – žáci rozdělení do skupin pracují na stejných problémech frontálně
- diferencovaná skupinová práce – každá skupina zpracovává jednu část komplexního tématu

2.4 Didaktické zásady

Didaktické zásady jsou obecné normy, které vyplývají z hluboké pedagogické a psychologické analýzy vyučovacího procesu. Pod pojmem didaktické zásady rozumí Pavelková (2007) systém požadavků a pravidel, které odráží zákonitosti procesu vyučování a rozděluje je na didaktické zásady obecné a specifické. Didaktické zásady působí společně, prolínají se, doplňují a ovlivňují. Tím zvyšují účinnost vyučování. Mezi didaktickými zásadami můžeme nalézt určitý vztah nadřazenosti a podřazenosti. Didaktická zásada vědeckosti je nadřazena didaktické zásadě přiměřenosti apod.

Didaktické zásady jsou formulovány abstraktně, proto jsou k nim v didaktikách biologie připojována didaktická pravidla, která lze chápat jako doplňující pravidla pro správné použití didaktických zásad. K didaktické zásadě přiměřenosti se např. váže didaktické pravidlo o postupu od známého k neznámému, od jednoduchého k složitému,

od blízkého k vzdálenému, pravidla o respektování regionálních a časových zvláštností ve výuce biologie apod.

2.4.1 Přehled didaktických zásad ve výuce biologie

Různí autoři přistupují ke klasifikaci didaktických metod odlišně. Pavelková (2007) rozděluje didaktické zásady podle jejich vztahu k jednotlivým didaktickým kategoriím. Osobně za nejvýstižnější považuji přehled didaktických zásad ve výuce biologie od Altmana (1975):

1. Didaktická zásada vědeckosti
2. Didaktická zásada spojení školy se životem
3. Didaktická zásada výchovného vyučování
4. Didaktická zásada soustavnosti a posloupnosti
5. Didaktická zásada názornosti
6. Didaktická zásada spojení teorie s praxí
7. Didaktická zásada srozumitelnosti
8. Didaktická zásada uvědomělosti osvojovaných poznatků
9. Didaktická zásada trvalosti
10. Didaktická zásada individuálního přístupu k žákům
11. Didaktická zásada respektování mezipředmětových vztahů
12. Didaktická zásada hygieny a bezpečnosti výuky biologie

Za nejdůležitější didaktické zásady pro výuku biologie považuji vzhledem k zaměření své diplomové práce zásadu výchovného vyučování, didaktickou zásadu názornosti, didaktickou zásadu propojení teorie s praxí a didaktickou zásadu respektování mezipředmětových vztahů.

1. Didaktická zásada výchovného vyučování

Souvisí s utvářením kritického, ekologického i estetického náhledu na svět. Vychází z principu jednoty výchovy a vzdělávání. Lze k ní najít spojitost s didaktickou zásadou mezipředmětových vztahů, kdy si žáci biologické poznatky osvojují i v jiných

předmětech. Maslowski (1900) připomíná, že škola nemůže plně nahradit výchovu v rodině.

2. Didaktická zásada názornosti (jednoty konkrétního a abstraktního)

Didaktická zásada názornosti vyžaduje, aby si žáci pomocí vhodných činností (manipulace s přírodninou a pokusy) vytvářeli biologické představy a pojmy na základě smyslových údajů získaných s různou mírou abstrakce a spojovali neustále tuto smyslově názornou složku poznávacího procesu s její nerozlučnou složkou logicko-pojmovou. Musí také umět předcházet od vědeckých teorií a zákonitostí, od obecného a abstraktního k faktům, k jednotlivému, konkrétnímu (Horník a Altman, 1988).

Zásada názornosti je nejstarší didaktickou zásadou. Stoupenci senzualistických teorií např. Bacon, Komenský, Locke zdůrazňovali poznání všemi smysly. Piagetova operační teorie k této teorii přidává nutnost myšlení, jehož nástrojem jsou operace konkrétní a abstraktní. Tato teorie je dále rozpracovaná v Galperinově teorii učení jako formování rozumových operací.

Tato zásada vyžaduje vytvoření vhodného poměru mezi smyslovým a logickým myšlením, tedy mezi konkrétní a abstraktní operací v procesu učení. Význam zásady spočívá v tom, že se žáci seznámí s jevy a přírodninami, které z praxe neznají. Dále tato zásada napomáhá k zapamatování učiva. Používání názoru motivuje a zvedá efekt učení, ať jde o obraz, model nebo originální objekt. Pro přechod od konkrétního k abstraktnímu je vhodná kombinace multiplikátu biologických objektů s těmi reprezentačními formami názoru. Názory zařazujeme vhodně podle stupně abstrakce od originálního objektu k např. schematickému nákresu. Učitel by měl využívat i takových názorů, které nezapojují jen zrak. Měl by dodržovat pravidla pro demonstraci názoru a doplnit ji slovním komentářem. Dále by se měl zaměřit i na estetickou stránku celé demonstrace názoru.

3. Didaktická zásada propojení teorie s praxí

Smysl této zásady je v tom, aby žáci dokázali v praxi použít vědomosti nabyté v průběhu vyučovacího procesu, a to v praxi odborné nebo v běžném životě, jak uvádí Pavelková (2007). Ve výuce biologie chápeme praxi jako každou uvědomělou činnost žáka, která mění objektivní realitu (Maslowski, 1990). Teorie ve výuce biologie, vzniká ve vědě zobecněním praxe, ukazuje zpětné cesty k přeměně objektivní skutečnosti. Nedodržování této zásady by vedlo k tomu, že by žáci odcházeli ze školy pouze s teoretickými znalostmi. Proto do výuky zařazujeme např. praktická cvičení, laboratorní cvičení, projektové vyučování. Praxe může být pramenem poznání pokud

z ní vyvozujeme nové poznatky. Praxe může být kritériem poznání, jestliže ověřuje pravdivost teoretických poznatků. Nejvhodnější je, když učitel při probírání teorie zmiňuje její praktické využití. Při výkladu nové teorie je vhodné stavět na praktických zkušenostech žáků a dokazovat její pravdivost pomocí pokusů a pozorování. V rámci i této zásady se doporučuje plně využívat vzdělávacího potenciálu exkurzí.

4. Didaktická zásada respektování mezipředmětových vztahů

Didaktická zásada respektování mezipředmětových vztahů vyžaduje, aby každý nový biologický poznatek byl opřen o poznatky z geologie, chemie, fyziky, popř. i o matematické poznatky. Altman (1975) zdůrazňuje, že bez respektování tzv. vnitřních mezipředmětových vztahů biologie nelze zaručit dobré výsledky v biologii .

Dodržování didaktické zásady respektování mezipředmětových vztahů ve výuce biologie pomáhá rozvoji logického myšlení žáků, a tím i lepšímu osvojení učiva. Žáci si lépe uvědomují souvislosti a vazby mezi jednotlivými předměty. Žáci dovedou lépe využít svoje vědomosti v praxi. Další význam této zásady vidí Altman (1975) v lepším pochopení praktického významu učebních předmětů a zabránění předčasnému a nežádoucímu jednostrannému zaměření žáků, hlavně na gymnáziu, které je svým pojetím určeno jako příprava pro vysokoškolské studium a má zaručit všeobecné vzdělání žáků.

3. Metodika zpracování diplomové práce

Po zvolení tématu mé Diplomové práce jsem začala studovat potřebnou literaturu týkající se daného tématu. Pozornost jsem věnovala kapitolám biologie buňky z vybraných publikací např.: (Závodská, 2006), (Jelínek a Zicháček, 2000), (Kubišta, 2000), (Kincl a kol., 2000), Zoologie (Papáček a kol., 1997), Biologie člověka (Novotný a Hruška, 2007), (Hančová a Vlková, 2008), (Benešová a kol., 2003). Zabývala jsem se hlavně pedagogikou, a to metodami výuky, organizačními formami a didaktickými zásadami např.: (Horník a Altman, 1988), (Maňák a Švec, 2003), (Pavelková, 2007), (Petty, 1996), (Skalková, 1999). Při hledání inspirace pro vzdělávací aktivity jsem pročetla i publikace z oblasti filosofie výchovy, historie biologického myšlení například (Komárek, 2008), (Komárek, 1995), (Kučerová, 1996), (Frankl, 2006).

Následně jsem se začala zabývat rozbořem tématu biologie buněk ve středoškolských učebnicích. Seznam a analýza těchto učebnic ve v kapitole 2.1.2. Rozbor učiva tematického okruhu Biologie buněk ve vybraných učebnicích. V rámci kapitoly 2. Teoretická východiska jsem zpracovala přehled vyučovacích metod, organizačních forem, didaktických zásad. Podrobněji jsem se věnovala pracovním listům.

Vytvořila jsem dotazníky pro studenty středních a vysokých škola ve třech jazycích. Využila jsem klasifikací organizačních forem a vyučovacích metod, které jsou uvedeny v kapitole 2.2.2 Klasifikace základních metod vyučování a v kapitole 2.3.1 Organizační formy a jejich klasifikace. V dotaznících měli studenti vyjádřit, čtyřmi stupni hodnocení, oblibu dané formy nebo metody. Znění dotazníků je uvedeno v příloze č. 1 až v příloze č. 6. Dotazníky byly zadány studentům na Gymnáziu Kolín, vysokoškolským studentům na Vilniuské pedagogické univerzitě ve Vilniusu, studentům gymnázia Vilniaus Simono Daukanto gimnazija ve Vilniusu a studentům učitelství biologie z Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vyhodnocení dotazníků je popsáno v kapitole 4. Výsledky.

Návrh učebního portfolia se skládá z „Pracovního listu – Stavba buněk“. Na něj navazuje „Opakovací test – Stavba buněk“. Další součástí je „Pracovní list – Výlet do historie“ z oblasti historie molekulární biologie a zajímavostí z filosofie přírody. Do portfolia jsem dále zařadila „Soutěžní kviz – Pouhým okem nebo mikroskopem do

velkého světa malých buněk“. Tato aktivizující část portfolia má žáky motivovat k dalšímu studiu. K pracovním listům jsou vytvořeny verze s autorským řešením.

Obrázky uvedené v Pracovním listu – Stavba buněk jsou mé vlastní nákresy vytvořené na základě studijních textů v pracovních listech, Závodské (2006), Jelínka a Zicháčka (2000), Papáčka a kol. (1996). Obrázek Schéma spolupráce Golgiho aparátu a Endoplazmatického retikula vznikl na základě Studijního textu č. 6., který je upravený podle Závodské (2006). Obrázky k úkolům č.13/1 a č. 13/2 jsem vytvořila na základě Studijního textu č. 12. Ilustrace k úkolu č. 14 vznikla na základě příslušného Studijního textu č. 14.

V první verzi pracovního listu, která je uvedena jako příloha č. 27, jsou obrázky Růst vakuol v rostlinné buňce, obrázek Mitochondrie a Chloroplast i Ribozom, dále obrázek Bakteriální buňka a všechny byly upraveny podle Jelínka a Zicháčka (2000). K úkolu č. 15 patří obrázek rostlinné a živočišné buňky a jsou upraveny podle Papáčka a kol. (1997). Nová i stará verze pracovního listu obsahuje studijní texty, obrázky, nápovědy a úkoly. Všechny jsou symbolizované postavičkami z francouzského seriálu Byl jednou jeden život. Studijní texty jsou z části převzaté a z části upravené podle Závodské (2006), Papáčka a kol. (1997).

Při tvorbě pracovního listu „Pracovní list–Výlet do historie“ byly využity poznatky z publikace od Komárka (1995) a ze <http://www.roberthooke.com/>; www.vanleeuwenhoek.com; <http://antarra.blog.cz/0902/genetika-watson-a-crick>; http://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Evangelista_Purkyn%C4%9B; <http://www.matrix-2001.cz/clanek-detail/4860-dimenzionalni-brany2/>; http://cs.wikipedia.org/wiki/James_Watson; <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=tszlzpf>.

Výukové materiály byly realizovány v pedagogické praxi v průběhu března 2012. V hodinách biologie si žáci čtvrtého ročníku gymnázia v Soběslavi vyzkoušeli práci s pracovním listem „Pracovní list – Stavba buněk“. Připsali k nim svoje připomínky. Na základě těchto připomínek byla změněna podoba některých položek pracovních listů. Obrázky Růst vakuol v rostlinné buňce, Mitochondrie, Chloroplast, Ribozom, Bakteriální buňka, Rostlinná buňka, Živočišná buňka a ilustrace k Studijnímu textu č. 18. byly nahrazeny samostatnou prací žáků, při které si výše jmenované obrázky dohledají sami, například v publikacích Závodská (2006), Kotyk (1938), Stockleyová (2003), Jelínek a Zicháček (2000). K této úpravě mě vedly hlavně připomínky ohledně obtížnosti úkolů. Proto jsem se snažila poskytnout žákům více prostoru pro přemýšlení

a samostatnou práci. „Pracovní list–Stavba buněk“, uvedený v kapitole 4. Výsledky, již zahrnuje konečné úpravy na základě reakce studentů.

4. Výsledky

4.1. Dotazníkové šetření

4.1.2 Obliba vyučovacích metod ve výuce biologie

Získané údaje z vyplněných dotazníků byly převedeny na procenta, jak ukazují tabulky č. 1 až č. 8, které jsou uvedeny v Příloze. Z názvu tabulek je patrná dotazovaná skupina. V posledním řádku je uveden počet dotazovaných osob. Číselné údaje vystihují procento studentů, kteří vyjádřili svůj postoj ke konkrétní vyučovací metodě v jedné ze čtyř nabízených odpovědí.

Z dat, která byla získána od středoškoláků českých i litevských škol vyplývá, že nejoblíbenější vyučovací metodou je pokus. Tuto metodu preferuje 77 % dotazovaných středoškoláků. Studenti gymnázia v Kolíně upřednostnili metodu vyprávění, ale u středoškoláků ve Vilniusu je nejpreferovanější metodou právě pokus. K práci s pracovními listy se staví kladně 60 % dotazovaných středoškoláků z Vilniusu, ale u studentů z Čech nebyla vůbec volena možnost „preferuji“ a spíše ji preferuje jen 33 % dotazovaných studentů Gymnázia Kolín. U preferencí této vyučovací metody je patrný rozdíl mezi dotazovanými středoškoláky a vysokoškoláky. Vyhodnocením odpovědí všech dotazovaných středoškoláků se práce s pracovním listem umístila na posledním místě, ale u dotazovaných vysokoškoláků se tato vyučovací metoda umístila na prvním místě mezi hodnocenými vyučovacími metodami (90 % respondentů ji hodnotilo kladně). Studenty z Jihočeské univerzity byla vyhodnocena jako nejoblíbenější vyučovací metoda, sedmou příčku v pořadí oblíbenosti metod obsadila na Vilniuské Pedagogické Univerzitě. Je zajímavé, že litevští studenti volili odpověď „nepreferuji“ pouze u čtyřech z jedenácti hodnocených vyučovacích metod, ale vysokoškoláci z Čech tuto odpověď vybrali u osmi z jedenácti hodnocených metod. Studenti z Litvy nejčastěji uváděli jako nejoblíbenější vyučovací metodu rozhovor, který kladně hodnotilo 91 % dotazovaných, ale v Čechách rozhovor preferuje jen 69 % dotazovaných studentů. Naši vysokoškolští studenti, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření, nejčastěji kladně hodnotili vyučovací metodu vyprávění a to v 77 % odpovědí. K metodám prověřování má negativní postoj 53 % dotazovaných středoškoláků a vysokoškoláků z Čech, ale

pouze 19 % dotazovaných z Litvy. U studentů obou zemí je patrný rozdíl v oblíbenosti vyučovací metody pozorování. U studentů z Litvy bylo pozorování vyhodnoceno jako druhá nejoblíbenější vyučovací metoda, ale v Čechách se tato metoda umístila až jako devátá. V hodnocení ostatních vyučovacích metod se studenti obou zemí výrazně neliší.

4.1.3 Obliba organizačních forem výuky biologie

Získané údaje z vyplněných dotazníků byly převedeny na procenta, jak ukazují tabulky č. 9 až č. 16, které jsou uvedeny v Příloze. Z názvu tabulek je patrná dotazovaná skupina. V posledním řádku je uveden počet dotazovaných osob. Číselné údaje vystihují procento studentů, kteří vyjádřili svůj postoj ke konkrétní vyučovací metodě v jedné ze čtyř nabízených odpovědí.

Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že 94 % dotazovaných středoškoláků z Čech a z Litvy preferuje exkurzi. Tato organizační forma je oblíbená i u vysokoškoláků z obou zemí. Preferuje ji 84 % dotazovaných vysokoškoláků. Druhou nejoblíbenější formou výuky byla skupinová práce, kterou kladně hodnotilo 84 % dotazovaných studentů gymnázií. Mezi středoškoláky a vysokoškoláky byl zjištěn podstatný rozdíl v oblíbenosti mimoškolních a mimotřídních forem práce. Mimoškolní formu práce hodnotilo kladně 94 % vysokoškoláků z obou zemí a byla vyhodnocena jako nejoblíbenější, ale u středoškoláků se umístila až na posledním místě. Skupinová práce byla vyhodnocena jako oblíbená organizační forma středoškoláků i vysokoškoláků z obou zemí. Tuto formu preferuje přes 90 % dotazovaných vysokoškoláků i středoškoláků. Pokud se zaměříme na sledování rozdílů v oblíbenosti organizačních forem mezi studenty z Jihočeské univerzity a studenty z Vilniuské Pedagogické University, pak nejzřetelnější rozdíl nalezneme u preferencí besedy. Ve Vilniusu tuto metodu preferuje 93 % dotazovaných studentů, ale na univerzitě v Českých Budějovicích se tato metoda umístila na posledním místě v celkovém pořadí oblíbenosti organizačních forem. Preferuje ji pouze 38 % dotazovaných vysokoškoláků z Čech. Z dotazníkového šetření poměrně jasně vyplývá, že organizační forma veřejně prospěšných prací není oblíbená ani u studentů z Čech ani u studentů z Litvy. V obou případech se zařadila na poslední místo v celkovém hodnocení oblíbenosti organizačních forem.

4.2 Portfolio Stavba buněk

Pracovní list – Stavba buněk (kapitola 4.2.1) je koncipován k samostatnému získávání nových vědomostí při práci v hodině biologie pod vedením učitele. Učitel seznámí žáky s pracovním listem. Ukáže jim rozmanitost úkolů a způsoby řešení. Pracovní list obsahuje dva typy úloh. Prvním typem jsou úlohy, které poskytují vše potřebné k řešení. Druhým typem jsou úlohy, kterým chybí k vyřešení nějaká podmínka a žáci musí potřebné informace vyhledat v literatuře, kterou jim učitel předem doporučí, například Závodská (2006), Kotyk (1938), Jelínek a Zicháček (2000), Stockleyová (2003). Na vyučování si žáci obstarají doporučené knihy, aby si mohli chybějící údaje najít. Pro kompletní vypracování tohoto pracovního listu je vhodné vymezit dvě vyučovací hodiny. Při tomto způsobu využití pracovních listů je učitel žákovým průvodcem na cestě za poznáním stavby buněk.

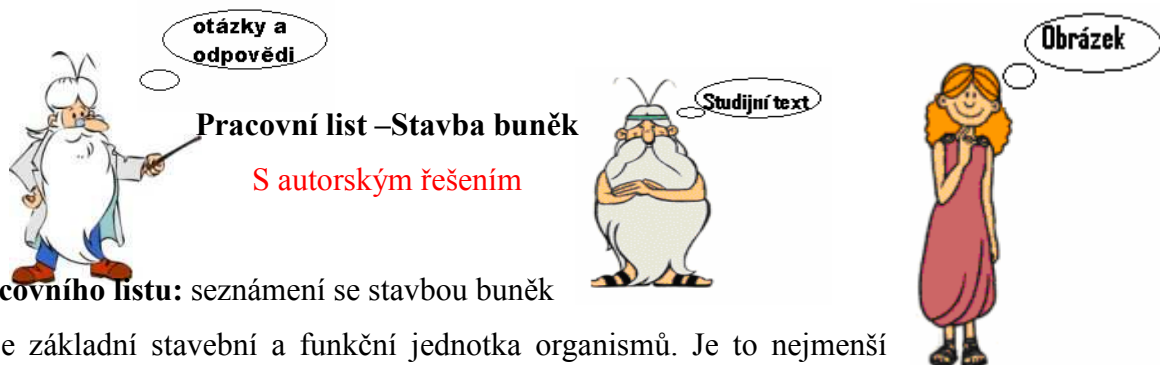
Pracovní list může být využit i pro zadání domácího úkolu. Tato domácí příprava by měla sloužit k samostatnému užití poznatků, které byly ve škole probrány. Žáci si upevní učivo a připraví se na Opakovací test – Stavba buněk, který je součástí portfolio a je uveden v kapitole 4.2.4. Učitel seznámí žáky s pracovním listem, uvede doporučené učebnice, stanoví termín a způsob odevzdání vyplněných pracovních listů. Po odevzdání vypracovaných pracovních listů učitel s žáky opraví chyby a žáci se dozví, jak byli při vyplňování pracovních listů úspěšní.

Pro prohloubení dříve získaných znalostí a aktivizaci žáků je navržen Pracovní list – Výlet do historie (kapitola 4.2.2). Tato část portfolio je určená pro práci ve dvojici. Pracovní list obsahuje studijní text, dvě tajenky i hru „Hádej, na koho myslím“ a nevyžaduje žádné pomůcky kromě psacích potřeb. Navrhovaná časová dotace je třicet minut.

K rozšíření znalostí a zpestření výuky byl vytvořen Soutěžní kviz – Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk. Tento kviz je uveden v kapitole 4.2.3 a obsahuje seznam pomůcek, časovou dotaci i organizační pokyny.

Na Pracovní list – Stavba buněk tematicky navazuje Opakovací test – Stavba buněk (kapitola 4.2.4), který je vhodný k opakování a lze ho realizovat během dvaceti minut. Případný způsob klasifikace testu je na volbě vyučujícího.

4.2.1 Pracovní list –Stavba buněk



Cíle pracovního listu: seznámení se stavbou buněk

Buňka je základní stavební a funkční jednotka organismů. Je to nejmenší živý útvar schopný samostatné existence a rozmnožování. Každá buňka má svůj vlastní genetický a proteosyntetický aparát a metabolický systém, umožňující vytvářet a využívat energii. Je vždy ohraničena membránou, která reguluje pronikání látek dovnitř a ven. Existují dva základní typy buněk. Prokaryotická buňka u prokaryotických organismů, tj. bakterií, sinic a prochlorofyt. Druhým typem je eukaryotická buňka u eukaryotických organismů, tj. rostlin, hub a živočichů.

-CYTOPLAZMA-MAZLAPTOCY-CYOTPALZAM-CYTOPAMZLA-

Studijní text č. 1



Buňka je ohraničena membránou. Co vyplňuje prostor buňky? Nic? Vzduch? Voda? **Cytoplazma** je velmi viskózní, koncentrovaný roztok mnoha malých i velkých molekul organických i anorganických látek. Vyplňuje zcela prostor buňky. Často obsahuje kapénky nebo krystalky odpadních i zásobních látek, tzv. **buněčné inkluze**.



Úkol č. 1 Doplňte schéma. **Buňky: prokaryotické, eukaryotické, bakterií, sinic, prochlorofyt, rostlinné, hub, živočišné**

b	_____	b	_____
p	_____	s	_____
buňky	_____	p	_____
		r	_____
	e	h	_____
		ž	_____

-CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA-PLAZMATICKÁ CYTOBRÁNA MEM-

Studijní text č. 3



Petr: „Lucie, co je to cytoplazmatická membrána?“

Lucie: „Je to důležitá součást na povrchu buňky, přes kterou dochází k přenosu látek a tím buňka komunikuje s prostředím.“

Petr: „Něco jako hraniční přechod? Někdo projde a někoho nepustí?“

Lucie: „V podstatě ano. Pokud by buňka s okolím nepodepsaly něco podobného Schengenské dohodě.“

Petr: „A jak ta membrána vypadá?“

Lucie: „Cytoplazmatická membrána je tvořena dvojnou vrstvou fosfolipidů a mezi vrstvami jsou vmezeřeny molekuly bílkovin.“

Petr: „V písmece určitě bude otázka na funkce membrány a ty nevím.“

Lucie: „Membrána umožňuje a řídí komunikaci a rozpoznání buněk, přenos látek i informací.“

Úkol č. 3 Rozhodněte o pravdivosti tvrzení



1. Cytoplazmatická membrána obsahuje bílkoviny, lipidy. **ano/ne**
2. Přes cytoplazmatickou membránu dochází k přenosu látek. **ano/ne**
3. Cytoplazmatická membrána je tvořena fosfolipidovou dvouvrstvou. **ano/ne**
4. Cytoplazmatická membrána je nepropustná pro informace. **ano/ne**

Studijní text č. 4



Jádro je část buňky, která obsahuje DNA. V **jaderné DNA** je uložena téměř veškerá genetická informace buňky.

Jádro je obklopeno **jaderným obalem**, takže DNA je chráněna uvnitř jádra.

Jaderný obal je tvořen dvěma membránami, mezi kterými je úzký prostor. Jaderný obal má mnoho otvorů nazývaných **jaderné póry**, kterými mohou procházet malé i velké molekuly.

Molekuly DNA v jádře jsou spojeny s molekulami bílkovin a vytvářejí materiál nazývaný **chromatin**. Když se buňka připravuje na dělení, začnou se dlouhá vlákna DNA spiralizovat, až vytvoří útvary nazývané **chromozomy**. Chromozomy mají pentlicovitý tvar a jsou v buňce pozorovatelné světelným mikroskopem. Na začátku jaderného dělení je každý chromozom tvořen dvěma částmi, tzv. **sesterskými chromatidami**, a obsahuje dvě identické molekuly DNA, po jedné v každé chromatidě. Sesterské chromatidy jsou spojeny v místě nazývaném **centromera**.

Každý biologický druh má v jádrech svých buněk specifický počet chromozomů. Například buňky člověka mají v jádrech 46 chromozomů, s výjimkou pohlavních buněk, které mají poloviční počet chromozomů, **vajíčka a spermie** mají 23 chromozomů.

Úkol č. 4 Pospojuj otázky a správné odpovědi.



chromatin

1 Kde je uložena jaderná DNA?

523 chromozomů

2 Kolik membrán tvoří jaderný obal?

1 v jádře

3 Jak se nazývá jaderný materiál, který je tvořen molekulami DNA a bílkovin?

4 centromera

4 Jak se nazývá místo spojení sesterských chromatid?

22 membrány

5 Kolik chromozomů má pohlavní buňka člověka?

3 chromozomy

Úkol č. 5 Doplňte studijní text. Využijte nápovědu.

Endoplazmatické retikulum



1) Vytváří rozsáhlou soustavu membrán uvnitř mnoha eukaryotních buněk. Endoplazmatické retikulum je tvořeno membránovými kanálky a váčky nazývanými **cisterny**.

2) V buňkách se vyskytují dva typy endoplazmatického retikula: **hladké a drsné**. Drsné endoplazmatické retikulum má na svém povrchu navázány ribozomy. Tyto ribozomy vytvářejí bílkoviny, které se dostávají do vnitřního prostoru cisteren, kde jsou dále upravovány.

3) **Hladké** endoplazmatické retikulum nemá na sobě připojeny **ribozomy**.

4) V hladkém endoplazmatickém retikulu se vytvářejí různé látky, jako jsou **tuky a cukry**, upravují se zde hormony a enzymy. Látky, které v endoplazmatickém retikulu vznikají, mohou být dopravovány po celé buňce v malých váčkách, které se odškrcejí z konců retikula. Některé transportní váčky dopraví látky z endoplazmatického retikula k další membránové organel, Golgiho aparátu, kde se upravují. Odtud jsou dopravovány dále. Endoplazmatické retikulum také vytváří nové membrány, jež jsou využívány ke stavbě dalších membránových organel.

1 HLADKÉ

4 RIBOZOMY

5 CISTERNY

2 HLADKÉ A DRSNÉ

3 TUKY A CUKRY



Nápověda

-GOLGIHO APARÁT-GIHOGOL APARÁT-PARÁTA GOLGIHO-APAGOLGIHOR-

Úkol č. 6 Uhodněte slova z nápovědy, doplňte je do studijního textu, ten prostudujte a dokreslete schéma z obrázku. A) cisterna, B) stoh, C) endoplazmatické retikulum, D) okolí

Nápověda - hádanky



A) Ci ----- je stabilní nebo mobilní nádrž na kapalinu nebo na sypké látky, někdy umístěná na silničním či železničním vozidle.

B) S -- h je velká kupa sena nebo slámy.

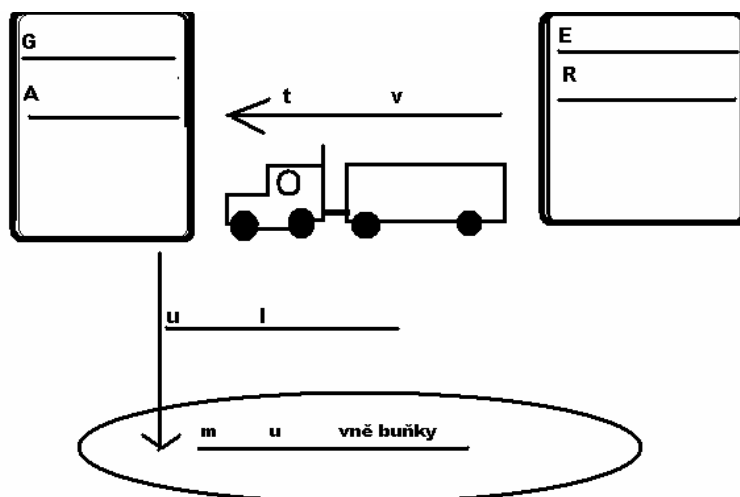
C) E ----- r ----- vytváří membrány a látky potřebné pro buňku.

D) O ---- je oblast kolem daného místa, předmětu či bodu.

Studijní text č. 6



Golgiho aparát je membránová organela tvořená plochými prohnutými váčky, které nazýváme (A). Tyto ploché prohnuté váčky jsou uspořádány do (B). Golgiho aparát slouží jako buněčná manufaktura na výrobu, třídění a dopravování látek. V (A) Golgiho aparátu jsou upravovány látky, které sem byly dopraveny transportními váčky z (C). Když je produkt (např. hormon nebo enzym) upraven a připraven k expedici, oddělí se od konce Golgiho aparátu malé váčky a dopraví látku na místo určení. Pokud je látka určena k vyloučení do (D), splyne váček s cytoplazmatickou membránou a vylije svůj obsah do okolí. Tomuto ději se říká exocytóza (slovo „exo“ znamená ven, vnější).



Golgiho aparát
Endoplazmatické retikulum
místo určení vně buňky
upravené látky
transportní váčky



-LYZOOMY-ZOOMYLY-MYLYZOO-ZOOMYLY-ZOOMYLY-LYZMOOZ-

Studijní text č. 7



Lyzomy jsou drobné váčky, které se vyskytují v živočišných buňkách. Vytvářejí se odškrcením od váček **Golgiho aparátu** a obsahují trávící enzymy využívané k tzv. **buněčnému trávení**. V rostlinných buňkách zastávají funkci lyzozomů **vakuoly**, jež obsahují enzymy s hydrolytickou funkcí.

Úkol č. 7 Doplňte tabulku



Tvar lyzozomů	Váčky
Výskyt lyzozomů	Živočišné buňky
Místo vzniku lyzozomů	Golgiho aparát
Lyzozomy obsahují	Trávící enzymy

Studijní text č. 8



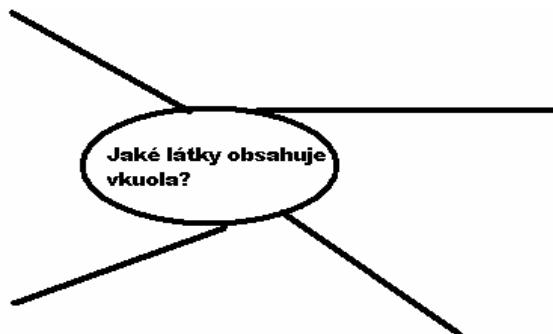
Vakuoly jsou orgány obvykle obsahující tekutinu, která je označována jako **buněčná šťáva**. Jsou obklopeny jednou membránou, nazývanou **tonoplast**. Vakuoly se mohou vyskytovat v různých buňkách rostlin a hub a mít rozmanité funkce. Rostlinné vakuoly jsou velmi velké a často zaujímají místo uprostřed buňky. Ve starších rostlinných buňkách je až 90% vnitřku buňky vyplněno vakuolou, která zatlačuje cytoplazmu, jádro a další orgány na okraj k cytoplazmatické membráně. Rostlinné vakuoly obsahují různé látky rozpuštěné ve vodě. Bývají to cukry, zásobní bílkoviny, enzymy a barviva. S obsahem souvisejí i různé funkce vakuol. Některé rostliny uskladňují ve vakuolách cukr **sacharózu**. Cukr, který se získává z cukrové řepy, nebo cukr v ovoci pochází právě z vakuol. Vakuoly, které obsahují barviva, dávají květům modrou, červenou, fialovou či žlutou barvu. Vakuoly v semenech rostlin obsahují zásoby bílkovin. Některé vakuoly mají v rostlinných buňkách stejnou funkci jako **lyzozomy** v buňkách živočichů a obsahují **trávicí enzymy**.

Úkol č. 8 Vyřešte úlohu a doplňte schéma



Měla babka 4 hrušky a dědoušek jen 2. Babka měla více hrušek a všechny obsahovaly buňky s většími vakuolami než u všech dědkových hrušek. Po výměně hrušek, založené na jednoduché matematické operaci, měli babka i dědek stejně hrušek. Otázka zní, má nyní dědek většinu starých nebo mladých hrušek? Dědek má více**mladých**..... hrušek.

Vakuola obsahuje : sacharózu, barviva, bílkoviny, trávicí enzymy



Studijní text č. 9



Mitochondrie se vyskytují v **eukaryotických buňkách** .

Ale mohou se lišit velikostí a tvarem. Na povrchu mitochondrie nalezneme **vnitřní a vnější membránu**. Vnitřní membrána je zprohýbána do výběžků, které nazýváme kristy. Prostor mezi kristami je vyplněn hmotou, která se nazývá **matrix**. Tato hmota obsahuje malé ribozomy a DNA. Mitochondrie jsou místem, kde probíhá děj zvaný **buněčné dýchání**. Odehrává se zde Krejsův cyklus a vznikají molekuly **ATP**, ve kterých je uložena energie.

Úkol č. 9 Doplněte studijní text. Využijte nápovědu.



Výskyt	Eukaryotické buňky
Povrch	Vnitřní a vnější membrána
Obsah	Matrix
Funkce	Buněčné dýchání
Produkt	ATP





Studijní text č. 10

Chloroplasty jsou organely vyskytující se pouze v buňkách rostlin a řas. Chloroplasty obsahují zelené barvivo **chlorofyl** a jsou místem, kde probíhá **fotosyntéza**. To je chemický proces, při němž je energie slunečního světla přeměněna v energii chemickou, která je uložena v organických látkách, jako je **glukóza a škrob**. Buňky s chloroplasty nenajdeme ve všech rostlinných orgánech, ale pouze v zelených částech rostlin, v listech a stoncích. Chloroplasty mají čočkovitý tvar a na povrchu dvě membrány, které jsou od sebe odděleny velmi úzkým mezimembránovým prostorem.

Úkol č. 10/a Dokončete věty. Využijte nápovědu.



1. Chloroplasty obsahují zelené barvivo nazývané **chlorofyl**.
2. V chloroplastech probíhá děj nazývaný **fotosyntéza**.
3. Chemickou energii uchovávají **glukóza a škrob**.
4. **Stonky a listy** jsou části rostlinného těla obsahující chloroplasty.
5. **Riboza a DNA** jsou obsaženy ve stromatu.

chlorofyl, fotosyntéza, glukóza a škrob, stonky a listy, riboza a DNA



Úkol č. 10/b Doplňte text. Využijte doporučenou literaturu literaturu.



Uvnitř chloroplastu je ještě třetí membránový systém, jenž má podobu plochých váčků nazývaných 1) **tylakoidy**. Tyto útvary jsou naskládány na sebe jako sloupeček mincí a vytvářejí útvary označované jako 2) **grana**. Polotekutá hmota, která vyplňuje prostor kolem **tylakoidů**, se nazývá 3) **matrix**. V ní se nacházejí malé **ribozomy a DNA**. Chloroplasty patří do rodiny organel nazývaných **plastidy** a stejně jako ony vznikají z tzv. **proplastidů**.

Studijní text č. 11



V rostlinných buňkách se vyskytuje několik typů **plastidů**. Kromě **chloroplastů**, které obsahují zelené barvivo, existují **chromoplasty** obsahující červenožlutá barviva označované jako **karotenoidy**. Způsobují zbarvení kořenů mrkve nebo květních lístků. **Leukoplasty** jsou plastidy, které neobsahují žádná barviva, ale jsou v nich uloženy různé produkty. Mezi **leukoplasty** patří například **amyloplasty**, v nichž se vyskytují **škrobová zrna**. **Amyloplasty** se nacházejí v buňkách zásobních orgánů rostlin, jako jsou kořeny a hlízy. **Elaioplasty** obsahují tuk a v **proteoplastech** jsou uskladněny **bílkoviny**.

Úkol č. 11 Doplňte tabulku



Plastid	Barvivo	Barva	Výskyt
Chloroplast	chlorofyl	zelená	zelené části rostlin
Chromoplast	karotenoidy	červenožlutá	kořen mrkve
Leukoplasty	bez barviva	bezbarvé	zásobní orgány

-RIBOZOMY-RYBOZOMI-BOZORYMI-IMYROZOB-RIBOMYZO-OZYMObIR-

Úkol č. 12 Doplňte studijní text. Využijte doporučenou literaturu.



Studijní text č. 12



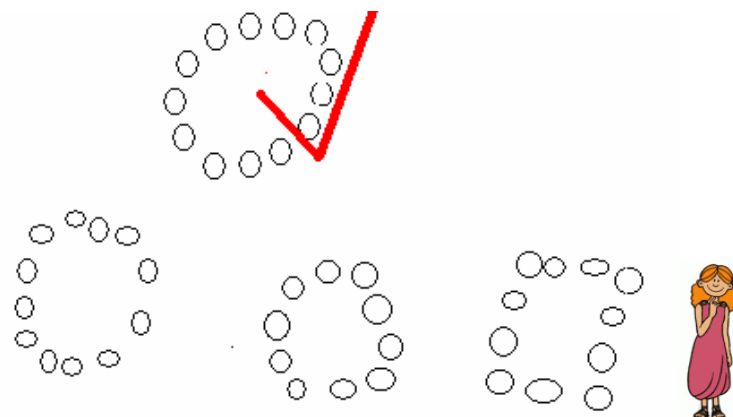
Ribozomy jsou drobné kulovité organely, které byly objeveny až elektronovým mikroskopem. Každý ribozom je složen ze dvou podjednotek a to **malá podjednotka** a **velká podjednotka**. Obě podjednotky jsou tvořeny molekulami bílkovin a ribozomální RNA. Ribozomy nalezneme volně v **cytoplazmě** nebo jsou navázány na **endoplazmatické retikulum**. V ribozomech dochází k tvorbě **bílkovin**. Každá buňka si vytváří v určitém čase a určitém množství své vlastní bílkoviny, které fungují jako enzymy, hormony, barviva, přenašeče a stavební látky.

Studijní text č. 12



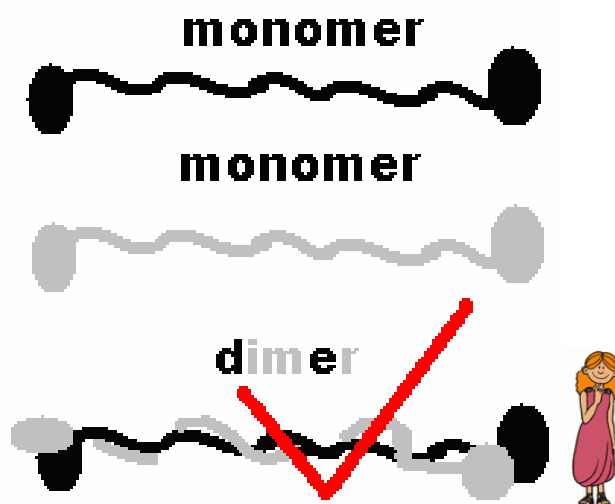
Cytoskelet, neboli vnitřní kostra, je síť bílkovinných vláken a trubiček. Cytoskelet má vliv na tvar živočišných buněk a na jeho změnu, ukotvení organel, proudění cytoplazmy a je součástí řasinek, bičíků. Cytoskelet je tvořen **mikrofilamenty, mikrotubuly, středními filamenty**. **Mikrofilamenta** jsou bílkovinnou složkou cytoskeletu uskutečňující hlavní kinetické funkce buňky (např. pulsaci cytoplazmy, rotaci jádra, pohyb chromozomů při mitoze, rýchování vajíčka). Základní stavební jednotkou mikrofilament jsou molekuly proteinu aktinu. Aktiniová vlákna mají průměr asi 7 nm. Mohou být ve svazcích, sítích, rozvětvená. Jsou přítomny ve všech eukaryotických buňkách. **Mikrotubuly** jsou jedny z vláken cytoskeletu. Slouží k transportu struktur a látek uvnitř buňky. Základní stavební látkou je bílkovina **tubulin**. Je uspořádána do **dimerových jednotek z alfa tubulinu a beta tubulinu**. Každá molekula tubulinu obsahuje vazebné místo GTP (guanosintrifosfát), jehož štěpením se uvolňuje energie. Dimery tvoří dlouhé řetězce. Mikrotubuly mají tvar dutého válce na jehož obvodu je do kruhu uspořádáno 13 molekul tubulinu, 13 tzv. **protofilament**. Průměr mikrotubulů je 25 nm. U živočišných buněk jsou mikrotubuly ukotveny v **centrozomu** v blízkosti jádra. **Střední (intermediální) filamenta** se svojí tloušťkou pohybují mezi mikrotubuly a mikrofilamenty. Mají velkou pevnost v tahu. Jsou to provazová vlákna o průměru 10 nm. Tvoří síť kolem jádra a dosahují až k okrajům buňky, kde jsou ukotvena v plazmatické membráně v místech mezibuněčných spojů dezmozomů. Střední filamenta jsou tvořena mnoha stočenými dlouhými vlákny, podobně jako lano. Dvě molekuly proteinu se stočí kolem sebe, čímž vytvoří **dimer**. Z těchto dimerů je pak dále tvořeno celé vlákno. Poskytují buňce mechanickou pevnost, chrání ji před deformací tvaru. Umožňují stah svalů. Uplatňují se i při replikaci DNA.

Úkol č. 13/1 Zakroužkujte náskres z obrázku, který nejlépe vystihuje schematickou strukturu průřezu mikrotubulem.



Úkol č. 13/2 Zakroužkuj správnou odpověď. Schéma znázorňuje stavbu:

a) mikrotubulů b) **středních filament** c) mikrofilament



-ŘASINKY A BIČÍKY-BIČÍKY A ŘASINKY-YKNISAŘA YKNISAŘ-KŘYSAŘ A -
Úkol č. 14 Zakroužkujte správnou odpověď.

1. Řasinky a bičíky umožňují buňce



- a) pohyb
- b) dělení
- c) dýchání

2. Řasinky jsou krátké a vyskytují se ve velkém počtu

- a) na povrchu buňky
- b) v mitochondriích
- c) na povrchu jádra

3. Bičíky nalezneme spíše u

- a) živočišných buněk a u mnoha druhů prvoků
- b) u všech rostlinných buněk
- c) u žádné rostlinné buňky

4. Bičíky umožňují prvokům

- a) pohyb
- b) let
- c) dýchání

5. Spermie jsou

- a) samčí pohlavní buňky s bičíkem
- b) samičí pohlavní buňky
- c) obvykle bezjaderné

6. Stavba řasinky a bičíku je stejná. Na jejich povrchu je

- a) cytoplazmatická membrána a uvnitř jsou po délce uspořádány mikrotubuly
- b) cytoplazmatická membrána a vně jsou po délce uspořádány mikrotubuly
- c) cytoplazma



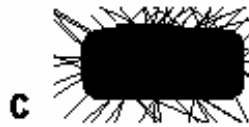
a) je správně

Studijní text č. 14



Na příčném řezu bičíkem je vidět, že mikrotubuly jsou uspořádány podle přesného vzorce 9+2, který vyjadřuje, že dvojice mikrotubulů uprostřed bičíku je obklopena devíti dvojicemi (duplety) mikrotubulů na obvodu.

Úkol č. 14 Pospojte správně dvojice. **1A, 2B, 3B**



- 1) STRUKTURA BIČÍKU
- 2) BIČÍKATÁ BUŇKA
- 3) OBRVENÁ BUŇKA

-CENTROZOM-ZOMCENTRO-ROZOMCENT-TNECMOZOR-ORTNCEMOZ-

Studijní text č. 15



Centrozom je tvořen dvěma centriolami, které jsou proti sobě uspořádány do pravého úhlu. Každá centriola je tvořena devíti trojicemi (triplety) mikrotubulů. Centrozomy se uplatňují na začátku jaderného dělení, kdy pomáhají vzniku dělicího vřeténka, které je tvořeno mikrotubuly. Dělicí vřeténko hraje důležitou roli při rozchodu chromozomů k protilehlým pólům dělicí se buňky.

Úkol č. 15 Prohlédněte si obrázek rostlinné a živočišné buňky a určete, jestli se centrozomy vyskytují v rostlinných nebo živočišných buňkách. Využijte doporučenou literaturu. **Centrozomy nalezneme v živočišných buňkách.**

-BUNĚČNÁ STĚNA-STĚNA BUNĚČNÁ-STĚNBUNĚČ NANÁ-ÁNAN ČĚNUBĚT-

Studijní text č. 16/1

Buněčná stěna je tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy. Chrání



buňku, udržuje její tvar, zabraňuje nadměrnému pronikání vody do buňky.

Buněčná stěna je silnější než cytoplazmatická membrána. Rostlinné buňky a

buňky hub mají vždy buněčnou stěnu. Živočišné buňky ji nikdy nemají.

Úkol č. 16/1 Zakroužkujte správná tvrzení o buněčné stěně.



✓ Buněčná stěna je tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy

✓ Rostlinné buňky a buňky hub mají vždy buněčnou stěnu

Buněčná stěna není silnější než cytoplazmatická membrána

Buněčná stěna udržuje tvar buňky. ✓

✓ Buněčná stěna chybí živočišným buňkám.

Buněčná stěna není tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy

Studijní text č. 16/2



Mladá rostlinná buňka nejdříve vytváří na svém povrchu relativně tenkou a pružnou primární stěnu. Když rostlinné buňky dospějí a ukončí růst, zesilují své buněčné stěny. Některé buňky ukládají do buněčné stěny různé organické a anorganické látky. Při ukládání organických látek dochází např. k dřevnatění nebo kornatění buněčných stěn či k tvorbě povrchové vrstvy nazývané kutikula, která je nepropustná pro vodu a plyny. Jiné buňky vytvářejí sekundární buněčnou stěnu, která vzniká mezi primární stěnou a cytoplazmatickou membránou. Sekundární stěna je postupně tvořena přidáváním nových vrstev a říkáme, že tloustne.

Úkol č. 16/2 Spojte výrazy, které spolu souvisí. .



- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 mladá rostlinná buňka | 1 primární buněčná stěna |
| 1 tenká a pružná | 2 dospělé buňky |
| 2 ukládání látek | 3 nepropustné pro vodu |
| 3 kutikula | 4 tloustne |
| 4 sekundární stěna | |

-MEZIBUNĚČNÁ HMOTA-HMOTA MEZIBUNĚČNÁ- MEZIBUNĚČNÁ-

Studijní text č. 17



1. **Živočišné buňky** nemají buněčnou stěnu, avšak jejich cytoplazmatická membrána není holá, je obklopena mezibuněčnou hmotou nazývanou
2. **extracelulární matrix**, kterou si buňky vytvářejí samy. Nejhojnější bílkovinou, která tvoří mezibuněčnou hmotu živých buněk, je kolagen. Kolagen představuje
3. **50 %** všech bílkovin lidského těla. Extracelulární matrix dává živočišným buňkám
4. **pevnost a má význam pro mezibuněčné spoje.**

Úkol č. 17 Vyberte správnou odpověď a doplňte ji do studijního textu č. 17



1. Buněčnou stěnu nemají:
 - a) rostlinné buňky
 - b) **živočišné buňky**

2. Mezibuněčná hmota obklopující vně cytoplazmatickou membránu se nazývá:
 - a) **extracelulární matrix**
 - b) metrix

3. Odhadněte, kolik procent všech bílkovin lidského těla tvoří kolagen. 9 %? A není to málo?
 - a) 10 %
 - b) **50 %**

4. Živočišné buňky nemají buněčnou stěnu. Její funkci částečně nahrazuje extracelulární matrix tím, že dává buňkám:
 - a) **pevnost a má význam pro mezibuněčné spojení a vzájemnou komunikaci buněk**
 - b) nepropustnost pro veškeré látky

Studijní text č. 18



Představte si izolované domy, nikde žádné silnice, chodníky, ulice, komunikační síť. Mohou taková sídla existovat? Soused bez souseda, restaurace bez hostů, továrny bez dělníků, stavby bez materiálu? Potřebuji komunikovat stejně jako rostlinné a živočišné buňky. Mnoho rostlinných a živočišných buněk je vzájemně spojeno do jednoho funkčního organismu. Sousední buňky se mohou shlukovat, spojovat a komunikovat různými způsoby. Jak jsou spojení a komunikace buněk v pletivech a tkáních zajištěny? Buněčná stěna rostlinných buněk je na několika místech proděravěná kanálky, jež se nazývají plazmodezmy. Kanálky jsou vystlány cytoplazmatickou membránou a procházejí jimi řetězce cytoplazmy, které spojují navzájem vnitřní prostředí sousedních buněk v pletivech. Plazmodezmy umožňují volný průchod vody a malých molekul z buňky do buňky. U živočišných tkání existují tři hlavní typy spojení sousedních buněk. Jsou jimi těsný spoj, desmozomy, mezerový spoj. Těsný spoj vznikne sloučením cytoplazmatických membrán dvou sousedních buněk a zabraňuje pronikání molekul z buňky do buňky. Desmozomy jsou mechanické spoje, které působí jako skoby držící sousední buňky k sobě. Jsou tvořeny středními vlákny (filamenty), převážně kreatinem.

Mezerový spoj je úzký kanálek mezi dvěma sousedními buňkami, který umožňuje iontům a malým molekulám přecházet z cytosolu jedné buňky do cytosolu druhé buňky.

Úkol č. 18 Doplňte věty.



Plazmodezmy nalezneme v **rostlinných nučkách**.

Plazmodezmy jsou vystlány **cytoplazmatickou membránou**.

Plazmodezmy procházejí řetězce z **cytoplazmy**.

Vyjmenuj tři hlavní typy spojení buněk u živočišných tkání **těsný spoj, desmozomy, mezerový spoj**.

Těsný spoj zabraňuje **pronikání molekul z buňky do buňky**.

Desmozomy jsou tvořeny **filamenty**.

Přechod molekul z cytosolu do cytosolu je umožněn **mezerovým spoje**.

4.2.2 Pracovní list - Výlet do historie

Pracovní list - Výlet do historie

Co mají společného korek, buňka a barometr? Muž z tajenky č.1, který se narodil roku 1635 a zemřel ve věku 68 let se astronomii, chemii, biologii, architektuře. Spolupracoval a dopisoval si s velikány svojí doby jako byli Isaac Newton, Robert Boyle. Pomáhal při obnově Londýna po Velkém požáru roku 1666. Asistoval Robertu Boylevi při studiu vlastností plynů a vynalezli např. barometr. Studoval na Oxfordu a byl členem The Royal Society. Roku 1665 publikoval knihu Micrographia. Je považován za zakladatele cytologie. Objevil rostlinné buňky. To, co pozoroval, byly buněčné stěny pletiv korku. V podstatě to byl on, kdo zavedl biologický pojem buňka. Na základě toho, že mu pozorované buněčné stěny připomínaly tvarem klášterní cely. Pro svá pozorování používal jednoduchý mikroskop, který později zdokonalil muž z tajenky č. 2. Narodil se v Nizozemí roku 1632 v rodině pekaře. Křestním jménem Anton. Byl průkopníkem mikroskopie. Objevil mikroorganismy, krevní buňky, spermie, pozoroval partenogenezi a mnoho dalších jevů. Za objev bakterií byl jmenován členem The Royal Society. Zemřel roku 1723.

Co mají společného korek, buňka a barometr? Spojuje je jméno Robert Hooke.

Tajenka č. 1 – O – E – T H – O – E

1. Jaký typ buněk nalezneme u rostlin hub a živočichů? **eukaryotický**
2. Co je nejmenší živý útvar schopný samostatné existence a rozmnožování? **buňka**
3. Jak se nazývá místo spojení dvou sesterských chromatid? **centromera**
4. Která organela nese většinu genetické informace? **jádro**
5. Jaký typ buněk nalezneme u bakterií? **prokaryotický**

1. ----- typ buňky

O

2. -----

E

3. -----

T

H

4. -----

O

5. ----- typ buňky

Tajenka č. 2 Anton von – E – U W – N – O – K

Otcem mikrobiologie byl nazýván Anton van Leeuwenhoek.

1. Jak se nazývá organela v živočišných buňkách, která obsahuje „trávicí“ enzymy? **lyzozom**
2. Jak se nazývá organela, od které se oddělují nové lyzozomy? **endoplazmatické retikulum**
3. Jak se nazývají chromatidy obsahující stejnou kopii DNA a jež jsou spojené v centromeře? **sesterské**
4. Jak se nazývá endoplazmatické retikulum, na němž nejsou připojeny ribozomy? **hladké endoplazmatické retikulum**
5. Co kryje povrch lyzozomů? **membrána**

1. - - - - -

E

2. - - - - -

U

W

3. - - - - -

N

4. - - - - -

O

5. - - - - -

K



Hermova hůl, Merkurova hůl, Caduceus. *Tuto poslovskou okřídlenou berlu obtočenou dvěma hady dostal posel bohů Merkur od Apolóna. Patřila i Merkurovu řeckému předobrazu Hermovi. Jeho symbolický význam je spojován s obnovou života, s obecnou přírodní jednotou protikladů.*

Obr. převzat z: <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=tszlzef>

Výlet do historie biologie

Už víte, kdo byl průkopníkem mikroskopie? Nenásleduje žádná další tajenka. Půjdeme hledat symbolické prvky v biologii, které jsou spojené s dalšími slavnými jmény. Roku 1787 se narodil český fyziolog, biolog, básník a filosof Jan Evangelista Purkyně. Jeho mikroskopická pozorování vedla k potvrzení buněčné teorie. Dále je autorem pojmu protoplast. Ale proč zrovna protoplast? V církevním vokabuláři nalezneme spojení Adam protoplastos – Adam první stvořený. Víte, jak vypadá Caduceus, symbol jednoty světa v jeho dualitě? Dva navzájem propletení hadi, z nichž

červený symbolizuje oheň, zelený vodu. Tento Caduceus, Hermova hůl, je známí jako znak medicínské profese. Možná vám to připomene dvoušroubovicový model DNA, který vytvořili James Watson a Francis Crick v roce 1953. K tomuto modelu ale vedla ještě dlouhá cesta. V 19. století se uskutečnily dva důležité objevy, které zásadním způsobem změnily pohled na dědičnost. Díky novým technikám broušení čoček do mikroskopů a vynálezu nových chemických barviv najednou mohl člověk pozorovat jednotlivé buňky a jejich struktury. A začal „hon“ na nositele dědičné informace. Geny, umístěné na chromozomech, jsou nositelé dědičnosti. Ovšem chromozomy se skládají z DNA a bílkoviny. Do 40. let 19. století byla právě bílkovina považována za tu látku, které vděčíme za dědičnost. Příliš stálá DNA s pouze 4 bázemi mohla v chromozomu plnit leda nějakou nudnou funkci. Experimenty však přinášely nečekané výsledky a za nedlouho se dostala do popředí DNA. V roce 1953 přišli Watson a Crick s elegantním modelem molekulární struktury DNA a v roce 1962 získali Nobelovu cenu za lékařství a fyziologii.

Doplňte tabulku a zahrajte si hru „Hádej, na koho myslím.“

Hra se hraje ve dvojicích. Jeden ze dvojice si myslí jednu osobnost z tabulky a druhý mu pokládá takové otázky, aby zjistil, na koho myslí. Dotazovaný odpovídá na otázky pouze ano nebo ne. Nezapomeňte si role vyměnit. Tabulka vám slouží jako pomůcka, k doplnění údajů.

Tabulka ke hře „Hádej, na koho myslím“

Robert Hooke	Anton van Leewenhoek
Narodil se roku 1635 v Anglii. Zemřel roku 1703. Je považován za zakladatele cytologie. Zavedl pojem buňka. Studoval na Oxfordu. Napsal knihu Micrographia.	Narodil se roku 1632 v Nizozemí a zemřel roku 1723. Je považován za průkopníka mikroskopie. Zasloužil se o objev mikroorganismů.
Jan Evangelista Turkyň	James Watson a Francis Crick
Narodil se roku 1787 v Libochovicích. Studoval na piaristickém gymnáziu v Mikulově. V letech 1805 až 1806 vyučoval na gymnáziu ve Strážnici. Svými mikroskopickými pozorováními přispěl k potvrzení buněčné teorie. Je autorem pojmu protoplast. Zemřel v Praze roku 1869.	Američan James Dewey Watson se narodil roku 1928. Jeho spolupracovník Francis Harry Compton Crick se narodil roku 1916. V roce 1953 objevili strukturu DNA. Společně s Mauricem Wilkinsem dostali v roce 1962 Nobelovu cenu za lékařství a fyziologii.



Caduceus je graficky podobný symbolu tzv. Asklépiovy hole, která nemá křídla a obtáčí ji pouze jeden had. Asklépios byl řecký lékař. Tato hůl je jedním z emblémů medicínských profesí.

Obr. převzat z <http://www.pust.cz/forum/viewtopic.php?f=4&t=149&start=390>

4.2.3 Soutěžní kviz–Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk

Název kvizu: Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk

Organizace: družstvo A → (propojuje svislé stěny čtverce), družstvo B ↓ (propojuje vodorovné stěny herního pole, učitel zakreslí herní pole s písmeny na tabuli)

Cíl: propojit protilehlé strany herního pole získáním písmen, písmena se družstvu přisuzují za správnou odpověď, rychlejší družstvo propojí protilehlé stěny pole a vítězí

Pravidla: družstva si střídavě volí písmena a odpovídají na otázky, které jsou skryté pod písmenem v herním poli, učitel pokládá příslušné otázky a zakresluje k získaným písmenům šipky, které znázorňují, komu patří písmeno v herním poli

Čas: 15 minut

Pomůcky: tabule se zakresleným herní sítí, seznam otázek pro písmena

Herní pole:

A	V	B	R
P	N	S	T
Ž	CH	E	M
O	K	Ř	U

Seznam otázek pro písmena:

A-Atomy jsou viditelné elektronovým mikroskopem. **ANO** x NE

B-Bílkoviny viditelné elektronovým mikroskopem. **ANO** x NE

E-V elektronovém mikroskopu se místo světla používá svazek elektronů a místo optických čoček elektromagnet. **ANO** x NE

CH-Chloroplasty lze pozorovat světelným mikroskopem. **ANO** x NE

K-Ke studiu používají vědci optický mikroskop už 340 let. **ANO** x NE

M-Možnosti zvětšení a rozlišení, kterými lze světelnými mikroskopy dosáhnout, jsou omezeny vlnovou délkou viditelného světla. **ANO** x NE

N-Nejmenšími buňkami jsou bakterie. **ANO** x NE

O-Optické mikroskopy umožňují pozorovat objekty o velikosti 0,1 mm. **ANO** x NE

P-Pštosí vejce obsahuje žloutek, který je jednou velkou buňkou. **ANO** x NE

R-Rozlišovací schopnost mikroskopu určuje kolikrát může být pozorovaný objekt zvětšen. **ANO** x **NE**

Ř-Řádkovací elektronový mikroskop umožňuje vědcům pozorovat povrch biologických objektů. **ANO** x **NE**

S-Ve světelném mikroskopu prochází světlo usměrněné čočkami kondenzoru objektem. **ANO** x **NE**

T-Transmisním mikroskopem lze pozorovat ultrastruktury buňky. **ANO** x **NE**

U-Už přes 50 let je ke studiu buněčných organel používán elektronový mikroskop. **ANO** x **NE**

V-Viry jsou pozorovatelné světelným mikroskopem. **ANO** x **NE**

Ž-Žloutek ve slepičím vajíčku je jedna velká buňka. **ANO** x **NE**

4.2.4 Opakovací test

Jméno: Třída:



Opakovací test – Stavba buněk

- s autorským řešením

1. Prokaryotickou buňku nemají:

- a) viry
- b) bakterie
- c) řasy

2. Součástí prokaryotické buňky nejsou:

- a) ribozomy
- b) mitochondrie
- c) plazmidy

3. Mezi asimilační barviva nepatří:

- a) chlorofyly
- b) karotenoidy
- c) antokyany

4. Buňka je:

- a) základní stavební a funkční jednotkou všech organismů
- b) nejmenší částí všech organismů
- c) největší částí všech organismů

5. Cytosol a cytoplazmatická membrána jsou:

- a) společnými znaky všech buněk
- b) pouze v rostlinných buňkách
- c) pouze v živočišných buňkách



6. Jádro a membránové organely jsou obsaženy v:

- a) prokaryotních buňkách
- b) prokaryotních buňkách a eukaryotních buňkách
- c) eukaryotních buňkách

7. Cytoskelet tvoří tyto bílkovinné vlákna:

- a) bičíky
- b) řasinky
- c) mikrotubuly, střední vlákna a mikrofilamenta

8. V rostlinné buňce nenalezneme:

- a) centrozomy, lyzozomy
- b) vakuoly
- c) jádro

9. Buněčnou stěnu rostlinných buněk tvoří převážně:

- a) celulóza
- b) cement
- c) bičíky

10. V rostlinných a živočišných buňkách se běžně vyskytují:

- a) mitochondrie
- b) vakuoly
- c) chloroplasty



5. Realizace výukového programu s využitím portfolia

Výuka s využitím Pracovního listu – Stavba buněk byla realizována v praxi na gymnáziu v Soběslavi. Práci s pracovními listy si vyzkoušeli žáci maturitních ročníků v seminářích z biologie. Žáci dostali pracovní listy od vyučujícího pedagoga Jany Lagnerové. Žáci měli na vypracování dvě vyučovací hodiny a na závěr mohli připsat svoje připomínky k provedení pracovních listů. Žáci, kteří dostali pracovní listy jako samostatnou práci na doma, měli na vypracování jeden týden.

Většinu žáků se pracovní listy zdály příliš dlouhé. Úkoly č. 1 až 4 považovali za jednoduché a doporučovali vynechat nápovědy, které úkoly ulehčují. Problémy se objevovaly v úkole č. 6, kdy žáci nepochopili, že mají schéma popsat. Studijní text č. 18 se jevil jako zbytečně dlouhý. Objevil se i názor, že úkoly se dají plnit i bez studijních textů, které někteří označovali za nepřehledné. Na druhou stranu se našly i takové názory, že problematika je dobře vysvětlena a vše je přehledně zpracováno. Někteří žáci ocenili postavičky, které provázejí celé pracovní listy a jiní je označili za vhodné pro mladší žáky. Celkově pozitivněji hodnotily pracovní listy dívky. Připomínky žáků se často opakovaly a protiřečily si. Příklady nejčastějších poznámek:

- lehké otázky
- bez nápovědy bych nic nevěděl
- oceňuji obrázky, délku textů
- zdlouhavé
- text zkouší schopnost vyhledat si otázku v textu
- jako celek je návrh tohoto pracovního listu, dle mého názoru, povedený (pro středoškoláky)
- líbí se mi styl úkolů text-obrázek-otázky
- občas nepřehledné
- někdy nejasný text
- vypustit nadepsání kapitol s přeházením písmen, protože je to zbytečné
- problematika je dobře vysvětlená

V kapitole 4. Výsledky je uvedena upravená verze tohoto pracovního listu. Provedené úpravy: V úkole č. 2 bylo nahrazeno slovo řasinky slovem bičíky, aby

v tajence vyšlo í. V úkolu č. 3 byla přeformulována první otázka. V nápovědě k úkolu č. 5 byly doplněny číslice pro usnadnění plnění úkolů.

6. Závěr

V rámci diplomové práce byl vytvořen návrh výukových materiálů se zaměřením na stavbu buňky, který může být využit v praxi při hodinách biologie nebo pro samostatnou práci doma. Jedním z mých cílů bylo vyhovět potřebám žáků. Proto jsem při tvorbě portfolia vycházela z výsledků dotazníkového průzkumu, který ukázal, jakým výukovým činnostem dávají žáci přednost. Do portfolia jsem zařadila pracovní listy, protože se jejich celková obliba u dotazovaných žáků, dostala na střední příčky oblíbenosti. Soutěžní kviz je vytvořen pro skupinovou práci a hra „Hádej, na koho myslím“ je určená pro dvojice. Tyto dvě organizační formy žáci, dle dotazníkového průzkumu, preferují. Celé portfolio bylo vytvořeno tak, aby vyhovovalo potřebám žáků.

Část portfolia obsahující soutěžní kviz by měla inspirovat vyučující. Měla by je motivovat v pokračování vytváření her, soutěží a kvizů. Já sama ve své praxi se budu věnovat vytváření podobných portfolií.

7. Seznam literatury

- Altman A., 1971: Pomůcky pro výuku biologie. Praha: SPN, 131 s.
- Altman A., 1975: Metody a zásady ve výuce biologie. Praha: SPN, 285 s.
- Benešová M., Hamplová H., Knotová K., Lefnerová P., Sáčková I., a Satrapová H., 2003: Odmaturuj z biologie. Brno: Didaktis, 224 s.
- Cedrychová V., Raudenský J., 1993: Kapitoly z obecné didaktiky pro učitele střední školy. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta UJEP v Ústí n. L., 100 s.
- Červenka S., 1992: Angažované vyučování. Praha: Tomáš Houška, 94 s.
- Hladílek M., 1987: Úvod do didaktiky. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 175 s.
- Hančová H., Vlková M., 2008: Biologie v kostce. Praha: Fragment, 176 s.
- Hladílek M., 1987: Úvod do didaktiky. Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 175 s.
- Hladílek M., 1993: Kapitoly z didaktiky. České Budějovice: Pedagogická fakulta JU Č. Budějovice, 96 s.
- Horník A., Altman A., 1988: Vybrané kapitoly z didaktiky biologie. Praha: SPN, 121 s.
- Frankl V., 2006: A přesto říci životu ano : psycholog prožívá koncentrační tábor. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 127 s.
- Jelínek J., Ticháček V., 2000: Biologie pro gymnázia. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 558 s.
- Kincl L., Kincl M., a Jarklová J., 2000: Biologie rostlin. Praha: Fortuna, 256 s.
- Kolman J., Rohem K. H., 2005: Color Atlas of Biochemistry. Stuttgart: Thieme, 467 s.
- Komárek S., 1995: Sto esejů o přírodě a společnosti. Doudleba a jiné fenomény. Praha: Vesmír, 274 s.
- Komárek S., 2008: Dějiny biologického myšlení. Praha: Vesmír, edice Medúza, 144 s.
- Kotyk A., 2006: Základy buněčné biologie : úvod do molekulární biologie buňky. Ústí nad Labem : Espero, 630 s.
- Králíčková S., Ditrich T., 2011: Podklady pro psaní kvalifikačních prací. [cit. 17.4.2012]. Dostupnéz:http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/Podklady_kvalifikacni_prace.pdf.
- Kubišta V., 2000: Obecná biologie. Praha: Fortuna, 103 s.

- Kučerová S., 1996: Člověk–hodnoty–výchova. Prešov: ManaCon, 231 s.
- Mandryszová J., 2011: Praktická cvičení v učivu Biologie buněk na gymnáziu. Diplomová práce, PaedDr. Radka Záborská Ph.D. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 161 s.
- Maňák J., 1994: Nárys didaktiky. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity pro posluchače Pedagogické fakulty MU, 113 s.
- Maňák J., 1999: Nárys didaktiky. Brno: Masarykova univerzita, 111 s.
- Maňák J., Švec V., 2003: Výukové metody. Brno: Paido, 219 s.
- Novotný I., Hruška M., 2007: Biologie člověka. Praha: Fortuna, 240 s.
- Papáček M., Matěnová V., Matěna J., a Soldán T., 1997: Zoologie. Praha: Scientia, 286 s.
- Reitmayerová E., Broumová V., 2007: Cílená zpětná vazba. Praha: Portál, s.r.o., 176 s.
- Řezník B., 1903: Technika mikroskopická. Jindřichův Hradec: Příroda a školy, 168 s.
- Sitná D., 2009: Metody aktivního vyučování. Praha: Portál, s.r.o., 152 s.
- Skalková J., 1999: Obecná didaktika. Praha: ISV nakladatelství, 292 s.
- Stockleyová C., 2003: Velká ilustrovaná encyklopedie : fyzika, chemie, biologie. Havlíčkův Brod: Fragment, 384 s.
- Švec V., Filová H., a Šimoník O., 2004: Praktikum didaktických dovedností. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 90 s.
- Závodská R., 2006: Biologie buněk. Praha: Scientia, 160 s.

Internetové zdroje

- www.msmt.cz/uploads/Vzdelavani/Skolska/RVP_gymnazia.pdf [cit. 1.2.2011]
- <http://www.roberthooke.com/> [cit. 17.4.2012]
- www.vanleeuwenhoek.com [cit. 17.4.2012]
- <http://antarra.blog.cz/0902/genetika-watson-a-crick> [cit. 17.4.2012]
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Evangelista_Purkyn%C4%9B [cit. 17.4.2012]
- <http://www.matrix-2001.cz/clanek-detail/4860-dimenzionalni-brany-2/> [cit. 17.4.2012]
- http://cs.wikipedia.org/wiki/James_Watson [cit. 17.4.2012]
- <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=tszlzefp> [cit. 17.4.2012]

8. Přílohy

8.1 Seznam příloh

Příloha č. 1 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v češtině

Příloha č. 2 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v češtině

Příloha č. 3 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v angličtině

Příloha č. 4 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v angličtině

Příloha č. 5 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v litevštině

Příloha č. 6 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v litevštině

Příloha č. 7 Tabulka č. 1 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Gymnázium Kolín

Příloha č. 8 Tabulka č. 2 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Vilniaus Simono Daukanto gimnazija

Příloha č. 9 Tabulka č. 3 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Příloha č. 10 Tabulka č. 4 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Vilniuská pedagogická univerzita

Příloha č. 11 Tabulka č. 5 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – dotazování středoškoláci

Příloha č. 12 Tabulka č. 6 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – dotazování vysokoškoláci

Příloha č. 13 Tabulka č. 7 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Litva

Příloha č. 14 Tabulka č. 8 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Česká Republika

Příloha č. 15 Tabulka č. 9 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Gymnázium Kolín

Příloha č. 16 Tabulka č. 10 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Vilniaus Simono Daukanto gimnazija

Příloha č. 17 Tabulka č. 11 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Příloha č. 18 Tabulka č. 12 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Vilniuská pedagogická univerzita

Příloha č. 19 Tabulka č. 13 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – dotazování středoškoláci

Příloha č. 20 Tabulka č. 14 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – dotazování vysokoškoláci

Příloha č. 21 Tabulka č. 15 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Litva

Příloha č. 22 Tabulka č. 16 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Česká Republika

Příloha č. 23 Pracovní listy – Stavba buněk – bez autorského řešení

Příloha č. 24 Pracovní list – Výlet do historie – bez autorského řešení

Příloha č. 25 Soutěžní kvíz – Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk

Příloha č. 26 Opakovací test – Stavba buněk – bez autorského řešení

Příloha č. 27 Ukázka vypracovaného pracovního listu – Stavba buněk (první verze)

Příloha č. 1 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v češtině

Dotazník pro studenty

Preferované vyučovací metody

Dobrý den, jmenuji se Zdeňka Vejdělková. Píši diplomovou práci na téma Biologie buněk - učební portfolio pro vzdělávací obor biologie na gymnáziích. Chtěla bych Vás poprosit o vyplnění následujícího dotazníku. Vyberte jednu z nabízených možností.

VYUČOVACÍ METODY	Preferuji	Spíše preferuji	Spíše nepreferuji	Nepreferuji
Výklad				
Vyprávění				
Popis				
Vysvětlování				
Přednáška				
Rozhovor				
Metody prověřování a hodnocení znalostí, vědomostí, dovedností, schopností				
Pozorování				
Pokus				
Práce s učebnicí				
Práce s pracovním listem				
Studuji	SŠ	VŠ		

Příloha č. 2 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v češtině

Dotazník pro studenty

Preferované organizační formy

Dobrý den, jmenuji se Zdeňka Vejdělková. Píši diplomovou práci na téma Biologie buněk - učební portfolio pro vzdělávací obor biologie na gymnáziích. Chtěla bych Vás poprosit o vyplnění následujícího dotazníku. Vyberte jednu z nabízených možností.

ORGANIZAČNÍ FORMY	Preferuji	Spíše preferuji	Spíše nepreferuji	Nepreferuji
Vyučovací hodina				
Laboratorní práce				
Exkurze				
Seminář				
Beseda				
Práce na šk. pozemku a koutku přírody				
Veřejně prospěšné práce				
Skupinová práce				
Mimoškolní a mimotřídní formy práce				
Studuji	SŠ	VŠ		

Příloha č. 3 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v angličtině

Questionnaire for Students

Preferred teaching methods

Hello, my name is Zdenka Vejdelkova. I am writing a thesis on a topic in Cell Biology. I would like to ask you to fill out the following questionnaire. Please, select one of four options, that reflected your opinion.

TEACHING METHODS	I like	Rather I like	Rather I don't like	Don't like
An interpretation				
A story				
A description				
An explanation				
A lecture				
An interview				
A reviews				
An observation				
An attempt				
Working with a textbook				
Working with a workbook				
I am studying	A secondary school	A university		

Příloha č. 4 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v angličtině

Questionnaire for Students

Preferred organizational forms

Hello, my name is Zdenka Vejdelkova. I am writing a thesis on a topic in Cell Biology. I would like to ask you to fill out the following questionnaire. Please, select one of four options, that reflected your opinion.

ORGANIZATIONAL FORMS	I like	Rather I like	Rather I don't like	Don't like
A lesson				
A laboratory work				
An excursion				
A seminar				
A discussion				
Working on school grounds and in a Corner of nature				
A community service				
Working in group				
An extracurricular and non-class forms of work				
I am studying	A secondary school	An university		

Příloha č. 5 Dotazník oblíbenosti vyučovacích metod v litevštině

Anketa

Mokymo metodai

Sveiki, esu Zdenka Vejdelkova. Rašau darbą, kurio tema ląstelių biologija. Norėčiau paprašyti jūsų pagalbos - užpildyti anketą. Pasirinkite vieną atsakymą, kuris labiausiai atspindės jūsų nuomonę.

MOKYMO METODAI	Labai patinka	Patinka	Nelabai patinka	Visai nepatinka
Interpretacija				
Pasakojimas				
Apibūdinimas				
Aiškinimas				
Paskaita				
Interviu				
Apžvalgos				
Stebėjimas				
Bandydas				
Darbas su vadovėliu				
Darbas su pratybomis				
Mokausi	Vidurinėje mokykloje	Universitete		

Příloha č. 6 Dotazník oblíbenosti organizačních forem v litevštině

Anketa

Pamokos organizavimo formos

Sveiki, esu Zdenka Vejdelkova. Rašau darbą, kurio tema ląstelių biologija. Norėčiau paprašyti jūsų pagalbos - užpildyti anketą. Pasirinkite vieną atsakymą, kuris labiausiai atspindės jūsų nuomonę.

PAMOKOS ORGANIZAVIMO FORMOS	Labai patinka	Patinka	Nelabai patinka	Nepatinka
Pamoka				
Laboratorinis darbas				
Ekskursija				
Seminaras				
Diskusija				
Darbas mokyklos kieme arba už mokyklos ribų				
Bendruomeninė veikla				
Darbas grupėje				
Popamokinė veikla				
Mokausi	Vidurinėje mokykloje	Universitete		

Příloha č. 7 Tabulka č. 1 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Gymnázium Kolín

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod na Gymnáziu Kolín									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	13	33 %	12	30 %	12	30 %	3	7,5 %	5
vyprávění	18	45 %	14	35 %	6	15 %	2	5 %	1
popis	7	18 %	19	47,5 %	14	35 %	0	0 %	6
vysvětlování	19	48 %	11	27,5 %	7	17,5 %	3	7,5 %	2
přednáška	11	28 %	15	37,5 %	9	22,5 %	5	12,5 %	7
rozhovor	10	25 %	18	45 %	12	30 %	0	0 %	4
metody prověřování	3	8 %	10	25 %	17	42,5 %	10	25 %	9
pozorování	10	25 %	16	40 %	7	17,5 %	7	17,5 %	8
pokus	18	45 %	9	22,5 %	8	20 %	5	12,5 %	3
práce s učebnicí	5	13 %	8	20 %	12	30 %	15	37,5 %	11
práce s pracovním listem	0	0 %	13	32,5 %	18	45 %	9	22,5 %	10
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 8 Tabulka č. 2 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Vilniaus Simono Daukanto gimnazija

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod na Vilniaus Simono Daukanto gimnazija									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	8	20 %	16	40 %	10	25 %	6	15 %	10
vyprávění	18	45 %	11	27,5 %	6	15 %	5	12,5 %	7
popis	16	40 %	16	40 %	7	17,5 %	1	2,5 %	5
vysvětlování	16	40 %	15	37,5 %	8	20 %	1	2,5 %	6
přednáška	16	40 %	20	50 %	3	7,5 %	1	2,5 %	4
rozhovor	20	50 %	16	40 %	3	7,5 %	1	2,5 %	2
metody prověřování	8	20 %	20	50 %	9	22,5 %	3	7,5 %	8
pozorování	20	50 %	15	37,5 %	5	12,5 %	0	0 %	3
pokus	25	63 %	9	22,5 %	5	12,5 %	1	2,5 %	1
práce s učebnicí	10	25 %	10	25 %	10	25 %	10	25 %	11
práce s pracovním listem	12	30 %	12	30 %	8	20 %	8	20 %	9
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 9 Tabulka č. 3 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	12	30 %	13	32,5 %	12	30 %	3	7,5 %	4
vyprávění	15	38 %	15	37,5 %	10	25 %	0	0 %	2
popis	5	13 %	15	37,5 %	20	50 %	0	0 %	5
vysvětlování	3	8 %	16	40 %	10	25 %	11	27,5 %	9
přednáška	10	25 %	10	25 %	10	25 %	10	25 %	7
rozhovor	14	35 %	13	32,5 %	10	25 %	3	7,5 %	3
metody prověřování	0	0 %	5	12,5 %	18	45 %	17	42,5 %	11
pozorování	8	20 %	9	22,5 %	13	32,5 %	10	25 %	8
pokus	5	13 %	12	30 %	12	30 %	11	27,5 %	10
práce s učebnicí	7	18 %	14	35 %	12	30 %	7	17,5 %	6
práce s pracovním listem	19	48 %	18	45 %	3	7,5 %	0	0 %	1
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 10 Tabulka č. 4 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Vilniuská pedagogická univerzita

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod na Vilniuské pedagogické univerzitě									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	30	75 %	9	22,5 %	0	0 %	1	2,5 %	2
vyprávění	23	58 %	12	30 %	3	7,5 %	2	5 %	7
popis	19	48 %	19	47,5 %	2	5 %	0	0 %	5
vysvětlování	30	75 %	9	22,5 %	1	2,5 %	0	0 %	1
přednáška	24	60 %	16	40 %	0	0 %	0	0 %	3
rozhovor	29	73 %	9	22,5 %	1	2,5 %	1	2,5 %	3
metody prověřování	23	58 %	13	32,5 %	4	10 %	0	0 %	5
pozorování	26	65 %	12	30 %	2	5 %	0	0 %	4
pokus	20	50 %	16	40 %	3	7,5 %	1	2,5 %	7
práce s učebnicí	25	63 %	10	25 %	5	12,5 %	0	0 %	5
práce s pracovním listem	24	60 %	11	27,5 %	5	12,5 %	0	0 %	6
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 11 Tabulka č. 5 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – dotazování středoškoláci

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod střední školy LT +ČR									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	21	26 %	28	35 %	22	27,5 %	9	11,25 %	7
vyprávění	36	45 %	25	31,25 %	12	15 %	7	8,75 %	4
popis	23	29 %	35	43,75 %	21	26,25 %	1	1,25 %	6
vysvětlování	35	44 %	26	32,5 %	15	18,75 %	4	5 %	3
přednáška	27	34 %	35	43,75 %	12	15 %	6	7,5 %	5
rozhovor	30	38 %	34	42,5 %	15	18,75 %	1	1,25 %	2
metody prověřování	11	14 %	30	37,5 %	26	32,5 %	13	16,25 %	8
pozorování	30	38 %	31	38,75 %	12	15 %	7	8,75 %	5
pokus	43	54 %	18	22,5 %	13	16,25 %	6	7,5 %	1
práce s učebnicí	15	19 %	18	22,5 %	22	27,5 %	25	31,25 %	9
práce s pracovním listem	12	15 %	25	31,25 %	26	32,5 %	17	21,25 %	10
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 12 Tabulka č. 6 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – dotazování vysokoškoláci

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod vysoké školy LT +ČR									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	42	53 %	22	27,5 %	12	15 %	4	5 %	3
vyprávění	28	35 %	27	33,75 %	13	16,25 %	2	2,5 %	4
popis	24	30 %	33	41,25 %	22	27,5 %	0	0 %	6
vysvětlování	33	41 %	25	31,25 %	11	13,75 %	11	13,75 %	7
přednáška	34	43 %	26	32,5 %	10	12,5 %	10	12,5 %	5
rozhovor	43	54 %	22	27,5 %	11	13,75 %	4	5 %	2
metody prověřování	23	29 %	18	22,5 %	22	27,5 %	17	21,25 %	11
pozorování	34	43 %	21	26,25 %	15	18,75 %	10	12,5 %	9
pokus	25	31 %	28	35 %	15	18,75 %	12	15 %	10
práce s učebnicí	32	40 %	24	30 %	17	21,25 %	7	8,75 %	8
práce s pracovním listem	43	54 %	29	36,25 %	8	10 %	0	0 %	1
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 13 Tabulka č. 7 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Litva

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod střední školy LT a vysoké školy LT									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	38	48 %	25	31,25 %	10	12,5 %	7	8,75 %	8
vyprávění	41	51 %	23	28,75 %	9	11,25 %	7	8,75 %	7
popis	35	44 %	35	43,75 %	9	11,25 %	1	1,25 %	6
vysvětlování	46	58 %	24	30 %	9	11,25 %	1	1,25 %	4
přednáška	40	50 %	36	45 %	3	3,75 %	1	1,25 %	3
rozhovor	49	61 %	25	31,25 %	4	5 %	2	2,5 %	1
metody prověřování	31	39 %	33	41,25 %	13	16,25 %	3	3,75 %	9
pozorování	46	58 %	27	33,75 %	7	8,75 %	0	0 %	2
pokus	45	56 %	25	31,25 %	8	10 %	2	2,5 %	5
práce s učebnicí	35	44 %	20	25 %	15	18,75 %	10	12,5 %	11
práce s pracovním listem	36	45 %	23	28,75 %	13	16,25 %	8	10 %	10
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 14 Tabulka č. 8 Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod – Česká Republika

Tabulka oblíbenosti vyučovacích metod střední školy ČR a vysoké školy ČR									
vyučovací metoda	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
výklad	25	31 %	25	31,25 %	24	30 %	6	7,5 %	3
vyprávění	33	41 %	29	36,25 %	16	20 %	2	2,5 %	1
popis	12	15 %	34	42,5 %	34	42,5 %	0	0 %	7
vysvětlování	22	28 %	27	33,75 %	17	21,25 %	14	17,5 %	6
přednáška	21	26 %	35	43,75 %	19	23,75 %	15	18,75 %	5
rozhovor	24	30 %	31	38,75 %	22	27,5 %	3	3,75 %	2
metody prověřování	3	4 %	15	18,75 %	15	18,75 %	27	33,75 %	11
pozorování	18	23 %	25	31,25 %	20	25 %	17	21,25 %	9
pokus	23	29 %	21	26,25 %	20	25 %	16	20 %	8
práce s učebnicí	12	15 %	22	27,5 %	24	30 %	22	27,5 %	10
práce s pracovním listem	19	24 %	31	38,75 %	21	26,25 %	9	11,25 %	4
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 15 Tabulka č. 9 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Gymnázium Kolín

Tabulka oblíbenosti organizačních forem na Gymnázium Kolín									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	12	30 %	14	35 %	14	35 %	0	0 %	4
laboratorní práce	18	45 %	10	25 %	7	17,5 %	5	12,5 %	3
exkurze	25	63 %	11	27,5 %	4	10 %	0	0 %	1
seminář	11	28 %	17	42,5 %	9	22,5 %	3	7,5 %	4
beseda	16	40 %	15	37,5 %	0	0 %	9	22,5 %	3
práce na školním pozemku a koutku přírody	8	20 %	9	22,5 %	12	30 %	11	27,5 %	6
veřejně prospěšné práce	5	13 %	4	10 %	11	27,5 %	20	50 %	7
skupinová práce	14	35 %	17	42,5 %	5	12,5 %	4	10 %	2
mimoškolní a mimotřídní formy práce	9	23 %	15	37,5 %	9	22,5 %	7	17,5 %	5
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 16 Tabulka č. 10 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Vilniaus Simono Daukanto gimnazija

Tabulka oblíbenosti organizačních forem na Vilniaus Simono Daukanto gimnazija									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	11	28 %	21	52,5 %	7	17,5 %	1	2,5 %	6
laboratorní práce	12	30 %	18	45 %	6	15 %	4	10 %	7
exkurze	27	68 %	12	30 %	0	0 %	1	2,5 %	1
seminář	19	48 %	16	40 %	3	7,5 %	2	5 %	4
beseda	26	65 %	7	17,5 %	7	17,5 %	0	0 %	3
práce na školním pozemku a koutku přírody	18	45 %	14	35 %	6	15 %	2	5 %	5
veřejně prospěšné práce	8	20 %	20	50 %	6	15 %	6	15 %	8
skupinová práce	23	58 %	14	35 %	1	2,5 %	2	5 %	2
mimoškolní a mimotřídní formy práce	18	45 %	7	17,5 %	5	12,5 %	10	25 %	8
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 17 Tabulka č. 11 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Tabulka oblíbenosti organizačních forem na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	20	50 %	20	50 %	0	0 %	0	0 %	2
laboratorní práce	7	18 %	11	27,5 %	11	27,5 %	11	27,5 %	6
exkurze	13	33 %	15	37,5 %	10	25 %	2	5 %	4
seminář	10	25 %	12	30 %	12	30 %	6	15 %	5
beseda	0	0 %	15	37,5 %	18	45 %	7	17,5 %	8
práce na školním pozemku a koutku přírody	8	20 %	11	27,5 %	0	0 %	21	52,5 %	7
veřejně prospěšné práce	0	0 %	2	5 %	17	42,5 %	21	52,5 %	9
skupinová práce	23	58 %	15	37,5 %	2	5 %	0	0 %	3
mimoškolní a mimotřídní formy práce	28	70 %	9	22,5 %	3	7,5 %	0	0 %	1
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 18 Tabulka č. 12 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Vilniuská pedagogická univerzita

Tabulka oblíbenosti organizačních forem na Vilniuské pedagogické univerzitě									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	25	63 %	14	35 %	1	2,5 %	0	0 %	5
laboratorní práce	25	63 %	14	35 %	1	2,5 %	0	0 %	5
exkurze	26	65 %	13	32,5 %	1	2,5 %	0	0 %	4
seminář	27	68 %	12	30 %	1	2,5 %	0	0 %	3
beseda	35	88 %	4	10 %	0	0 %	1	2,5 %	1
práce na školním pozemku a koutku přírody	30	75 %	10	25 %	0	0 %	0	0 %	2
veřejně prospěšné práce	16	40 %	20	50 %	0	0 %	4	10 %	8
skupinová práce	25	63 %	11	27,5 %	1	2,5 %	3	7,5 %	7
mimoškolní a mimotřídní formy práce	27	68 %	11	27,5 %	1	2,5 %	1	2,5 %	6
počet dotazovaných studentů 40									

Příloha č. 19 Tabulka č. 13 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – dotazování středoškoláci

Tabulka oblíbenosti organizačních forem střední školy LT +ČR									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	23	29 %	35	43,75 %	21	26,25 %	1	1,25 %	5
laboratorní práce	30	38 %	28	35 %	13	16,25 %	9	11,25 %	6
exkurze	52	65 %	23	28,75 %	4	5 %	1	1,25 %	1
seminář	30	38 %	33	41,25 %	12	15 %	5	6,25 %	4
beseda	42	53 %	22	27,5 %	7	8,75 %	9	11,25 %	3
práce na školním pozemku a koutku přírody	26	33 %	23	28,75 %	18	22,5 %	13	16,25 %	7
veřejně prospěšné práce	13	16 %	24	30 %	17	21,25 %	26	32,5 %	9
skupinová práce	37	46 %	31	38,75 %	6	7,5 %	6	7,5 %	2
mimoškolní a mimotřídní formy práce	27	34 %	22	27,5 %	14	17,5 %	17	21,25 %	8
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 20 Tabulka č. 14 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – dotazování vysokoškoláci

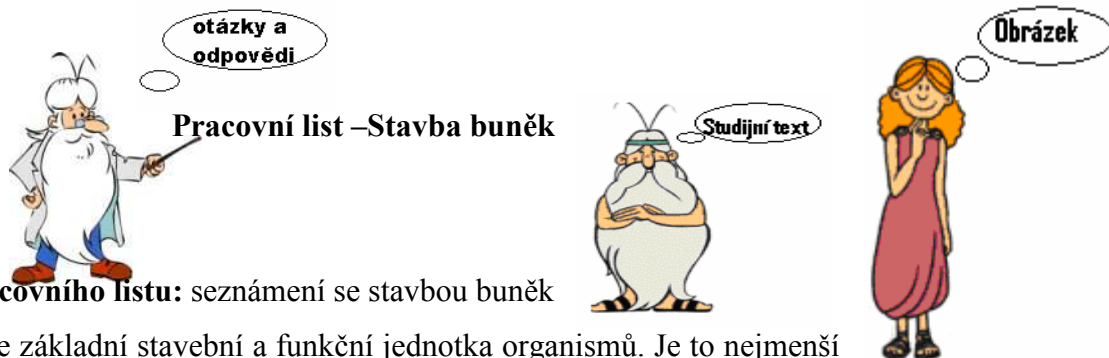
Tabulka oblíbenosti organizačních forem vysoké školy LT +ČR									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	45	56 %	34	42,5 %	1	1,25 %	0	0 %	2
laboratorní práce	32	40 %	25	31,25 %	12	15 %	11	13,75 %	6
exkurze	39	49 %	28	35 %	11	13,75 %	2	2,5 %	4
seminář	37	46 %	24	30 %	13	16,25 %	6	7,5 %	5
beseda	35	44 %	19	23,75 %	18	22,5 %	8	10 %	6
práce na školním pozemku a koutku přírody	38	48 %	21	26,25 %	0	0 %	21	26,25 %	6
veřejně prospěšné práce	16	20 %	22	27,5 %	17	21,25 %	25	31,25 %	7
skupinová práce	48	60 %	26	32,5 %	3	3,75 %	3	3,75 %	3
mimoškolní a mimotřídní formy práce	55	69 %	20	25 %	4	5 %	1	1,25 %	1
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 21 Tabulka č. 15 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Litva

Tabulka oblíbenosti organizačních forem střední školy LT a vysoké školy LT									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	36	45 %	35	43,75 %	8	10 %	1	1,25 %	6
laboratorní práce	37	46 %	32	40 %	7	8,75 %	4	5 %	7
exkurze	53	66 %	25	31,25 %	1	1,25 %	1	1,25 %	1
seminář	46	58 %	28	35 %	4	5 %	2	2,5 %	3
beseda	61	76 %	11	13,75 %	7	8,75 %	1	1,25 %	2
práce na školním pozemku a koutku přírody	48	60 %	24	30 %	6	7,5 %	2	2,5 %	4
veřejně prospěšné práce	24	30 %	40	50 %	6	7,5 %	10	12,5 %	9
skupinová práce	48	60 %	25	31,25 %	2	2,5 %	5	6,25 %	5
mimoškolní a mimotřídní formy práce	46	58 %	18	22,5 %	6	7,5 %	11	13,75 %	8
počet dotazovaných studentů 80									

Příloha č. 22 Tabulka č. 16 Tabulka oblíbenosti organizačních forem – Česká Republika

Tabulka oblíbenosti organizačních forem střední školy ČR a vysoké školy ČR									
organizační forma	preferují		spíše preferují		spíše nepreferují		nepreferují		pořadí metod
vyučovací hodina	32	40 %	34	42,5 %	14	17,5 %	0	0 %	2
laboratorní práce	25	31 %	21	26,25 %	18	22,5 %	16	20 %	5
exkurze	38	48 %	26	32,5 %	14	17,5 %	2	2,5 %	2
seminář	21	26 %	29	36,25 %	21	26,25 %	9	11,25 %	4
beseda	16	20 %	30	37,5 %	18	22,5 %	16	20 %	6
práce na školním pozemku a koutku přírody	16	20 %	20	25 %	12	15 %	32	40 %	7
veřejně prospěšné práce	5	6 %	6	7,5 %	28	35 %	41	51,25 %	8
skupinová práce	37	46 %	32	40 %	7	8,75 %	4	5 %	1
mimoškolní a mimotřídní formy práce	37	46 %	24	30 %	12	15 %	7	8,75 %	3
počet dotazovaných studentů 80									



Cíle pracovního listu: seznámení se stavbou buněk

Buňka je základní stavební a funkční jednotka organismů. Je to nejmenší živý útvar schopný samostatné existence a rozmnožování. Každá buňka má svůj vlastní genetický a proteosyntetický aparát a metabolický systém, umožňující vytvářet a využívat energii. Je vždy ohraničena membránou, která reguluje pronikání látek dovnitř a ven. Existují dva základní typy buněk. Prokaryotická buňka u prokaryotických organismů, tj. bakterií, sinic a prochlorofyt. Druhým typem je eukaryotická buňka u eukaryotických organismů, tj. rostlin, hub a živočichů.

-CYTOPLAZMA-MAZLAPTOCY-CYOTPALZAM-CYTOPAMZLA-

Studijní text č. 1



Buňka je ohraničena membránou. Co vyplňuje prostor buňky? Nic? Vzduch? Voda? **Cytoplazma** je velmi viskózní, koncentrovaný roztok mnoha malých i velkých molekul organických i anorganických látek. Vyplňuje zcela prostor buňky. Často obsahuje kapénky nebo krystalky odpadních i zásobních látek, tzv. **buněčné inkluze**.

Úkol č. 1 Doplňte schéma.



		b _____

	p _____	s _____
buňky _____	_____	p _____
		r _____
	e _____	h _____
		ž _____

-CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA-PLAZMATICKÁ CYTOBRÁNA MEM-

Studijní text č. 3



Petr: „Lucie, co je to cytoplazmatická membrána?“

Lucie: „Je to důležitá součást na povrchu buňky, přes kterou dochází k přenosu látek a tím buňka komunikuje s prostředím.“

Petr: „Něco jako hraniční přechod? Někdo projde a někoho nepustí?“

Lucie: „V podstatě ano. Pokud by buňka s okolím nepodepsaly něco podobného Schengenské dohodě.“

Petr: „A jak ta membrána vypadá?“

Lucie: „Cytoplazmatická membrána je tvořena dvojnou vrstvou fosfolipidů a mezi vrstvami jsou vmezeřeny molekuly bílkovin.“

Petr: „V písence určitě bude otázka na funkce membrány a ty nevím.“

Lucie: „Membrána umožňuje a řídí komunikaci a rozpoznání buněk, přenos látek i informací.“

Úkol č. 3 Rozhodněte o pravdivosti tvrzení



1. Cytoplazmatická membrána obsahuje bílkoviny, lipidy. ano/ne
2. Přes cytoplazmatickou membránu dochází k přenosu látek. ano/ne
3. Cytoplazmatická membrána je tvořena fosfolipidovou dvouvrstvou. ano/ne
4. Cytoplazmatická membrána je nepropustná pro informace. ano/ne

-JÁDRO-DROJÁ-ÁJORD-RDJOÁ-ÁOJDR-JÁDRO-ÁJORD-RDJOÁ--JÁDRO-

Studijní text č. 4



Jádro je část buňky, která obsahuje DNA. V **jaderné DNA** je uložena téměř veškerá genetická informace buňky.

Jádro je obklopeno **jaderným obalem**, takže DNA je chráněna uvnitř jádra.

Jaderný obal je tvořen dvěma membránami, mezi kterými je úzký prostor. Jaderný obal má mnoho otvorů nazývaných **jaderné póry**, kterými mohou procházet malé i velké molekuly.

Molekuly DNA v jádře jsou spojeny s molekulami bílkovin a vytvářejí materiál nazývaný **chromatin**. Když se buňka připravuje na dělení, začnou se dlouhá vlákna DNA spiralizovat, až vytvoří útvary nazývané **chromozomy**. Chromozomy mají pentlicovitý tvar a jsou v buňce pozorovatelné světelným mikroskopem. Na začátku jaderného dělení je každý chromozom tvořen dvěma částmi, tzv. **sesterskými chromatidami**, a obsahuje dvě identické molekuly DNA, po jedné v každé chromatidě. Sesterské chromatidy jsou spojeny v místě nazývaném **centromera**.

Každý biologický druh má v jádrech svých buněk specifický počet chromozomů. Například buňky člověka mají v jádrech 46 chromozomů, s výjimkou pohlavních buněk, které mají poloviční počet chromozomů, **vajíčka a spermie** mají 23 chromozomů.

Úkol č. 4 Pospojuj otázky a správné odpovědi.



chromatin

Kde je uložena jaderná DNA?

23 chromozomů

Kolik membrán tvoří jaderný obal?

v jádře

Jak se nazývá jaderný materiál, který je tvořen molekulami DNA a bílkovin?

centromera

Jak se nazývá místo spojení sesterských chromatid?

2 membrány

Kolik chromozomů má pohlavní buňka člověka?

chromozomy

Úkol č. 5 Doplňte studijní text. Využijte nápovědu.

Endoplazmatické retikulum



1) Vytváří rozsáhlou soustavu membrán uvnitř mnoha eukaryotních buněk.

Endoplazmatické retikulum je tvořeno membránovými kanálky a váčky nazývanými

2) V buňkách se vyskytují dva typy endoplazmatického retikula Drsné endoplazmatické retikulum má na svém povrchu navázány ribozomy. Tyto ribozomy vytvářejí bílkoviny, které se dostávají do vnitřního prostoru cisteren, kde jsou dále upravovány.

3) . . . endoplazmatické retikulum nemá na sobě připojeny

4) V hladkém endoplazmatickém retikulu se vytvářejí různé látky, jako jsou . . . , upravují se zde hormony a enzymy. Látky, které v endoplazmatickém retikulu vznikají, mohou být dopravovány po celé buňce v malých váčkách, které se odškrcejí z konců retikula. Některé transportní váčky dopraví látky z endoplazmatického retikula k další membránové organel, Golgiho aparátu, kde se upravují. Odtud jsou dopravovány dále. Endoplazmatické retikulum také vytváří nové membrány, jež jsou využívány ke stavbě dalších membránových organel.

1 HLADKÉ

2 HLADKÉ A DRSNÉ

4 RIBOZOMY

3 TUKY A CUKRY

5 CISTERNY



-GOLGIHO APARÁT-GIHOGOL APARÁT-PARÁTA GOLGIHO-APAGOLGIHOR-
Úkol č. 6 Uhodněte slova z nápovědy, doplňte je do studijního textu, ten prostudujte a dokreslete schéma z obrázku.

Nápověda - hádanky



A) Ci ----- je stabilní nebo mobilní nádrž na kapalinu nebo na sypké látky, někdy umístěná na silničním či železničním vozidle.

B) S -- h je velká kupa sena nebo slámy.

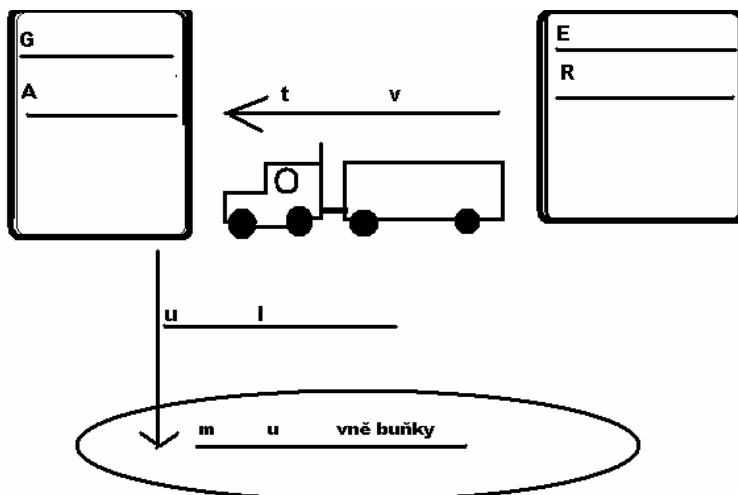
C) E ----- r ----- vytváří membrány a látky potřebné pro buňku.

D) O ---- je oblast kolem daného místa, předmětu či bodu.

Studijní text č. 6



Golgiho aparát je membránová organela tvořená plochými prohnutými váčky, které nazýváme (A). Tyto ploché prohnuté váčky jsou uspořádány do (B). Golgiho aparát slouží jako buněčná manufaktura na výrobu, třídění a dopravování látek. V (A) Golgiho aparátu jsou upravovány látky, které sem byly dopraveny transportními váčky z (C). Když je produkt (např. hormon nebo enzym) upraven a připraven k expedici, oddělí se od konce Golgiho aparátu malé váčky a dopraví látku na místo určení. Pokud je látka určena k vyloučení do (D), splyne váček s cytoplazmatickou membránou a vylije svůj obsah do okolí. Tomuto ději se říká exocytóza (slovo „exo“ znamená ven, vnější).



Golgiho aparát
 Endoplazmatické retikulum
 místo určení vně buňky
 upravené látky
 transportní váčky



-LYZOOMY-ZOOMYLY-MYLYZOO-ZOOMYLY-ZOOMYLY-LYZMOOZ-

Studijní text č. 7



Lyzomy jsou drobné váčky, které se vyskytují v živočišných buňkách. Vytvářejí se odškrcením od váček **Golgiho aparátu** a obsahují trávicí enzymy využívané k tzv. **buněčnému trávení**. V rostlinných buňkách zastávají funkci lyzozomů **vakuoly**, jež obsahují enzymy s hydrolytickou funkcí.

Úkol č. 7 Doplňte tabulku



Tvar lyzozomů	
Výskyt lyzozomů	
Místo vzniku lyzozomů	
Lyzozomy obsahují	

Studijní text č. 8

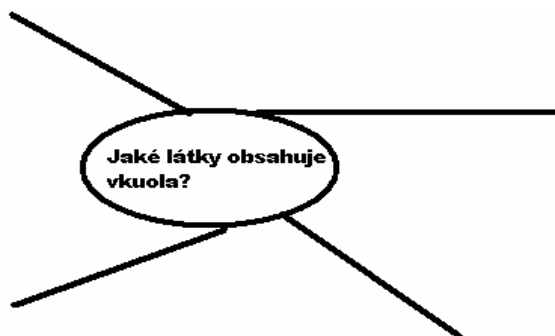


Vakuoly jsou orgány obvykle obsahující tekutinu, která je označována jako **buněčná šťáva**. Jsou obklopeny jednou membránou, nazývanou **tonoplast**. Vakuoly se mohou vyskytovat v různých buňkách rostlin a hub a mít rozmanité funkce. Rostlinné vakuoly jsou velmi velké a často zaujímají místo uprostřed buňky. Ve starších rostlinných buňkách je až 90 % vnitřku buňky vyplněno vakuolou, která zatlačuje cytoplazmu, jádro a další orgány na okraj k cytoplazmatické membráně. Rostlinné vakuoly obsahují různé látky rozpuštěné ve vodě. Bývají to cukry, zásobní bílkoviny, enzymy a barviva. S obsahem souvisejí i různé funkce vakuol. Některé rostliny uskladňují ve vakuolách cukr **sacharózu**. Cukr, který se získává z cukrové řepy, nebo cukr v ovoci pochází právě z vakuol. Vakuoly, které obsahují barviva, dávají květům modrou, červenou, fialovou či žlutou barvu. Vakuoly v semenech rostlin obsahují zásoby bílkovin. Některé vakuoly mají v rostlinných buňkách stejnou funkci jako **lyzozomy** v buňkách živočichů a obsahují **trávicí enzymy**.

Úkol č. 8 Vyřešte úlohu a doplňte schéma



Měla babka 4 hrušky a dědoušek jen 2. Babka měla více hrušek a všechny obsahovaly buňky s většími vakuolami než u všech dědkových hrušek. Po výměně hrušek, založené na jednoduché matematické operaci, měli babka i dědek stejně hrušek. Otázka zní, má nyní dědek většinu starých nebo mladých hrušek? Dědek má více . . . hrušek.



Studijní text č. 9



Mitochondrie se vyskytují v

Ale mohou se lišit velikostí a tvarem. Na povrchu mitochondrie nalezneme

Vnitřní membrána je zprohýbána do výběžků, které nazýváme kristy. Prostor mezi kristami je vyplněn hmotou, která se nazývá Tato hmota obsahuje malé ribozomy a DNA. Mitochondrie jsou místem, kde probíhá děj zvaný Odehrává se zde Krejsův cyklus a vznikají molekuly . . . , ve kterých je uložena energie.

Úkol č. 9 Doplněte studijní text. Využijte nápovědu.



Výskyt	Eukaryotické buňky
Povrch	Vnitřní a vnější membrána
Obsah	Matrix
Funkce	Buněčné dýchání
Produkt	ATP



-CHLOROPLAST-PLASTCHLORO-OROLCHRSALP-PLASRHCOOLR-



Studijní text č. 10

Chloroplasty jsou organely vyskytující se pouze v buňkách rostlin a řas.

Chloroplasty obsahují zelené barvivo **chlorofyl** a jsou místem, kde probíhá **fotosyntéza**. To je chemický proces, při němž je energie slunečního světla přeměněna v energii chemickou, která je uložena v organických látkách, jako je **glukóza a škrob**. Buňky s chloroplasty nenajdeme ve všech rostlinných orgánech, ale pouze v zelených částech rostlin, v listech a stoncích. Chloroplasty mají čočkovitý tvar a na povrchu dvě membrány, které jsou od sebe odděleny velmi úzkým mezimembránovým prostorem.

Úkol č. 10/a Dokončete věty. Využijte nápovědu.



6. Chloroplasty obsahují zelené barvivo nazývané
7. V chloroplastech probíhá děj nazývaný
8. Chemickou energii uchovávají
9. . . . jsou části rostlinného těla obsahující chloroplasty.
10. . . . jsou obsaženy ve stromatu.

chlorofyl, fotosyntéza, glukóza a škrob, stonky a listy, ribóza a DNA



Úkol č. 10/b Doplňte text. Využijte doporučenou literaturu literaturu.



Uvnitř chloroplastu je ještě třetí membránový systém, jenž má podobu plochých váčků nazývaných 1) Tyto útvary jsou naskládány na sebe jako sloupeček mincí a vytvářejí útvary označované jako 2) Polotekutá hmota, která vyplňuje prostor kolem **tylakoidů**, se nazývá 3) V ní se nacházejí malé **ribozomy a DNA**. Chloroplasty patří do rodiny organel nazývaných **plastidy** a stejně jako ony vznikají z tzv. **proplastidů**.

Studijní text č. 11



V rostlinných buňkách se vyskytuje několik typů **plastidů**. Kromě **chloroplastů**, které obsahují zelené barvivo, existují **chromoplasty** obsahující červenožlutá barviva označované jako **karotenoidy**. Způsobují zbarvení kořenů mrkve nebo květních lístků. **Leukoplasty** jsou plastidy, které neobsahují žádná barviva, ale jsou v nich uloženy různé produkty. Mezi **leukoplasty** patří například **amyloplasty**, v nichž se vyskytují **škrobová zrna**. **Amyloplasty** se nacházejí v buňkách zásobních orgánů rostlin, jako jsou kořeny a hlízy. **Elaioplasty** obsahují tuk a v **proteoplastech** jsou uskladněny **bílkoviny**.

Úkol č. 11 Doplňte tabulku



Plastid	Barvivo	Barva	Výskyt
Chloroplast		zelená	
	karotenoidy		
Leukoplasty	bez barviva	bezbarvé	

-RIBOZOMY-RYBOZOMI-BOZORYMI-IMYROZOB-RIBOMYZO-OZYMOBIR-

Úkol č. 12 Doplňte studijní text. Využijte doporučenou literaturu.



Studijní text č. 12



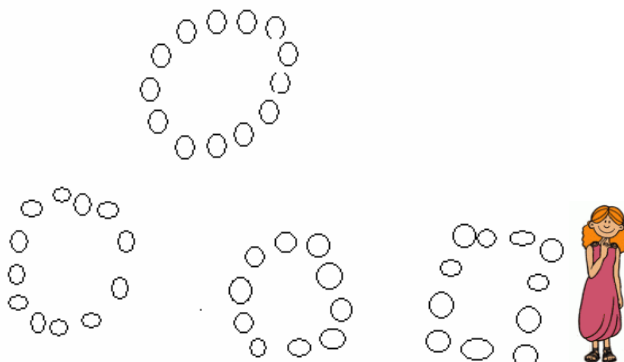
Ribozomy jsou drobné kulovité organely, které byly objeveny až elektronovým mikroskopem. Každý ribozom je složen ze dvou podjednotek a to m . . . p . . . a v . . . p Obě podjednotky jsou tvořeny molekulami bílkovin a ribozomální RNA. Ribozomy nalezneme volně v c . . . nebo jsou navázány na e . . . r V ribozomech dochází k tvorbě b Každá buňka si vytváří v určitém čase a určitém množství své vlastní bílkoviny, které fungují jako enzymy, hormony, barviva, přenašeče a stavební látky.

Studijní text č. 12

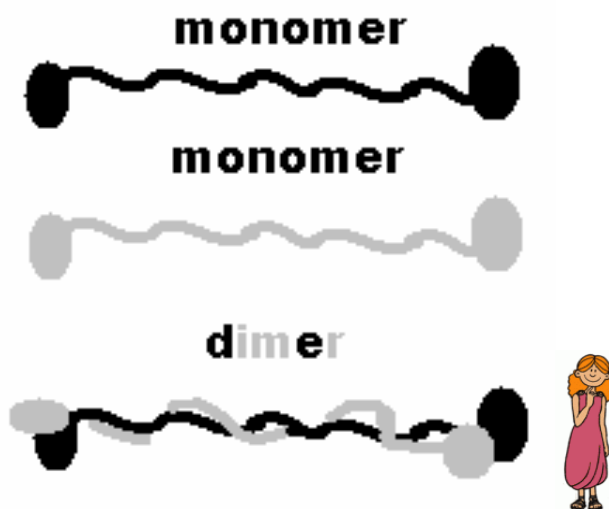


Cytoskelet, neboli vnitřní kostra, je síť bílkovinných vláken a trubiček. Cytoskelet má vliv na tvar živočišných buněk a na jeho změnu, ukotvení organel, proudění cytoplazmy a je součástí řasinek, bičků. Cytoskelet je tvořen **mikrofilamenty, mikrotubuly, středními filamenty**. **Mikrofilamenta** jsou bílkovinnou složkou cytoskeletu uskutečňující hlavní kinetické funkce buňky (např. pulzaci cytoplazmy, rotaci jádra, pohyb chromozomů při mitoze, rýchování vajíčka). Základní stavební jednotkou mikrofilament jsou molekuly proteinu aktinu. Aktiniová vlákna mají průměr asi 7 nm. Mohou být ve svazcích, sítích, rozvětvená. Jsou přítomny ve všech eukaryotických buňkách. **Mikrotubuly** jsou jedny z vláken cytoskeletu. Slouží k transportu struktur a látek uvnitř buňky. Základní stavební látkou je bílkovina **tubulin**. Je uspořádána do **dimerových jednotek z alfa tubulinu a beta tubulinu**. Každá molekula tubulinu obsahuje vazebné místo GTP (guanosintrifosfát), jehož štěpením se uvolňuje energie. Dimery tvoří dlouhé řetězce. Mikrotubuly mají tvar dutého válce na jehož obvodu je do kruhu uspořádáno 13 molekul tubulinu, 13 tzv. **protofilament**. Průměr mikrotubulů je 25 nm. U živočišných buněk jsou mikrotubuly ukotveny v **centrozomu** v blízkosti jádra. **Střední (intermediální) filamenta** se svojí tloušťkou pohybují mezi mikrotubuly a mikrofilamenty. Mají velkou pevnost v tahu. Jsou to provazová vlákna o průměru 10 nm. Tvoří síť kolem jádra a dosahují až k okrajům buňky, kde jsou ukotvena v plazmatické membráně v místech mezibuněčných spojů dezmozomů. Střední filamenta jsou tvořena mnoha stočenými dlouhými vlákny, podobně jako lano. Dvě molekuly proteinu se stočí kolem sebe, čímž vytvoří **dimer**. Z těchto dimerů je pak dále tvořeno celé vlákno. Poskytují buňce mechanickou pevnost, chrání ji před deformací tvaru. Umožňují stah svalů. Uplatňují se i při replikaci DNA.

Úkol č. 13/1 Zakroužkujte náskres z obrázku, který nejlépe vystihuje schematickou strukturu průřezu mikrotubulem.



Úkol č. 13/2 Zakroužkuj správnou odpověď. Schéma znázorňuje stavbu:
a) mikrotubulů b) středních filament c) mikrofilament



-ŘASINKY A BIČÍKY-BIČÍKY A ŘASINKY-YKNISAŘA YKNISAŘ-KŘYSAŘ A -
Úkol č. 14 Zakroužkujte správnou odpověď.

1. Řasinky a bičíky umožňují buňce



- a) pohyb
- b) dělení
- c) dýchání

2. Řasinky jsou krátké a vyskytují se ve velkém počtu

- a) na povrchu buňky
- b) v mitochondriích
- c) na povrchu jádra

3. Bičíky nalezneme spíše u

- a) živočišných buněk a u mnoha druhů prvoků
- b) u všech rostlinných buněk
- c) u žádné rostlinné buňky

4. Bičíky umožňují prvokům

- a) pohyb
- b) let
- c) dýchání

5. Spermie jsou

- a) samčí pohlavní buňky s bičíkem
- b) samičí pohlavní buňky
- c) obvykle bezjaderné

6. Stavba řasinky a bičíku je stejná. Na jejich povrchu je

- a) cytoplazmatická membrána a uvnitř jsou po délce uspořádány mikrotubuly
- b) cytoplazmatická membrána a vně jsou po délce uspořádány mikrotubuly
- c) cytoplazma



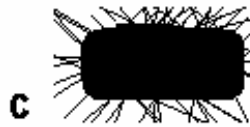
a) je správně

Studijní text č. 14



Na příčném řezu bičíkem je vidět, že mikrotubuly jsou uspořádány podle přesného vzorce 9+2, který vyjadřuje, že dvojice mikrotubulů uprostřed bičíku je obklopena devíti dvojicemi (duplety) mikrotubulů na obvodu.

Úkol č. 14 Pospojujte správně dvojice.



- 1) STRUKTURA BIČÍKU
- 2) BIČÍKATÁ BUŇKA
- 3) OBRVENÁ BUŇKA

-CENTROZOM-ZOMCENTRO-ROZOMCENT-TNECMOZOR-ORTNCEMOZ-

Studijní text č. 15



Centrozom je tvořen dvěma centriolami, které jsou proti sobě uspořádány do pravého úhlu. Každá centriola je tvořena devíti trojicemi (triplety) mikrotubulů. Centrozomy se uplatňují na začátku jaderného dělení, kdy pomáhají vzniku dělicího vřeténka, které je tvořeno mikrotubuly. Dělicí vřeténko hraje důležitou roli při rozchodu chromozomů k protilehlým pólům dělicí se buňky.

Úkol č. 15 Prohlédněte si obrázek rostlinné a živočišné buňky a určete, jestli se centrozomy vyskytují v rostlinných nebo živočišných buňkách. Využijte doporučenou literaturu.

-BUNĚČNÁ STĚNA-STĚNA BUNĚČNÁ-STĚNBUNĚČ NANÁ-ÁNAN ČĚNUBĚT-

Studijní text č. 16/1

Buněčná stěna je tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy. Chrání



buňku, udržuje její tvar, zabraňuje nadměrnému pronikání vody do buňky.

Buněčná stěna je silnější než cytoplazmatická membrána. Rostlinné buňky a

buňky hub mají vždy buněčnou stěnu. Živočišné buňky ji nikdy nemají.

Úkol č. 16/1 Zakroužkujte správná tvrzení o buněčné stěně.



Buněčná stěna je tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy

Rostlinné buňky a buňky hub mají vždy buněčnou stěnu

Buněčná stěna není silnější než cytoplazmatická membrána

Buněčná stěna udržuje tvar buňky.

Buněčná stěna chybí živočišným buňkám.

Buněčná stěna není tvořena vláknitými molekulami polysacharidu celulózy

Studijní text č. 16/2



Mladá rostlinná buňka nejdříve vytváří na svém povrchu relativně tenkou a pružnou primární stěnu. Když rostlinné buňky dospějí a ukončí růst, zesilují své buněčné stěny. Některé buňky ukládají do buněčné stěny různé organické a anorganické látky. Při ukládání organických látek dochází např. k dřevnatění nebo kornatění buněčných stěn či k tvorbě povrchové vrstvy nazývané kutikula, která je nepropustná pro vodu a plyny. Jiné buňky vytvářejí sekundární buněčnou stěnu, která vzniká mezi primární stěnou a cytoplazmatickou membránou. Sekundární stěna je postupně tvořena přidáváním nových vrstev a říkáme, že tloustne.

Úkol č. 16/2 Spojte výrazy, které spolu souvisí. .



mladá rostlinná buňka

tenká a pružná

ukládání látek

kutikula

sekundární stěna

primární buněčná stěna

dospělé buňky

nepropustné pro vodu

tloustne

-MEZIBUNĚČNÁ HMOTA-HMOTA MEZIBUNĚČNÁ- MEZIBUNĚČNÁ-

Studijní text č. 17



1. nemají buněčnou stěnu, avšak jejich cytoplazmatická membrána není holá, je obklopena mezibuněčnou hmotou nazývanou 2., kterou si buňky vytvářejí samy. Nejhojnější bílkovinou, která tvoří mezibuněčnou hmotu živých buněk, je kolagen. Kolagen představuje 3. . . . všech bílkovin lidského těla. Extracelulární matrix dává živočišným buňkám 4.

Úkol č. 17 Vyberte správnou odpověď a doplňte ji do studijního textu č. 17



1. Buněčnou stěnu nemají:

- a) rostlinné buňky
- b) živočišné buňky

2. Mezibuněčná hmota obklopující vně cytoplazmatickou membránu se nazývá:

- a) extracelulární matrix
- b) metrix

3. Odhadněte, kolik procent všech bílkovin lidského těla tvoří kolagen. 9 %? A není to málo?

- a) 10 %
- b) 50 %

4. Živočišné buňky nemají buněčnou stěnu. Její funkci částečně nahrazuje extracelulární matrix tím, že dává buňkám:

- a) pevnost a má význam pro mezibuněčné spojení a vzájemnou komunikaci buněk
- b) nepropustnost pro veškeré látky

Studijní text č. 18



Představte si izolované domy, nikde žádné silnice, chodníky, ulice, komunikační síť. Mohou taková sídla existovat? Soused bez souseda, restaurace bez hostů, továrny bez dělníků, stavby bez materiálu? Potřebují komunikovat stejně jako rostlinné a živočišné buňky. Mnoho rostlinných a živočišných buněk je vzájemně spojeno do jednoho funkčního organismu. Sousední buňky se mohou shlukovat, spojovat a komunikovat různými způsoby. Jak jsou spojení a komunikace buněk v pletivech a tkáních zajištěny? Buněčná stěna rostlinných buněk je na několika místech proděravěná kanálky, jež se nazývají plazmodezmy. Kanálky jsou vystlány cytoplazmatickou membránou a procházejí jimi řetězce cytoplazmy, které spojují navzájem vnitřní prostředí sousedních buněk v pletivech. Plazmodezmy umožňují volný průchod vody a malých molekul z buňky do buňky. U živočišných tkání existují tři hlavní typy spojení sousedních buněk. Jsou jimi těsný spoj, desmozomy, mezerový spoj. Těsný spoj vznikne sloučením cytoplazmatických membrán dvou sousedních buněk a zabraňuje pronikání molekul z buňky do buňky. Desmozomy jsou mechanické spoje, které působí jako skoby držící sousední buňky k sobě. Jsou tvořeny středními vlákny (filamenty), převážně kreatinem.

Mezerový spoj je úzký kanálek mezi dvěma sousedními buňkami, který umožňuje iontům a malým molekulám přecházet z cytosolu jedné buňky do cytosolu druhé buňky.

Úkol č. 18 Doplňte věty.



Plazmodezmy nalezneme v

Plazmodezmy jsou vystlány

Plazmodezmy procházejí řetězce z

Vyjmenuj tři hlavní typy spojení buněk u živočišných tkání

Těsný spoj zabraňuje

Desmozomy jsou tvořeny

Přechod molekul z cytosolu do cytosolu je umožněn

Pracovní list – Výlet do historie

Co mají společného korek, buňka a barometr? Muž z tajenky č.1, který se narodil roku 1635 a zemřel ve věku 68 let se astronomii, chemii, biologii, architektuře. Spolupracoval a dopisoval si s velikány svojí doby jako byli Isaac Newton, Robert Boyle. Pomáhal při obnově Londýna po Velkém požáru roku 1666. Asistoval Robertu Boylovi při studiu vlastností plynů a vynalezli např. barometr. Studoval na Oxfordu a byl členem The Royal Society. Roku 1665 publikoval knihu Micrographia. Je považován za zakladatele cytologie. Objevil rostlinné buňky. To, co pozoroval, byly buněčné stěny pletiv korku. V podstatě to byl on, kdo zavedl biologický pojem buňka. Na základě toho, že mu pozorované buněčné stěny připomínaly tvarem klášterní cely. Pro svá pozorování používal jednoduchý mikroskop, který později zdokonalil muž z tajenky č. 2. Narodil se v Nizozemí roku 1632 v rodině pekaře. Křestním jménem Anton. Byl průkopníkem mikroskopie. Objevil mikroorganismy, krevní buňky, spermie, pozoroval partenogenezi a mnoho dalších jevů. Za objev bakterií byl jmenován členem The Royal Society. Zemřel roku 1723.

Co mají společného korek, buňka a barometr? Spojuje je jméno

Tajenka č. 1 – O – E – T H – O – E

1. Jaký typ buněk nalezneme u rostlin hub a živočichů?
2. Co je nejmenší živý útvar schopný samostatné existence a rozmnožování?
3. Jak se nazývá místo spojení dvou sesterských chromatid?
4. Která organela nese většinu genetické informace?
5. Jaký typ buněk nalezneme u bakterií?

1. ----- typ buňky

O

2. -----

E

3. -----

T

H

4. -----

O

5. ----- typ buňky

Tajenka č. 2 Anton van – E – U W – N – O – K

Otcem mikrobiologie byl nazýván

1. Jak se nazývá organela v živočišných buňkách, která obsahuje „trávicí“enzymy ?
2. Jak se nazývá organela, od které se oddělují nové lyzozomy?
3. Jak se nazývají chromatidy obsahující stejnou kopii DNA a jež jsou spojené v centromeře?
4. Jak se nazývá endoplazmatické retikulum, na němž nejsou připojeny ribozomy?
5. Co kryje povrch lyzozomů?

1. - - - - -

E

2. - - - - -

U

W

3. - - - - -

N

4. - - - - -

O

5. - - - - -

K



Hermova hůl, Merkurova hůl, Caduceus. *Tuto poslovskou okřídlenou berlu obtočenou dvěma hady dostal posel bohů Merkur od Apolóna. Patřila i Merkurovu řeckému předobrazu Hermovi. Jeho symbolický význam je spojován s obrobou života, s obecnou přírodní jednotou protikladů.*

Obr. převzat z: <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=tszlzepf>

Výlet do historie biologie

Už víte, kdo byl průkopníkem mikroskopie? Nenásleduje žádná další tajenka. Půjdeme hledat symbolické prvky v biologii, které jsou spojené s dalšími slavnými jmény. Roku 1787 se narodil český fyziolog, biolog, básník a filosof Jan Evangelista Purkyně. Jeho mikroskopická pozorování vedla k potvrzení buněčné teorie. Dále je autorem pojmu protoplast. Ale proč zrovna protoplast? V církevním vokabuláři nalezneme spojení Adam protoplastos – Adam první stvořený. Víte, jak vypadá Caduceus, symbol jednoty světa v jeho dualitě? Dva navzájem propletení hadi, z nichž červený symbolizuje oheň, zelený vodu. Tento Caduceus, Hermova hůl, je známí jako znak medicínské profese. Možná vám to připomene dvoušroubovicový model DNA, který vytvořili James Watson

a Francis Crick v roce 1953. K tomuto modelu ale vedla ještě dlouhá cesta. V 19. století se uskutečnily dva důležité objevy, které zásadním způsobem změnily pohled na dědičnost. Díky novým technikám broušení čoček do mikroskopů a vynálezu nových chemických barviv najednou mohl člověk pozorovat jednotlivé buňky a jejich struktury. A začal „hon“ na nositele dědičné informace. Geny, umístěné na chromozomech, jsou nositelé dědičnosti. Ovšem chromozomy se skládají z DNA a bílkoviny. Do 40. let 19. století byla právě bílkovina považována za tu látku, které vděčíme za dědičnost. Příliš stálá DNA s pouze 4 bázemi mohla v chromozomu plnit leda nějakou nudnou funkci. Experimenty však přinášely nečekané výsledky a za nedlouho se dostala do popředí DNA. V roce 1953 přišli Watson a Crick s elegantním modelem molekulární struktury DNA a v roce 1962 získali Nobelovu cenu za lékařství a fyziologii.

Doplňte tabulku a zahrajte si hru „Hádej, na koho myslím.“

Hra se hraje ve dvojicích. Jeden ze dvojice si myslí jednu osobnost z tabulky a druhý mu pokládá takové otázky, aby zjistil, na koho myslí. Dotazovaný odpovídá na otázky pouze ano nebo ne. Nezapomeňte si role vyměnit. Tabulka vám slouží jako pomůcka, k doplnění údajů.

Tabulka ke hře „Hádej, na koho myslím“

Narodil se roku ... v Anglii. Zemřel roku Je považován za zakladatele Zavedl pojem Studoval na Napsal knihu	Narodil se roku 1632 v ... a zemřel roku Je považován za průkopníka.... Zasloužil se o objev mikroorganismů.
Jan Evangelista Purkyně	James Watson a Francis Crick
Narodil se roku ... v Libochovicích. Studoval na piaristickém gymnáziu v Mikulově. V letech 1805 až 1806 vyučoval na gymnáziu ve Strážnici. Svými mikroskopickými pozorováními přispěl k potvrzení Je autorem pojmu Zemřel v Praze roku 1869.	Američan James Dewey Watson se narodil roku 1928. Jeho spolupracovník Francis Harry Compton Crick se narodil roku 1916. V roce 1953 Společně s Mauricem Wilkinsem dostali v roce 1962 ... za lékařství a fyziologii.



Caduceus je graficky podobný symbolu tzv. Asklépiovy hole, která nemá křídla a obtáčí ji pouze jeden had. Asklépios byl řecký lékař. Tato hůl je jedním z emblémů medicínských profesí Američtí armádní medicí si zvolili za svůj symbol namísto Asklepiovi hole právě Caduceus a důvod k záměně byl na světě. Obr. převzat z: <http://www.pust.cz/forum/viewtopic.php?f=4&t=149&start=390>

Příloha č. 25 Soutěžní kviz – Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk

Název kvizu: Soutěžní kviz – Pouhým okem nebo mikroskopem do velkého světa malých buněk

Organizace: družstvo A ↓ (propojuje svislé stěny čtverce), družstvo B → (propojuje vodorovné stěny herního pole, učitel zakreslí herní pole s písmeny na tabuli

Cíl: propojit protilehlé strany herního pole získáním písmen, písmena se družstvu přisuzují za správnou odpověď, rychlejší družstvo propojí protilehlé stěny pole a vítězí

Pravidla: družstva si střídavě volí písmena a odpovídají na otázky, které jsou skryté pod písmenem v herním poli, učitel pokládá příslušné otázky a zakresluje k získaným písmenům šipky, které znázorňují, komu patří písmeno v herním poli

Čas: 15 minut

Pomůcky: tabule se zakresleným herním polem, seznam otázek pro písmena

Herní pole:

A	V	B	R
P	N	S	T
Ž	CH	E	M
O	K	Ř	U

Seznam otázek pro písmena:

A-Atomy jsou viditelné elektronovým mikroskopem. **ANO** x NE

B-Bílkoviny viditelné elektronovým mikroskopem. **ANO** x NE

E-V elektronovém mikroskopu se místo světla používá svazek elektronů a místo optických čoček elektromagnet. **ANO** x NE

CH-Chloroplasty lze pozorovat světelným mikroskopem. **ANO** x NE

K-Ke studiu používají vědci optický mikroskop už 340 let. **ANO** x NE

M-Možnosti zvětšení a rozlišení, kterými lze světelnými mikroskopy dosáhnout, jsou omezeny vlnovou délkou viditelného světla. **ANO** x NE

N-Nejmenšími buňkami jsou bakterie. **ANO** x NE

O-Optické mikroskopy umožňují pozorovat objekty o velikosti 0,1 mm. **ANO** x NE

P-Pštrosí vejce obsahuje žloutek, který je jednou velkou buňkou. **ANO** x NE

R-Rozlišovací schopnost mikroskopu určuje kolikrát může být pozorovaný objekt zvětšen. **ANO** x **NE**

Ř-Řádkovací elektronový mikroskop umožňuje vědcům pozorovat povrch biologických objektů. **ANO** x **NE**

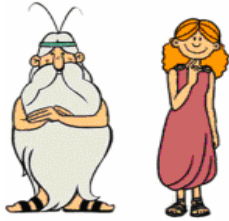
S-Ve světelném mikroskopu prochází světlo usměrněné čočkami kondenzoru objektem. **ANO** x **NE**

T-Transmisním mikroskopem lze pozorovat ultrastruktury buňky. **ANO** x **NE**

U-Už přes 50 let je ke studiu buněčných organel používán elektronový mikroskop. **ANO** x **NE**

V-Viry jsou pozorovatelné světelným mikroskopem. **ANO** x **NE**

Ž-Žloutek ve slepičím vajíčku je jedna velká buňka. **ANO** x **NE**



Opakovací test – Stavba buněk

1. Prokaryotickou buňku nemají:

- a) viry
- b) bakterie
- c) řasy

2. Součástí prokaryotické buňky nejsou:

- a) ribozomy
- b) mitochondrie
- c) plazmidy

3. Mezi asimilační barviva nepatří:

- a) chlorofyly
- b) karotenoidy
- c) antokyany

4. Buňka je:

- a) základní stavební a funkční jednotkou všech organismů
- b) nejmenší částí všech organismů
- c) největší částí všech organismů

5. Cytosol a cytoplazmatická membrána jsou:

- a) společnými znaky všech buněk
- b) pouze v rostlinných buňkách
- c) pouze v živočišných buňkách



6. Jádro a membránové organely jsou obsaženy v:

- a) prokaryotních buňkách
- b) prokaryotních buňkách a eukaryotních buňkách
- c) eukaryotních buňkách

7. Cytoskelet tvoří tyto bílkovinná vlákna:

- a) bičíky
- b) řasinky
- c) mikrotubuly, střední vlákna a mikrofilamenta

8. V rostlinné buňce nenalezneme:

- a) centrozomy, lysozomy
- b) vakuoly
- c) jádro

9. Buněčnou stěnu rostlinných buněk tvoří převážně:

- a) celulóza
- b) cement
- c) bičíky

10. V rostlinných a živočišných buňkách se běžně vyskytují:

- a) mitochondrie
- b) vakuoly
- c) chloroplasty



Pe tr: „Něco jako hraniční přechoď? Něčdo projde a něčto nepuší?“

Lucie: „V podstatě ano. Pokud by buňka s okolím nepoděrala něco podobného Schengenského dohoď.“

Pe tr: „A jak ta membrána vypadá?“

Lucie: „Cytoplazmatická membrána je tvořena dvojnou vrstvou fosfolipidů a mezi vrstvami jsou vmezeny molekuly bílkovin.“

Pe tr: „V písemce učítě bude otázka na funkci membrány a ty nevíš.“

Lucie: „Membrána umožňuje a řídí komunikaci a rozpoznání buněk, přenos látek i informace.“



Úkol č. 3 Rozhodněte o pravdivosti tvrzení

1. Cytoplazmatická membrána obsahuje bílkoviny, lipidy a další látky. *(ano/ne)*
2. Ples cytoplazmatickou membránu dočází k plénošu látek. *(ano/ne)*
3. Cytoplazmatická membrána je tvořena fosfolipidovou dvojnou vrstvou. *(ano/ne)*
4. Cytoplazmatická membrána je nepropustná pro informace. *(ano/ne)*

JÁDRO-DROU/Á-ALORD-RDIOA-ÁOJDR-JÁDRO-ÁLORD-RDIOA-ÁOJDR-JÁRD-



Studijní text č. 4

Jádro je část buněk, která obsahuje DNA. V jaderné DNA je uložena téměř veškerá genetická informace buněk. Jádro je obklopeno jaderným obalem, takže DNA je chráněna uvnitř jádra. Jaderný obal je tvořen dvěma membránami, mezi kterými je úzký prostor. Jaderný obal má mnoho otvorů nazývaných jaderné póry, kterými mohou procházet malé i velké molekuly.

Molekuly DNA v jádre jsou spojeny s molekulami bílkovin a vytvářejí materiál nazývaný chromatin. Každá buňka připravuje na dělení, zachová se dlouhá vlákna DNA spiralizovat, až vytvoří útvary nazývané chromozomy. Chromozomy mají pentilicovitý tvar a jsou v buňce pozizovatelně světlejším mikroskopem. Na začátku jaderného dělení je každý chromozom tvořen dvěma částmi, tzv. sesterskými chromatidami, a obsahuje dvě identické molekuly DNA, po jedné v každé chromatidě. Sesterské chromatidy jsou spojeny v místě nazývaném centromera.

Každý biologický druh má v jádrech svých buněk specifický počet chromozomů. Například buňka člověka má v jádrech 46 chromozomů, s výjimkou pohlavních buněk, které mají poloviční počet chromozomů, vajíčka a spermie mají 23 chromozomů.



Úkol č. 4 Pospoj otázky a správné odpovědi.

chromatin

Kde je uložena jaderná DNA? *jaderné tělo*

23 chromozomů

Kolik membrán tvoří jaderný obal? *obal z membrány*

v jádre

centromera

Jak se nazývá místo spojení sesterských chromatid? *centromera*

Kolik chromozomů má pohlavní buňka člověka? *23 chromozomů*

chromozomy

-ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM-PLAZMATICKÉ ENDO KULUM ETI-PEN-



Úkol č. 5 Doplněte studijní text. Využijte ná povědu.

Endoplazmatické retikulum

1) Vytváří rozsáhlou soustavu membrán uvnitř mnoha eukaryotických buněk. Endoplazmatické retikulum je tvořeno membránovými kanálky a vácíky nazývanými.....

2) V bunčkách se vyskytují dva typy endoplazmatického retikula: Dísné endoplazmatické retikulum má svém povrchu navázané ribozomy. Tyto ribozomy vytvářejí bílkoviny, které se dostávají do vnitřního prostoru cisteren, kde jsou dále upravovány.

3) Hladké..... endoplazmatické retikulum nemá na sobě připojeny.....

4) V hladkém endoplazmatickém retikulu se vytvářejí různé látky, jako jsou..... upravují se zde hormony a enzymy. Látky, které v endoplazmatickém retikulu vznikají, mohou být dopravovány po celé buňce v malých vácíčkách, které se odštěpují z konců retikula. Některé transportní vácíky dopraví látky z endoplazmatického retikula k další membránové organelle, Golgého aparátu, kde se upravují. Odtud jsou dopravovány dále. Endoplazmatické retikulum také vytváří nové membrány, jež jsou využívány ke stavbě dalších membránových organel.

CISTERNY

HLADKÉ RIBOZOMY

HLADKÉ A DRSNÉ

TUKY A CUKRY

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

HLADKÉ A DRSNÉ

Úkol č. 6 Ulohďte slova z nápowědy, doplňte je do studijního textu, ten prostudujte a dokrejte se číselna z obrázku.

Nápowěda - hádanky

A) Císl 1-4 na je skálení nebo molární nádrž na kapalnu nebo na sypké látky, něčdy urážená na silnicím či železnicím vozítkě.

B) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

C) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

D) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

F) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

G) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

H) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

I) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

J) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

K) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

L) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

M) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

N) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

O) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

P) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

Q) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

R) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

S) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

T) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

U) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

V) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

W) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

X) Sč-e-h je velké kupa sena nebo slámy. Slouží jako mrazové uskladnění pod šířím nebem.

Y) E-M-l-l-k-a-z-e-n-a-l-á-d-ě-t-a-p-á-l-á-t-á-m-vy-vá-t látky potřebné pro buňku.

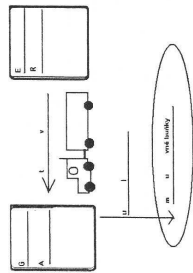
Z) O-k-e-l-i-j je oblast kolem daného místa, přednědu či hodu.

Studijní text č. 6

Golgého aparát je membránová organela tvořená plochými prohnutými vácíky, které nazýváme.....

(A) Tyto ploché prohnuté vácíky jsou uspořádané do..... (B) Golgého aparát slouží jako buněčná manufaktura na výrobu, třídění a dopravování látek. V..... (A) Golgého aparátu jsou upravovány látky, které sem byly dopravovány transportními vácíky z ER..... (C) Každý je produkt (např. hormon nebo enzym) upraven a připraven k expedici, oddělí se od konce Golgého aparátu malé vácíky a dopraví látku na místo určení. Pokud je látka určena k vyhození do..... (D) splyne vácěk s cytoplazmatickou membránou a vylije svůj obsah do okolí. Tomuto ději se říká exocytóza (slovo „exo“ znamená ven, vnějš).

Obrázek-Še-he-m-a-s-pollupr-á-ce Golgého aparátu a Endoplazmatického retikula



- Golgiho aparát
- Endoplazmatické relikvium
- místo uvolnění vnější buněhy
- upravené látky
- transportní řečky



-LYZOSOMY-ZOZOMYLX-MYLYZO-ZOMYLYZO-ZOMYLYZO-ZOMYLYZO-ZOMYLYZO-

Studijní text č. 7

Lyzosomy jsou drobné vakuoly, které se vyskytují v živočišných buňkách. Vytvářejí se odkrcením od vakuól Golgiho aparátu a obsahují trávicí enzymy. Využívají se k tzv. **buněčnému trávení**.
V rostlinných buňkách zůstávají funkční lyzozomní vakuoly, jež obsahují enzymy s hydrolytickou funkcí.



Úkol č. 7 Doplněte tabulku

Tvar lyzozomů	malé
Výskyt lyzozomů	v živočišných buňkách
Místo vzniku lyzozomů	získávají od GA
Lyzosomy obsahují	trávicí enzymy

-VAKUOLY-LXOUKAV-VAKLYO-OYLKVA-VKLAUO-OYLKVA-VKLAUO-

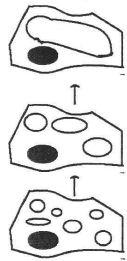


Studijní text č. 8

Vakuoly jsou organely obvykle obsahující tekutinu, která je označována jako **buněčná šťáva**. Jsou obklopeny jednou membránou, nazývanou tonoplast. Vakuoly se mohou vyskytovat v různých buňkách rostlin a hub a mít rozmanité funkce. Rostlinné vakuoly jsou velmi velké a často zaujímají místo uprostřed buňky. Ve starších rostlinných buňkách je až 90% vnitřku buňky vyplněno vakuolou, která zadržuje cytoplazmu, jádro a další organely na okraj k cytoplazmatické membráně. Rostlinné vakuoly obsahují různé látky rozpouštěné ve vodě. Bývají to cukry, zásobní bílkoviny, enzymy a barviva. S obsahem souvisejí i různé funkce vakuol. Některé rostliny uskládají ve vakuolách cukr sacharózu. Cukr, který se získává z cukrové řepy, nebo cukr v ovoci pochází právě z vakuol. Vakuoly, které obsahují barviva, dávají květlům modrou, červenou, fialovou či žlutou barvu. Vakuoly v semenech rostlin obsahují zásoby bílkovin. Některé vakuoly mají v rostlinných buňkách stejnou funkci jako lyzozomy v buňkách živočelů a obsahují trávicí enzymy.

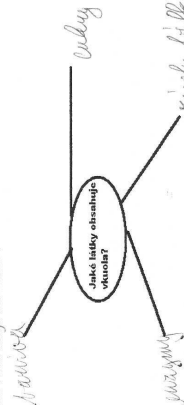


Obrázek-Růst vakuol v rostlinné buňce



Úkol č. 8 Vyřešte úlohu a doplňte schéma.

Měla babka 4 hnušky a dědousek jen 2. Babka měla více hnušek a všechny obsahovaly buňky s většími vakuolami než u všech dědkových hnušek. Po výměně hnušek, založené na jednoduché matematické operaci, měla babka 1 dědek stejně hnušek. Otázka zní, má nyní dědek většímu slatých nebo mladých hnušek? Dědek má více *mladých* hnušek.



-MITOCHONDRIE-EIRDNOCHOIM-IMTOCHONDRIE-TOMCHONDEIR-MIT-



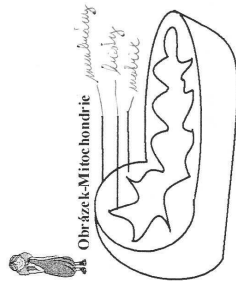
Studijní text č. 9

Mitochondrie se vyskytují v *živočišných buňkách*. Na povrchu mitochondrie nalezneme *vnitřní membránu*. Ale mohou se lišit velikostí a tvarem. Prostor mezi křídami je vyplněn hmotou, která se nazývá zprohýtaná do vyběžků, které nazýváme křídly. Mitochondrie jsou vyplněny hmotou, která se nazývá zprohýtaná do vyběžků, které nazýváme křídly. Mitochondrie jsou vyplněny hmotou, která se nazývá zprohýtaná do vyběžků, které nazýváme křídly. Mitochondrie jsou vyplněny hmotou, která se nazývá zprohýtaná do vyběžků, které nazýváme křídly. Mitochondrie jsou vyplněny hmotou, která se nazývá zprohýtaná do vyběžků, které nazýváme křídly.



Úkol č. 9 Doplňte studijní text a obrázek. Využijte nápovědu.

Výskyt	Eukaryotické buňky
Povrch	Vnitřní a vnější membrána
Obsah	Matrix
Funkce	Buněčné dýchání
Proteinát	ATP



Obrázek-Mitoc hondrie

-CHLOROPLAST-PLASTICHLORO-OROLCHRSALP-PLASRHCOOLR-ICOOILR-

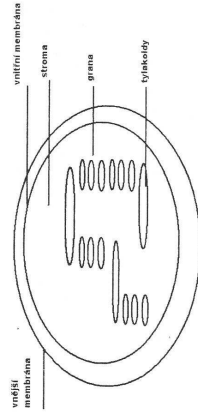
Studijní text č. 10

Chloroplasty jsou organely vyskytující se pouze v buňkách rostlin a řas. Chloroplasty obsahují zelené barvivo chlorofyl a jsou místem, kde probíhá fotosyntéza. To je chemický proces, při němž je energie slunečního světla přeměněna v energii chemickou, která je uložena v organických látkách, jako je glukóza a škrob. Buňky s chloroplasty nenajdeme ve všech rostlinných orgánech, ale pouze v zelených částech rostlin, v listech a stoncích. Chloroplasty mají čočkovitý tvar a na povrchu dvě membrány, které jsou od sebe odděleny velmi tenkým mezimembránovým prostorem.

Úkol č. 10 Dokaňte věty. Využijte slova z nabídky. Prohlédněte si obrázek a doplňte text.

- chlorofyl, fotosyntéza, glukóza a škrob, stonky a listy, ribóza a DNA
- Chloroplasty obsahují zelené barvivo nazývané *chlorofyl*.
 - V chloroplastech probíhá děj nazývaný *fotosyntéza*.
 - Chemickou energii uchovávají *glukóza a škrob*.
 - Stonky a listy* jsou částí rostlinného těla obsahující chloroplasty.
 - Fotosyntéza* jsou obsaženy ve stromat.

Obrázek - Chloroplast



Uvnitř chloroplastu je ještě třetí membránový systém, jenž má podobu plochých váčků nazývaných *tylakoidy*. Tyto útvary jsou naskládány na sebe jako sloupeček mince a vytvářejí útvary označované jako *grana*.

Poloekuiá hmota, která vyplňuje prostor kolem *tylakoidů*, se nazývá *stroma*. V ní se nacházejí malé *ribozomy* a *DNA*. Struktura chloroplastu je znázorněna na obrázku. Chloroplasty patří do rodiny organel nazývaných *plastidy* a stejně jako ony vznikají z tzv. *protoplastů*.

-PLASTIDY-STIDYPLA-ALPYDITS-STIDYLA-ALPYDITS-STIDYLA-PA-LTD-

Studijní text č. 11

V rostlinných buňkách se vyskytuje několik typů *plastidů*. Kromě *chloroplastů*, které obsahují zelené barvivo, existují *chromoplasty* obsahující červenozlátná barviva označované jako *karotenoidy*. Způsobují zbarvení kořene misky nebo květiných lůtek. *Leukoplasty* jsou plastidy, které neobsahují žádná barviva, ale jsou v nich uloženy různé produkty. Mezi *leukoplasty* patří například *amyloplasty*, v nichž se vyskytují *škrobová zrna*. *Amyloplasty* se nacházejí v buňkách zásobních orgánů rostlin, jako jsou kořeny a hlízy. *Etioplasty* obsahují tuk a v *protoplastech* jsou uskládněny *bílkoviny*.

Úkol č. 11 Doplňte tabulku

Plastid	Barvivo	Barva	Výskyt
Chloroplast	chlorofyl	zelená	listy, stonky
chromoplasty	karotenoidy	červená, žlutá	kořeny, hlízy
leukoplasty	bez barviva	bezbarvé	kořeny, hlízy

-RIBOZOMY-R-YBOZOMI-FBOZOR-YMI-MYBOZ-R-IBOMY-ZO-OZYMBOR-

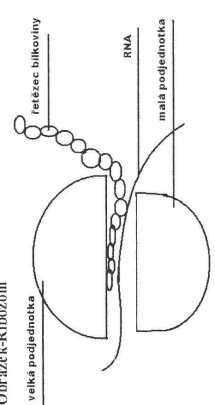
Studijní text č. 12

Ribozomy jsou drobné kulovité organely, které byly objeveny až elektronovým mikroskopem. Každý ribozom je složen ze dvou podjednotek a to *mRNA*, *přenosový* a *vzdávací*. Každý ribozom, jak ukazuje obrázek. Obě podjednotky jsou tvořeny molekulami bílkovin a ribozonální RNA. Ribozomy nalezneme volně v *cytoplazmě* nebo jsou navázané na *endoplazmatický ret*. V ribozomech dochází k tvorbě *proteinů*. Každá buňka si vytváří v určitém čase a určitém množství své vlastní bílkoviny, které *dingují* jako enzymy, hormony, přenašeče a stavební látky.

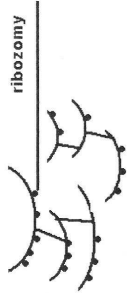
Rostoucí prokaryotická buňka obsahuje až desetkrát více ribozomů.



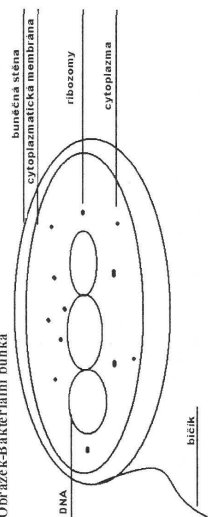
Úkol č. 12 Prohlédněte si obrázky a doplňte text.
Obrázek-Ribozom



Obrázek-Drsné endoplazmatické retikulum s ribozomy



Obrázek-Bakteriální buňka



CYTOSKELET-SKELETYCYTO-OTYCTELEKS-



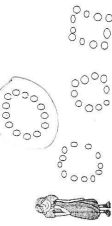
Studijní text č. 12

Cytoskelet, neboli vnitřní kostra, je sítí bílkovinných vláken a tubulů. Cytoskelet má vliv na tvar živočišných buněk a na jejich znežnění, ukotvení organel, proudění cytoplazmy a je součástí řetězce, tvořícího cytoskelet. Cytoskelet je tvořen mikrofilamenty, mikrotubuly, středními filamenty. Mikrofilamenta jsou

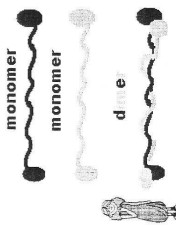
bílkovinnou složkou cytoskeletu uskutečňující hlavní kinetické funkce buňky (např. pulsaci cytoplazmy, rotaci jádra, pohyb chromozomů při mitóze, výchování vajíčka). Základní savení jednotkou mikrofilament jsou molekuly proteinu aktinu. Aktinová vlákna mají průměr asi 7 nm. Mohou být ve svazcích, sítěch, rozvětvená. Jsou přítomny ve všech eukaryotických buňkách. **Mikrotubuly** jsou jedny z vláken cytoskeletu. Slouží k transportu struktur a látek uvnitř buňky. Základní savení látkou je bílkovina **tubulin**. Je uspořádána do **dimerových jednotek z alfa tubulinu a beta tubulinu**. Každá molekula tubulinu obsahuje vazebné místo GTP (guanosintrifosfát), jehož štěpením se uvolňuje energie. Dimery tvoří dlouhé řetězce. Mikrotubuly mají tvar dutého válce na jehož obvodu je do kruhu uspořádáno 13 molekul tubulinu. 13 tzv. **protofilament**. Průměr mikrotubulů je 25 nm. U živočišných buněk jsou mikrotubuly ukotveny v **centrozonu** v blízkosti jádra. **Sřediní (intermediální) filamenta** se svoji tloušťkou pohybují mezi mikrotubuly a mikrofilamenty. Mají velkou pevnost v tahu. Jsou to provazová vlákna o průměru 10 nm. Tvoří síť kolem jádra a dosahují až k okrajům buňky, kde jsou ukotvena v plazmatické membráně v místech mezzimbučných spojů dezmozomů. Sřediní filamenta jsou tvořena mnoha složenými dlouhými vlákny, podobně jako lano. Dvě molekuly proteinu se stočí kolem sebe, čímž vytvoří **dimer**. Z těchto dimerů je pak dále tvořeno celé vlákno. Poskytují buňce mechanickou pevnost, chrání ji před deformací tvarem. Umožňují sáň svalů. Uplatňují se i při replikaci DNA.



Úkol č. 13/1 Zakroužkujte náčrt z obrázku, který nejlépe vysvětluje schematickou strukturu průřezu mikrotubulem.



Úkol č. 13/2 Zakroužkuj správnou odpověď. Schéma znázorňuje stavbu a) mikrotubulů b) středních filament c) mikrofilament



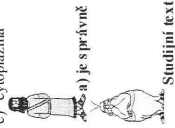
ŘASINKY A BÍČKY-BÍČKY A ŘASINKY-YKNISAŘA YKNISAŘ-KČYSAŘ-



Úkol č. 14 Zakroužkujte správnou odpověď.

- Řasinky a bíčky umožňují buňce
 - pohyb
 - dělení
 - tváření
- Řasinky jsou kratší a vyskytují se ve větší počtu
 - na povrchu buňky
 - v mitochondriích

- c) na povrchu jádra
- 3. Bičinky nalezneme s psčc u
 - a) živočišných buněk a u mnoha dnůhů prvoků
 - b) u všech rostlinných buněk
 - c) u žádné rostlinné buňky
- 4. Bičinky umožňují prvokům
 - a) pohyb
 - b) let
 - c) dýchání
- 5. Spermie jsou
 - a) samčí pohlavní buňky s bičkem
 - b) samičí pohlavní buňky
 - c) obvykle bezjaderné
- 6. Stavba řasinky a bičku je stejná. Na jejich povrchu je
 - a) cytoplazmatická membrána a vnitř jsou po délce uspořádány mikrotubuly
 - b) cytoplazmatická membrána a vnitř jsou po délce uspořádány mikrotubuly
 - c) cytoplazma



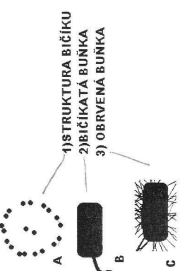
a) je správně

Studijní text č. 14

Na příčném řezu bičkem je vidět, že mikrotubuly jsou uspořádány podle přesného vzorce 9+2, který vyjadřuje, že dvojice mikrotubulů uprostřed bičku je obklopena devíti dvojicemi (duplety) mikrotubulů na obvodu.

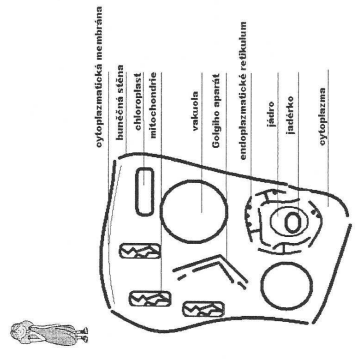


Úkol č. 14 Pospojujte správně dvojice.

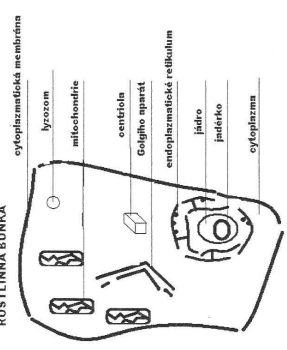


CENTROZOM - ZOMCENTROZOMCENTENTINCEMOZOR ORINCENMOZ

M.



ROSTLINNÁ BUŇKA



ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA



Úkol č. 15 Centrozom je tvořen dvěma centriolami, které jsou proti sobě uspořádány do pravého úhlu. Každá centriola je tvořena devíti trojicemi (triplety) mikrotubulů. Prohlédněte si obrázek rostlinné a živočišné buňky a určete, jestli se centrozomy vyskytují v rostlinných nebo živočišných buňkách. - v živočišné - dost velké



Studijní text č. 15

Centrozomy se upínají na začátku jaderného dělení, kdy pomáhají vzniku dělicího vřeténka, které je tvořeno mikrotubuly. Bičičí vřeténko hraje důležitou roli při rozchodu chromozomů k protilehlým póllám dělicí buňky.

M.

-BUNĚČNÁ STĚNA-STĚNA BUNĚČNÁ-STĚBUNĚČ NANA-ANAN ČENŮBĚT-

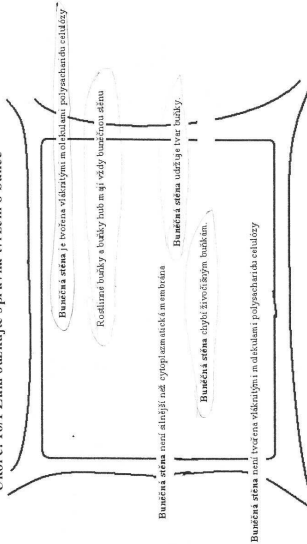


Studijní text č. 16/1

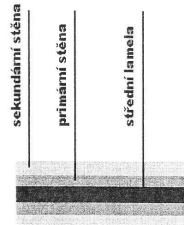
Buněčná stěna je tvořena vláknitými polysacharidy celulózy. Chrání buňku, udržuje její tvar, zabráně nadměrnému pronikání vody do buňky. Buněčná stěna je silnější než cytoplazmatická membrána. Rostlinné buňky a buňky hub mají vždy buněčnou stěnu. Živočišné buňky ji nikdy nemají.



Úkol č. 16/1 Zakroužkujte s právním tvzením o buňce



Obrázek Buněčná stěna



Studijní text č. 16/2

Mladá rostlinná buňka nejdříve vytváří na svém povrchu relativně tenkou a pružnou primární stěnu. Když rostlinné buňky dospějí a ukončí růst, zesilují své buněčné stěny. Některé buňky vytvářejí do buněčné stěny různé organické a anorganické látky. Při ukládání organických látek dochází např. k dřevnatění nebo

komatění buněčných sítí či k tvorbě povrchové vrstvy nazývané kutikula, která je nepropustná pro vodu a plyny. Jmé buňky vytvářejí sekundární buněčnou stěnu, která vzniká mezi primární stěnou a cytoplazmatickou membránou. Sekundární stěna je postupně tvořena přidáváním nových vrstev a říkáme, že tlouštne.



Úkol č. 16/2 Spojte slova v pravém sloupci se slovy v levém sloupci.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| mladá rostlinná buňka | primární stěna |
| teplota a pružná | dosud buňky |
| ukládání látek | tlouštne |
| kutikula | nepropustná pro vodu |
| sekundární stěna | |

-MEZIBUNĚČNÁ HMOTA-HMOTA MEZIBUNĚČNÁ-BUNĚČNÁMEZI TAH-



Úkol č. 17 Vyberte s právnou odpověď a doplňte ji do studijního textu č. 17

- Buněčná stěna se nemá
 - roztlačené buňky
 - živočišné buňky
- Mezibuněčná hmota obklopuje vně cytoplazmatickou membránu se nazývá
 - extracelulární matrix
 - matrix
- Ohřadná je kolik procent všech bílkovin lidského těla tvoří kolagen
 - 10%
 - 50%
- Živočišné buňky nemají buněčnou stěnu. Její funkci částečně nahrazuje extracelulární matrix tím, že dává živočišným buňkám
 - pevnost a má význam pro mezibuněčné spojení a vzájemnou komunikaci buněk
 - nepropustnost pro veškeré látky



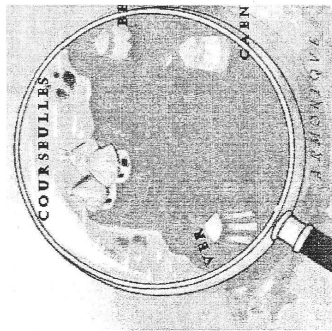
Studijní text č. 17

..... nemají buněčnou stěnu, avšak jejich cytoplazmatická membrána není holá, je obklopena mezibuněčnou hmotou nazývanou 2., kterou si buňky vytvářejí samy. Nejhojnější bílkovinou, která tvoří mezibuněčnou hmotu živých buněk, je kolagen. Kolagen představuje 3.% všech bílkovin lidského těla. Extracelulární matrix dává živočišným buňkám 4.

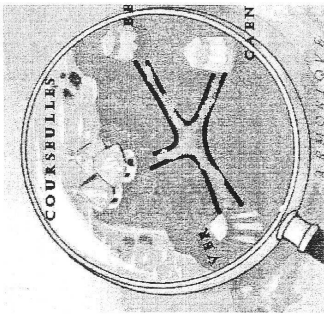
-MEZIBUNĚČNÁ SPOJENÍ SPOJENÍ MEZIBUNĚČNÁ-BUNĚČNÁMEZI-



Úkol č. 18 Předk tavte si izolované domy, nikde žádné silnice, chodníky, ulice, komunikační síť.



Možou tkavová sídla existovať? Sused bez suseda, restaurácie bez hosťa, továrny bez dělníků, slavy bez materiálu? Potrební komunikovat se jít jako rostlinné a živočišné buňky. Mnoho rostlinných a živočišných buněk je vzájemně spojeno do jednoho funkčního organismu. Sousední buňky se mohou slyšet, spojují se a komunikovat různými způsoby. Jak jsou spojeny a komunikace buněk v pletivech a tkáních zajištěny?



Buněčná síť na rostlinných buňkách je na několika místech prodrávaná kanálky, jež se nazývají plazmodezmy. Kanálky jsou vystlány cytoplazmatickou membránou a procházejí jimi řetězce cytoplazmy, které spojují navzájem vnitřní prostředí sousedních buněk v pletivech. Plazmodezmy umožňují volný průchod vody a malých molekul z buňky do buňky. U živočišných tkání existují tři hlavní typy spojení sousedních buněk. Jsou jimi těsný spoj, desmozomy, mezerový spoj. Těsný spoj vzniká sbloučením cytoplazmatických membrán dvou sousedních buněk a zabírá celé kontaktní molekuly z buňky do buňky. Desmozomy jsou mechanické spoje, které působí jako s koby držící sousední buňky k sobě. Jsou tvořeny středními vlákny (filamenty), převázané kretafinem. Mezerový spoj je úzký kanálek mezi dvěma sousedními buňkami, který umožňuje iontům a malým molekulám přecházet z cytosolu jedné buňky do cytosolu druhé buňky.



Úkol č. 18 Doplňte věty
Plazmodezmy nalezneme v
Plazmodezmy jsou vysílány
Plazmodezmy procházejí řetězcem z
Vyjímají tři hlavní typy spojení buněk u živočišných tkání
Těsný spoj zabíráje
Desmozomy jsou tvořeny
Přechod molekul z cytosolu je umožněn

Mauro

- Obě dvě vnařevie' sbloužíni s'ed, síbl, obě dvě, sípovědu
- mi p'ívivie' s'edivie' a síjle mi nepomody
- nadyšivie' kapijoly ve s'ylu CHLOROPLAST - PLASTICHO-ORO-ORO ...
- s'ed s'ypoviel - s'ovce CHLOROPLAST