

Česká zemědělská univerzita v Praze

Institut vzdělávání a poradenství

Katedra celoživotního vzdělávání a podpory studia



**Didaktické materiály pro učitele biologie pro střední
odborné školy**

Závěrečná práce

Autor práce: Ing. Jakub Dřevíkovský

Vedoucí práce: PhDr. Jitka Jirsáková, Ph.D.

2017 ČZU v Praze

Zadávací list

Zadávací list

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/závěrečnou práci na téma:

.....

vypracoval/a samostatně a citoval/a jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil/a a které jsem rovněž uvedl/a na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom/a, že na moji bakalářskou/závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla

Jsem si vědom/a, že odevzdáním bakalářské/závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom/a, že moje bakalářská/závěrečná práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou.

.....

(podpis autora)

V dne

Poděkování

Poděkování patří PhDr. Jitce Jirsákové, Ph.D. za poskytnuté materiály, cenné rady, připomínky, ochotu a trpělivost při odborném vedení závěrečné práce. Poděkování patří také mé rodině za umožnění vysokoškolského studia.

Abstrakt

Závěrečná práce se zabývá tvorbou, zpracováním a realizací didaktických materiálů pro odborný předmět biologie na středních odborných školách.

Cílem práce bylo vytvořit v předkládaném textu strukturu těchto materiálů, pravidla tvorby a finální zpracování pracovních listů pro předmět laboratoře z biologie. Práce se dále zabývá přípravou a realizací konkrétní vyučovací jednotky a rozebírá přímé použití těchto didaktických pomůcek ve výuce. Uvedeno zde bylo i vymezení didaktických pojmů a zařazení do didaktického systému v tomto tématu.

Závěrečná práce je rozdělena na dvě části, kde první část teoretická vymezuje několik hledisek z pohledu didaktiky biologie jako vědní disciplíny, vzdělávacích dokumentů a již samotné zásady vytvoření pracovních listů a jejich cílené využití v konkrétní části vyučovací jednotky.

Druhá část praktická je již striktně zaměřena na přípravu a realizaci vyučovací jednotky - laboratoře z biologie. V této části je také uveden jeden ze zpracovaných didaktických materiálů (protokol č. 1), který je využit v konkrétní vyučovací jednotce.

Ostatní zpracované materiály (pracovní listy) jsou pro přehlednost vloženy do samostatné přílohy.

Vytvořená práce slouží jako přehled tvorby těchto didaktických materiálů ve výuce a poskytuje možnost využití pracovních listů pedagogy odborného předmětu biologie.

Klíčová slova

Učitel, žák, didaktické materiály, biologie, pracovní list

Abstract

This final thesis deals with the creation, processing and implementation of didactic materials for the subject of biology at secondary technical schools.

The aim of this thesis is to create an appropriate structure of these materials, to describe the principles of their creation and the final preparation of worksheets for the subject of the biology laboratories. The work also deals with the preparation and realization of a particular teaching unit and discusses the direct use of these didactic aids in teaching. The work also defines the didactic terms and their inclusion in the didactic system.

The final thesis is divided into two parts, where the first theoretical part defines several aspects from the perspective of the didactics of biology as a science discipline. It takes into account the field of educational documents, the principles of the creation of the worksheets and their targeted use in a specific part of the teaching unit.

The second practical part is strictly focused on the preparation and implementation of the teaching unit: the laboratory of biology. This section also lists one of the processed didactic materials (report No. 1), which is used in a particular teaching unit.

Other materials (worksheets) are included in a separate annex to preserve the clarity.

This thesis serves as an overview of the creation of these didactic materials for teaching and provides the option for use of the worksheets by the teachers of the subject of biology.

Key words

Teacher, student, didactic materials, biology, worksheet

Obsah

1	Úvod	10
I.	TEORETICKÁ ČÁST	12
2	Cíl práce a metodika práce	12
3	Vymezení základních pojmů	13
3.1	Didaktika biologie jako vědní disciplína.....	14
3.2	Vzdělávací dokumenty.....	15
3.2.1	Strategie vzdělávání.....	15
3.2.2	Pojetí vzdělávací oblasti Člověk a příroda v RVP	17
4	Vymezení pojmů a zařazení do didaktického systému.....	19
4.1	Výklady a definice pracovních listů.....	19
4.1.1	Zásady tvorby pracovních listů, sešitu	21
4.2	Laboratoře z biologie	23
4.2.1	Příprava a realizace laboratoře z biologie	24
4.3	Metodická doporučení pro práci s pracovními listy ve výuce	25
4.3.1	Didaktická analýza učiva při tvorbě pracovního listu	25
4.3.2	Realizovaná podoba pracovního listu, příprava listu, popř. sešitu	26
4.3.3	Využití pracovních listů ve výuce	27
4.3.4	Motivační část vyučovací hodiny	27
4.3.5	Expoziční část vyučovací hodiny	29
4.3.6	Fixační část vyučovací hodiny.....	30
4.3.7	Aplikační část vyučovací hodiny.....	30
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	32
5	Příprava na laboratoře z biologie (příprava na vyučovací jednotku)	32
5.1	Příprava hodiny	32
5.2	Vzdělávací cíl.....	33
5.3	Výchovný cíl	33
5.4	Průběh vyučovací hodiny	34
5.4.1	Úvodní, organizační část (3- 5 min)	34
5.4.2	Frontální opakování (5 – 10 min).....	34
5.4.3	Teorie.....	34
5.4.4	Pozorování bičíkovců	35
	Pozorování pohybu krásnoočka zeleného (15 minut)	35

Pozorování nálevníků	36
5.4.5 Závěr hodiny (2min).....	38
6 Vlastní zpracování didaktických pomůcek pro laboratoře z biologie	39
6.1 Pracovní listy pro žáky 1. ročníků středních odborných škol (uvedený seznam).....	39
7 Závěr.....	46
8 Seznam literatury	48
9 Seznam příloh.....	52
9.1 Vlastní zpracování praktické části, didaktické materiály – seznam pracovních listů	52

PŘÍLOHA

1 Úvod

Biologie jako vědní obor zkoumá a studuje vlastnosti a funkce všech živých organismů. Zabývá se vnitřními procesy živých soustav, vztahy mezi organismy navzájem a mezi organismy a neživou přírodou.

Žáci na střední odborné škole se již s takovouto podobnou definicí setkali mnohokrát. Avšak ne zcela tyto věty plně chápou a zdaleka si je neumí představit prakticky. Pokud se teoreticky naučí nějakou vlastnost živých organismů, vůbec nepřemýšlí, zda je to možné i prakticky v běžném životě kolem nich. Důkazem může být otázka, které z biologických jevů si zaznamenal cestou do školy. Žák většinou marně hledá odpověď a to je například květen.

V průběhu školního roku by tedy žáci na vybraných středních školách s určitým zaměřením měli poznat, jak fungují základní živé procesy na planetě Zemi a z čeho jsou jednotlivé organismy složeny. A zde je právě nutností i praktická výuka žáků.

Tato závěrečná práce je zaměřena na praktickou výuku, tzn. laboratoře z biologie, a především na tvorbu didaktických materiálů pro střední odborné školy, které jsou v uvedené vyučovací metodě využívány.

Jsou zde rozebrány zásady a podmínky vytvoření pracovních listů jako didaktické pomůcky k praktické výuce na konkrétní biologická témata. Tyto parametry práce jsou zahrnuty v teoretické části společně s vymezením didaktických pojmů a zařazením do didaktického systému. Dále se teoretická část věnuje kapitolám didaktické analýzy učiva při tvorbě samotného pracovního listu a konkrétní využití pracovních listů v určité části vyučovací jednotky. Nastíněny jsou zde rozdíly použití didaktických pomůcek v motivační, expoziční, fixační či aplikační části hodiny.

Praktická část předkládané práce se věnuje zejména přípravě pedagoga na vyučovací jednotku (laboratoře z biologie). V přípravě, kromě základních organizačních údajů, je uveden vzdělávací a výchovný cíl. Postupně je detailně rozebrána celá struktura a realizace vyučovací jednotky. V našem případě byly použity modelové organismy - práce s prvoky (trepka velká, krásnoočko zelené) a jejich životní procesy společně s pozorováním. Žáci v laboratoři kromě praktických úkolů mají k dispozici vytvořený didaktický materiál (protokol č. 1: Pozorování prvků, Cytologie), který postupně vyplňují

a před koncem hodiny odevzdají. Tento protokol nalezneme v praktické části pod rozbohem konkrétní vyučovací jednotky.

Především byly vytvořeny i další textové materiály určeny do laboratoří a umístěny účelně do kapitoly příloha. Tím byl splněn cíl závěrečné práce a vzniklé didaktické materiály mohou posloužit jako vhodná a využitelná učební pomůcka pro odborné učitele předmětu biologie.

I. TEORETICKÁ ČÁST

2 Cíl práce a metodika práce

Cílem práce je na základě studia rámcových vzdělávacích programů pro vybrané obory středních odborných škol vytvořit didaktické materiály (pracovní listy) pro učitele do výuky předmětu biologie.

Na základě studia odborné literatury, školních dokumentů a rámcového vzdělávacího programu pro střední odborné školy vybraných maturitních oborů bude vytvořeno portfolio pracovních listů pro učitele odborného předmětu biologie.

3 Vymezení základních pojmů

V odborné literatuře se setkáváme s různými přístupy k vymezení obecné didaktiky. J. Skalková (2007) vymezuje obecnou didaktiku jako: „teorii vzdělávání a vyučování zabývající se problematikou obsahů a zároveň i procesem, v němž si žáci tento obsah osvojují, tedy vyučováním a učením.“

J. Maňák (2003) definuje didaktiku jako: „teorii vzdělávání, která zahrnuje všechny jevy a procesy týkající se záměrné myšlenkové a motorické kultivace člověka, a to ve všech formách a stádiích jeho vývoje.“

J. Průcha (2006) chápe didaktiku jako: „obecnou teorii o intencionálních procesech učení a vyučování a o obsazích a formách těchto procesů ať se realizují ve školní třídě, nebo v podnikovém kurzu, při výcviku artistů aj.“ Podrobnější rozbor naznačuje, že většina definic (např. Vyskočilová, Dvořák 2002) chápe obecnou didaktiku jako: „základní pedagogickou disciplínu, která usiluje o vědeckou reflexi, analýzu a objasnění procesů vyučování a učení ve všech stupních a formách vzdělávání a na tomto základě přispívá k jejich zkvalitňování.“

Základem termínu obecná didaktika je sloveso řeckého původu „didáskein“, které může znamenat - jak vyučovat, poučovat, učit, tak být vyučován, poučován, učen (Průcha, 2006).

Termín „didáxis“ je překládán jako vyučování či poučování, termín „didaktiké téchne“ jako dovednost či umění (um) vyučovat. V systému pedagogické terminologie didaktika označuje teorii vyučování a učení (Vyskočilová, 2002). Didaktika se stává obecnou teorií vyučování a učení, jestliže abstrahuje od věku vzdělávaného jedince, od oboru, v němž se vzdělává, od instituce, v níž se vzdělávání odehrává, atp. Analogicky k vymezení termínu obecná pedagogika lze obecnou didaktiku chápat jako základní pedagogickou disciplínu, která usiluje o systematizaci a interpretaci klíčových didaktických jevů a zákonitostí a o vymezení obecně platných didaktických principů (Kalhous, 2002).

Cílem obecné didaktiky v teoretické rovině je objasňování klíčových didaktických pojmů, jako jsou vzdělání, výchova, vyučování, učení a další, a rozpracovávání teorií vztahujících se k vyučování a učení (Maňák, 2005). Didaktika jako profesní věda pro učitele sleduje také cíle praktické. Učitel ji potřebuje k tomu, aby mohl své jednání ve výuce vztahovat k intersubjektivně uznávaným měřítkům.

Didaktická teorie může učiteli poskytnout oporu při řešení každodenních problémů ve výuce (Vinter, 2016). Didaktika se v současné době výrazně diferencuje, takže vznikají její četné dílčí disciplíny, zejména oborové didaktiky. Obecná didaktika přitom není „zbytkem obecných otázek“, které zůstaly nerozebrány dílčími didaktickými disciplínami, naopak, jde jí o objasňování základních otázek, které umožňují propojení dílčích didaktických disciplín a řešení jejich problému na společné terminologické bázi. V tomto ohledu naplňuje svou funkci integrační a koordinační. Teorie obecné didaktiky jsou teoriemi širšího okruhu platnosti (Skálová, 2007).

3.1 Didaktika biologie jako vědní disciplína

Didaktika biologie je jedním z mnoha oborů pedagogiky, vědy o výchově a vzdělávání jako záměrné, cílevědomé a soustavné činnosti formující osobnost člověka v nejrůznějších etapách života. Vše vychází z obecné didaktiky a její jednotlivé užší struktury, kde hlavní proces je obsah vzdělávání a vyučování v konkrétním předmětu – např. biologie (Průcha a kol., 1995). Můžeme zde říci, že se jedná o interdisciplinární obor mezi pedagogikou (obecnou didaktikou) a přírodní vědou. V tomto oboru jsou používány jednotlivé, předem určené metody výzkumu oboru pedagogika (Vališová, 2011). V závislosti na měnící se společnosti a prostředí, je nutné upravovat i obsah didaktické stránky věci. Je nutné zdokonalovat tento vědní obor, stejně jako formovat znalosti a dovednosti jednotlivých žáků v různých ročnících střední školy na základě školního vzdělávacího programu. Na zřetel je zde vhodné uvést i nové metody v psychologii v procesu učení (Kalhous, 2002).

V procesu učení a fixace nových znalostí a dovedností dnes již nehraje hlavní roli pouze učitel, ale je zde klíčové i prostředí, ve kterém jsou nové poznatky žákům předkládány na osvojení (Čapek, 2013). Žádoucí jsou odborné učebny s nejrůznější technikou prezentace a různými věrohodnými pomůckami a materiály, které žáky umí zaujmout ale hlavně, aktivně je zapojí do procesu. Učení je tedy objevování nového vlastní iniciativou a pedagog je zde osobou řídící tento proces, kde nové poznatky na sebe navazují a tvoří tak ucelený charakter (Krejčová, 2013). Zároveň je klíčové si stanovit ověřování nových znalostí, dovedností a hodnocení výkonů a postojů v dané problematice. Didaktika biologie má hlavní směr a musí vest ke zkoumání cílů, jednotlivých prostředků obsahu a systému výuky přírodní vědy (Průcha, 2009b). Stanovuje nejvhodnější formy výuky na pochopení učiva a jednotlivých dovedností společně s didaktickými metodami. Je zde nastíněn rámeček kmenových znalostí a převeden do obsahu učiva (Belz, 2015). Dále se zabývá výběrem

dokumentů a pomůcek na zefektivnění výuky na jednotlivých školních institucích. V současné době by měl být v učební jednotce věnován prostor na budování mezipředmětových vztahů pro lepší pochopení učiva a převážně vysvětlen účel jeho zafixování pro pozdější použití v praxi (např. praktická cvičení).

Didaktika samotná se nezabývá jen procesem učení, jejich metod a kompletování vzdělávacích dokumentů, ale klíčová je zde i role samotného pedagoga a jeho neustále zdokonalování jak po odborné tak i po sociologické stránce (Vyskočilová, 2002).

3.2 Vzdělávací dokumenty

3.2.1 Strategie vzdělávání

Dne 9. července 2014 byla usnesením vlády č. 538 schválena Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020, která se stala základním kamenem české vzdělávací politiky.

V České republice existují rámcové a školní vzdělávací dokumenty. První zmíněné vytvářejí státní organizace, neboli Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Tyto dokumenty vymezují nároky na různé stupně a obory vzdělávání. Zaštiťují formu pro učební plány a tvoří obecně závazný rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů všech oborů vzdělání v předškolním, základním, základním uměleckém, jazykovém a středním vzdělávání (Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015-2020., 2015) (RVP pro střední odborné vzdělávání., 2007).

RVP pro střední odborné vzdělávání jsou:

- státem vydané pedagogické (kurikulární) dokumenty, které vymezují závazné požadavky na vzdělávání v jednotlivých stupních a oborech vzdělání, tzn. zejména výsledky vzdělávání, kterých má žák v závěru studia dosáhnout, obsah vzdělávání, základní podmínky realizace vzdělávání a pravidla pro tvorbu školních vzdělávacích programů;
- závazným dokumentem pro všechny školy poskytující střední odborné vzdělávání, které jsou povinny jej respektovat a rozpracovat do svých školních vzdělávacích programů;
- veřejně přístupným dokumentem pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost;
- otevřeným dokumentem, který bude po určitém období platnosti nebo podle potřeby inovován (Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015-2020., 2015., RVP pro střední odborné vzdělávání., 2007).

RVP pro střední odborné vzdělávání usilují o:

- vytvoření pluralitního vzdělávacího prostředí a podporu pedagogické samostatnosti škol, a proto vymezují pouze požadované výstupy (výsledky vzdělávání) a nezbytné prostředky pro jejich dosažení, zatímco způsob realizace vymezených požadavků ponechávají na školách;
- lepší uplatnění absolventů středního odborného vzdělávání na trhu práce a jejich připravenost dále se vzdělávat, popřípadě se bezproblémově rekvalifikovat, vést kvalitní osobní i občanský život;
- zvýšení kvality a účinnosti středního odborného vzdělávání; (Střední odborné vzdělávání čekají významné změny., 2017. Rámcové vzdělávací programy., 2017)

Vzdělávání je v RVP vymezeno prostřednictvím vzdělávacích cílů, kompetencí a výsledků vzdělávání a k nim se vztahujícího obsahu vzdělávání (RVP pro střední odborné vzdělávání., 2007).

Školní vzdělávací dokumenty

Dokumenty, která zpracovávají jednotlivé školy. Školní vzdělávací program (ŠVP) je stěžejním pedagogickým dokumentem školy, na jehož základě škola realizuje vzdělávání v daném oboru vzdělání. Je povinnou součástí dokumentace školy. Tvorba ŠVP je plně v kompetenci ředitele školy, který je odpovědný jak za kvalitu ŠVP, tak za úroveň jeho realizace. ŠVP musí být zpřístupněn veřejnosti. Náplní těchto důležitých dokumentů jsou konkrétní cíle a obsah vzdělávání, jež se včleňuje do učebních plánů dle příslušného stupně vzdělání (Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015-2020., 2015).

ŠVP bude zpracován:

- v souladu s příslušným RVP a s platnou legislativou;
- komplexně, tzn., že vymezí požadované kompetence absolventa, výsledky a obsah vzdělávání, didaktické postupy uplatňované při realizaci školního vzdělávacího programu a personální, materiální a organizační podmínky nezbytné k dosažení stanovených cílů vzdělávání v daném vzdělávacím programu včetně spolupráce se sociálními partnery při realizaci programu v denní formě vzdělávání;
- pro celé období vzdělávání (všechny ročníky), popř. všechny nabízené formy vzdělávání nebo odborná zaměření;

- tak, aby byl přehledný a poskytoval všechny potřebné informace o vzdělávání v daném programu a aby umožňoval posoudit soulad s RVP;
- tak, aby vytvářel podmínky pro uplatnitelnost absolventů na trhu práce, zvl. v regionu školy, a pro jejich osobnostní rozvoj a připravenost celoživotně se vzdělávat;
- tak, aby vytvářel podmínky i pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, žáků mimořádně nadaných nebo žáků dospělých (Střední odborné vzdělávání čekají významné změny., 2017. Rámcové vzdělávací programy., 2017).

Společně tyto dokumenty (RVP, ŠVP) formují strategii v oblasti vzdělávání. Strategie odráží celospolečenské zájmy a dává konkrétní podněty k práci škol (RVP pro střední odborné vzdělávání., 2007).

3.2.2 Pojetí vzdělávací oblasti Člověk a příroda v RVP

V rámcovém vzdělávacím programu je jednotlivý obsah rozčleněn do různých vzdělávacích oblastí. Učivo v odborném předmětu biologie je zařazeno do oblasti Člověk a příroda. Tyto oblasti byly dále rozčleněny na vzdělávací obory, které v sobě zahrnují tematické okruhy.

Konkrétní biologický tematický okruh by měl vždy vést k tomu, aby žák po jeho absolvování uměl tzv. aktivními slovesy (definuj, popiš), vysvětlit danou problematiku. Musí zde prokázat evidentní výstupy na vybraná témata. Přírodovědné vzdělávání nemůže být nahrazeno pouhou znalostí vybraných faktů, pojmů a procesů (Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě., 2006. Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu., 2017).

Cílem přírodovědného vzdělávání je především naučit žáky využívat přírodovědných poznatků v profesním i občanském životě, klást si otázky o okolním světě a vyhledávat k nim relevantní, na důkazech založené odpovědi (Závodská, 2006).

Dále být schopen objasnit hlavní priority těchto vědeckých disciplín a vysvětlit zákonitosti, kterými se řídí přírodní objekty, resp. procesy, jež tyto disciplíny studují ((Nehledejme ideální školu, ale vylepšujme tu vlastní., 2017).

Všechny tyto disciplíny používají stejnou metodologii při studiu objektů, které jsou předmětem jejich zkoumání. V empirické úrovni jsou to metody systematického a objektivního pozorování, měření a experimentování; v úrovni teoretické je to vytváření hypotéz či jejich souborů jdoucích za hranice smyslové zkušenosti, pomocí nichž se snaží vysvětlovat pozorované jevy (a tím umožňují nejenom jim lépe porozumět, ale také je lépe

využít pro praktické účely). Přitom v obou těchto úrovních je intenzivně využívána matematika (Posouvání hranic ve výuce přírodních věd., 2012. Proč má smysl učit přírodní vědy., 2016).

Uvedené disciplíny jsou těsně a mnohostranně logicky propojeny, tj. vytvářejí poznávací systém. V něm jsou pojmy, teorie, modely, postupy či data přírodovědných disciplín základem pojmů, teorií, modelů, postupů či dat dalších přírodovědných disciplín (Proč má smysl učit přírodní vědy., 2016).

Tyto disciplíny se na sebe nemusejí redukovat a přírodní objekty, které studují, se mohou značně lišit. Např. fyzika a chemie jsou dnes základem současné biologie, neboť jejich teorie, metody a data jsou, mimo jiné, nezbytné pro poznání molekulárních mechanismů dědičnosti organismů (Vinter, 2016).

Bez znalosti těchto mechanismů bychom totiž jen stěží mohli zákonům dědičnosti organismů porozumět hlouběji a jen těžko by také mohl nastat ten rozvoj moderní genetiky, jakého jsme v současnosti svědky. Přitom ale organismy jsou objekty mající nové (emergentní) vlastnosti, které jejich molekulární složky nemají a tudíž organismy nelze na tyto složky redukovat. Neboli: ani biologie není redukovatelná na chemii a fyziku. Proto nároky jednotlivých oborů vzdělání na přírodovědné vzdělávání a jeho součásti jsou rozdílné (Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě., 2006. Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu., 2017).

Zdůrazněme nyní tu skutečnost, že přírodní objekty jsou vždy materiální systémy nebo jsou součástí systémů, či je vytvářejí.

4 Vymezení pojmů a zařazení do didaktického systému

Didaktické prostředky a pomůcky jsou „předměty a jevy sloužící k dosažení vytyčených cílů. Prostředky v širokém smyslu zahrnují vše, co vede ke splnění výchovně vzdělávacích cílů. Zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu.“

(Maňák, 2003)

Didaktická pomůcka: „učební pomůcka je tradiční označení pro objekty, předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku.“ (Průcha, 2003)

Didaktické prostředky rozdělujeme na materiální (učebny - jejich vybavení, didaktická technika vyučovací pomůcky, žákovské pomůcky) a nemateriální (vyučovací metody, organizační formy, vyučovací zásady) (Vyskočilová, 2002).

Pracovní listy jako didaktická učební pomůcka sloužící velmi dobře k aktivizaci žáků na všech stupních škol různého oborového zaměření. Jistá výhoda této didaktické pomůcky je široká použitelnost ve všech vyučovaných předmětech. Učitel vytvořené listy může použít jak v předmětech odborných, tak i všeobecně vzdělávacích. V odborných předmětech se s nimi však setkáváme daleko častěji. Pracovní listy ve vyučovacím procesu je tedy nutné zařadit mezi hmotné - tzv. materiální učební pomůcky (textové) (Vališová, 2002).

4.1 Výklady a definice pracovních listů

Ve studované didaktické literatuře se můžeme setkat s různými výklady a definicemi pracovních listů.

- Pracovní listy jsou všechny tištěné a psané texty, které se ve vyučovacím procesu používají nebo tvoří, aby reprezentovaly předmět učení.
- Pracovní sešity jsou učební pomůcky, které zpestřují a zkvalitňují práci žáků ve vyučovacích hodinách, ale i doma v nutné domácí přípravě (Sitná, 2013).
- Pracovní list je považován za tištěnou učební pomůcku, která je věnována samostatné práci žáků, aby rozvíjela jejich tvořivost a aktivizovala je ve výchovně vzdělávacím procesu.

- Je to učební pomůcka, ve které žák dopisuje údaje, vystřihuje, dokresluje, případně odpovídá na položené otázky a řeší zadané úkoly, čímž ho tato pomůcka motivuje a vzbuzuje u žáka zájem o dány předmět (Vinter, 2016).
- Pracovní listy obsahují soubory úkolů, které slouží nejen k procvičování a upevnění učiva, ale odlehčenou formou aktivizují a zapojují žáky do vyučovacího procesu.
- Pracovní listy jsou symbolickým nositelem významů, vztahů a souvislostí, které žáka učí představovat si je a rozumět jim. Jsou prostředkem názorného zobrazování zkušeností, prostředkem samostatného učení žáka, aktivizace žáka k činnosti a také prostředkem osvojování si jazykového a symbolického kódu (Průcha, 1995).
- Pracovní list je materiální didaktický prostředek, který spojuje výhody vlastních záznamů s výhodami učebních textů. V širším pojetí je pracovní list prostředek, který řídí myšlenkovou činnost žáka ve více etapách výchovně vzdělávacího procesu (Čapek, 2013).
- Pracovní list má tištěnou a rozmnožitelnou podobu. Je to učební pomůcka, která motivuje a slouží k samostatné práci žáků. Žák pouze dopisuje, odpovídá na otázky, řeší zadané úkoly, dokresluje a podobně. Pracovní sešit je soubor pracovních listů, ve formě sešitů, který je zpracován pro daný tematický celek (Vyskočilová, 2002)

Je však třeba brát na vědomí, že pracovní listy nemají, nemohou a ani nesmí nahrazovat učebnici, či jiné dostupné informační zdroje. Žáci by je neměli využívat jako jediný zdroj informací k přípravě na vyučovací jednotku. Pokud neexistuje učitelem předem schválená a domluvená učebnice, kterou žáci budou na vyučování nosit a používat, je nutné jim ukázat, popř. naučit vyhledávat dostupné zdroje s řešenou problematikou. Učitel by měl poté kontrolovat používání těchto sdělovacích prostředků (Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě., 2006. Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu., 2017).

Pracovní listy mají široké uplatnění ve všech etapách učebního procesu jako vhodný doplněk, podpora, případně aktualizace informací základního učebního zdroje. Spojují možnosti učebního textu s vlastním aktivním vkladem žáka ať už formou samostatné nebo skupinové práce (Průcha, 2009a).

Sestavování pracovních listů, popř. pracovních sešitů samotným učitelem je časově velmi náročný proces. Zajištění všech klíčových materiálů a dokumentů, jejich třídění, výběr kmenového učiva vhodného pro učební celek, úprava finálních dokumentů na pc a kompletování do grafické podoby vhodné na vyučovací jednotku vyžaduje mnoho práce nejen ve školním, ale zejména i v domácím prostředí (Co potřebuje škola nejvíc? Jaké učitele? Jaké žáky?, 2015).

Náročnost spočívá nejen z pohledu času učitele, který potřebuje pro vytvoření zajímavého, kvalitního a motivujícího pracovního listu, ale je zde také nutná orientace v dané problematice, vědním oboru a v neposlední řadě i v didaktice. Pokud tedy chceme vytvořit kvalitní, didakticky správné pracovní listy, musíme respektovat patřičné zásady (Nehledejme ideální školu, ale vylepšujme tu vlastní., 2017).

4.1.1 Zásady tvorby pracovních listů, sešitů

V tvorbě pracovních listů by měl být zajištěn soulad svého obsahu s vědeckým poznáním a zároveň odpovídat obsahu osnov, strukturálních záměrů a vzdělávacích standardů (Rosypal, 2003).

Tyto zásady by se měly týkat odstupňování náročnosti jednotlivých úkolů, úloh, zadání a souhrnně celkové práce. Pokud je zadána nějaká složitější úloha a na její vyřešení je třeba pochopení určitých souvislostí učiva, je zde nutná obsáhlejší časová dotace na konkrétní příklad. K procvičování takovéto úlohy žáci potřebují jistě více než jeden příklad a nutné je určité zdravé posilování získaných znalostí (Vinter, 2016).

Pokud konkrétní pracovní list začínáme tvořit, je žádoucí první úkoly a otázky volit tak, aby byly jednoduššího charakteru. Úvod pracovního listu by měl být motivující, zajímavý, objasnit jeho význam a důležitost v životě žáka. Celkově ho zavést do dané problematiky, aby zpracovatel získal sebedůvěru a odhodlání pracovní list vyplňovat svědomitě (Vališová, 2011).

Velice důležitá a často opomíjena chyba v pracovních listech je nedodržení srozumitelnosti a jednoznačnosti všech úloh. Autor musí formulovat přesně a snažit se zpracovatele navést na konkrétní odpověď či výsledky jeho zadání. S touto zásadou je vhodné dodržet i určitý poměr uzavřených a otevřených úloh. Pracovní listy nebo sešity by se jistě neměly skládat pouze z uzavřených úkolů ba naopak. Poslední otázka by měla být otevřená, aby žáci mohli projevit svou iniciativu, pochopení struktury celého zadání a jeho nápaditost (Belz, 2015).

Zde je nutné dodržet i tzv. přiměřenost věkového rozpětí a přiměřenost verbálních prostředků (jazykové, stylistické prostředky,...). Dále přiměřenost neverbálních prostředků (schémata, obrázky s popisem, slepé mapy, fotografie, grafy apod.) (Maňák, 2003).

Pokud se rozhodneme pracovní listy používat, jistě by celá vyučovací jednotka neměla spočívat v tom, aby žák dostal pracovní list, a celou časovou dotaci strávil jejich vyplňováním. Pokud by se uvedená skutečnost opakovala, dřív nebo později u žáka způsobí nezáměr a neplnohodnotné vyplňování úloh a zadání (Sitná, 2013). V takovém případě pracovní list ztrácí svůj účel a stává se pouhou formalitou z vyučovací jednotky se zanedbatelnými výsledky (nezdravé používání pracovních listů) (Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě., 2006. Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu., 2017).

Je vhodné až žádoucí hodinu kombinovat praktickými úkoly a tím získat použitelnost a užitečnost celého učebního procesu. Tzn., jednotlivé úkoly by měly zajišťovat aplikaci teoretických znalostí do praxe. Je ověřeno, že tak si žáci své dovednosti nejlépe zapamatují. Zde je kladen důraz na tvořivost a rozvíjení osobnosti člověka jak po manuální, tak po psychické stránce (Čapek, 2013).

V tvorbě bychom neměli opomenout na organizovanost parametrů zpracování a grafické úpravy (styly pracovních listů). Musí být vhodně voleny (druhy a velikosti písma, využití barev - kontrast, jednotlivých stylů a grafík, struktura obrázků a ilustrací, grafů, schémat apod.) (Průcha, 2015).

4.2 Laboratoře z biologie

Laboratoře z biologie jsou do vzdělávacího programu určitých oborů na středních odborných školách zařazovány z několika důvodů. Vědomosti a znalosti, které se žáci naučili a zafixovali v teoretickém předmětu, zde používají, uplatňují a dokazují tím porozumění a pochopení dané problematiky (Čapek, 2015). Práce v laboratořích dále slouží k prohloubení a dalšímu upevnění učiva. Žáci se učí získat nové praktické dovednosti a osvojit si samostatnost v rozhodování a v celkové posloupnosti všech zadaných úkolů. Ve většině případů v laboratorních podmínkách pracují dle předem pedagogem vytvořených návodů, které žáky instruuje a dodává jim pocit jistoty při konkrétní práci. Nejen manuální práce se ve výukové formě uplatňují. Součástí protokolu, který žáci mají v průběhu laboratorní práce vyplňovat je i formulace zkoumaných hypotéz, nákresy preparátů, tvorba a vyhodnocování grafů, tabulek a stanovení konečných závěrů, potvrzení či vyvrácení hypotéz (Průcha, 2009a). Pedagog, který vede laboratorní práce, by měl vždy stanovit cíl, jednotlivé postupy s přípravou všech potřebných materiálů a pomůcek, které všechny žáky vedou dosáhnout stanovený cíl na začátku hodiny. Po jeho dosažení by si žáci měli uvědomovat zákonitosti biologických jevů, vztahy mezi biologickými jevy a základní mechanismy života na planetě Zemi (Rosypal, 2003).

Na každý jednotlivý postup laboratorní práce a jeho samotné uskutečnění by měl být přesně stanovený čas (většinou v minutách). Pokud se nějaký pokus stihne dříve, pedagog může předvést i tzv. slepé pokusy, které dokazují pravý opak stanovené hypotézy.

Laboratorní práce jak již bylo řečeno, probíhají na specializovaných pracovištích, omezeně v odborných učebnách, převážně však ve školních laboratořích k tomu určených.

Hodinová dotace laboratoří z biologie na středních odborných školách probíhají většinou ve 2 hodinových cyklech jednou za 14 dní. Avšak každý týden laboratorní práce absolvuje jedna polovina z každé třídy příslušného oboru, kteří mají tento předmět v rámci vzdělávacího programu (RVP), popř. školním vzdělávacím programem (ŠVP). Vždy je vhodné do prostorů laboratoří zapojit jen omezený počet žáků kvůli snadnější manipulaci s přístroji, s pomůckami a také z důvodu bezpečnosti při práci. Pedagog dbá na ochranný pracovní oděv a obuv. Druhá polovina třídy dle rozvrhu dochází na laboratorní práce z jiného odborného předmětu (Fyz, Che). Pokud rozvrh třídy jde takto cyklicky uspořádat, je to vždy vhodnější a práce v laboratořích má nějaký smysl a především výsledky (Ondřej Štefl. Frontální výuka, motivace k učení, rozdělení výuky do předmětů, hodinových dotací nebo rozdělení tříd podle věku., 2016).

4.2.1 Příprava a realizace laboratoře z biologie

Každá laboratorní práce by měla začínat samotným zahájením a stanovením cílů, formulací hypotéz. Nezbytné je vždy provést pro žáky poučení o bezpečnosti práce s pomůckami a konkrétními materiály, které se bude na dosažení stanoveného cíle používat (Vyskočilová, 2002).

Laboratorní práce by téměř vždy měly navazovat na teoretickou výuku. Zde žáci uplatňují a používají vědomosti z běžné výuky k dosažení stanovených cílů. Tuto formu lze prověřit i krátkým opakováním na začátku hodiny. Pedagog vždy zadává přesný sled prováděných operací a každé skupině či jednotlivci je předán návod či protokol praktického úkolu (Sitná, 2013).

Po prostudování návodů a protokolů se žáci podílí na dosažení stanovených cílů. Pedagog v případě potřeby žáky instruuje a navrání na správné tvrzení či provedení úkolu. Po ukončení praktických činností a vyplnění protokolů nastává prezentace výsledků a jejich porovnávání. Z výsledků pozorování a měření se vyvedou patřičné závěry, kde se potvrdí či vyvrátí stanovené hypotézy a je zhodnocen celý průběh jednotlivých úkolů i jejich sledů (Šebešová, 2013). Žáci své finální protokoly většinou odevzdávají učitelům k hodnocení výsledku své práce.

Pedagog před samotným závěrečným zhodnocením celého průběhu laboratorní práce žákům může zadat domácí úkol (obstarání přírodních materiálů, nastudování si určitého tématu – zabývající se problematikou další lab. práce), nebo předkládá žákům nové protokoly, které obsahují kromě praktické části také teoretickou část a žáci tuto část zpracovávají do další hodiny jako vědomostní přípravu na následující laboratorní práce.

Na samotný závěr se provede celkové zhodnocení laboratoří z biologie, dosažení a splnění komplexních či dílčích cílů a nastává úklid celého pracoviště. Třídní služba zkontroluje pracovní stoly, mikroskopy aj. a za celou laboratoř uvedenou do původního stavu zodpovídá. Poté žáci opouštějí specializované pracoviště.

4.3 Metodická doporučení pro práci s pracovními listy ve výuce

Sestavení a správné použití pracovní listů je velmi náročné, zda mají být splněny všechny role ve vyučovacím procesu s těmito didaktickými pomůckami. Důležitá je však samotná práce s nimi, která vyžaduje jisté metodické pokyny. Strukturálně správné dodržování jistých pravidel naplňuje stanovený cíl práce (Maňák, 2005).

Důraz je kladen především na kooperaci práce žáků a učitele. Sestavené pracovní listy pedagog může použít v každé části vyučovací hodiny, avšak je nutné, aby zvážil jejich přesný cíl a funkci. Vždy je klíčové rozhodnout a to už i v samotné koncepci listu, zda budou žáci pracovat s didaktickými pomůckami jednotlivě, nebo ve skupinách. Pro utužení kolektivu, rozdělování a delegování určitých rolí a odpovědností lze výjimečně přistoupit i k řešení úloh a úkolů společně (kolektivně) (Sitná, 2013).

Po splnění úloh je nesmírně důležitá kontrola, vyhodnocení a zpětná vazba pedagoga. Samotné vyhodnocení úkolů a konverzace s žáky nad správným řešením je vždy vhodné udělat na počátku následující hodiny. Pokud tedy úlohy nemusejí být nutně vyhodnoceny okamžitě pro další práci ve stejné vyučovací jednotce.

Pro úplnost informací také uvést kmenovou literaturu, ze které bylo čerpané a poskytnout rozšiřující materiály dle zájmu žáků. Vždy se snažit práci zorganizovat tak, aby žáky sama motivovala si doplňující informace vyhledat (Průcha, 2009b).

Poměrně zajímavá a žáky oblíbená metoda vyhodnocování výsledků je rozdat listy kombinovaně zpět mezi žáky a společně kontrolovat především uzavřené odpovědi. Otevřené odpovědi by měl vždy pedagog prověřit sám a tím se vlastně přesvědčit o pochopení a zvládnutí dané problematiky ve vyučovacím procesu (Vinter, 2016).

Součástí každého pracovního listu nebo sešitu jsou vytvořené kolonky na podpis. Na studijní materiál je třeba uvést jméno, třídu, popř. školu, kterou žák navštěvuje.

4.3.1 Didaktická analýza učiva při tvorbě pracovního listu

Při koncipování struktury pracovního listu je nezbytná didaktická analýza konkrétního učiva. Pedagog v daném předmětu by si měl striktně určit, na jakou část tematického celku bude daný pracovní list vytvořen. Pokud chceme vytvořit pracovní dokumenty pro celý tematický celek či obsáhlejší část, je vhodné vytvořit tzv. pracovní

sešit z několika strukturovaných pracovních listů. Studijní materiály pro žáky se musí lišit nejen obsahovou částí, ale je zde nutné brát v úvahu konkrétní střední školu, ročník žáka a jeho přesné zaměření oboru (Průcha, 2009a). Některé biologické obory si vyžadují hlubší analýzu učiva a neustálé obohacování novými poznatky ze světa vědy. Díky širokospektrálním mediím, které žáky nesmírně ovlivňují, je třeba tuto analýzu nepodceňovat a stále obohacovat obsahovou stránku věci, kterou žáci vyžadují z hlediska otázek, které jsou kladeny na pedagoga (Maňák, 2003). Při konání praktických úkolů si tyto vědomosti a dovednosti úspěšně zafixují a po zjištění nových skutečností jsou schopni si samy provést analýzu a vyhodnocení a závěr (Skálová, 2007).

Při každé přípravě na vyučovací jednotku je nutné si stanovit cíl konkrétní vyučovací hodiny a na základě koncepce pracovního listu a jeho obsahové stránky též cíl tohoto pracovního dokumentu. Učitel si stanoví vědomosti a kompetence, které má žák po jeho vyplnění dosáhnout. Také podle něho a jednotlivých úkolů určí organizační formy, didaktické metody v hodině a všechny pomůcky, kterými má být konkrétní cíl spolehlivě dosažen (Průcha a kol., 2003).

Při didaktické analýze učiva se pedagog může nechat inspirovat pomocí různé taxonomie úloh, tzv. Bloomova taxonomie učebních úloh (jednotlivá zadání, otázky, úkoly, popisy a cvičení mají různě složitou obtížnost). Je zde opět vhodné brát na zřetel tematický celek a ročník, ve kterém žák studuje (Průcha a kol., 2003).

4.3.2 Realizovaná podoba pracovního listu, příprava listu, popř. sešitu

Pokud pedagog ukončil didaktickou analýzu učiva a dodržel všechny výše uvedené zásady na správně provedený didaktický pracovní list, je žádoucí přejít ke konkrétní podobě studijního materiálu (Belz, 2015). Dnes se nejčastěji používá při tvorbě reálné podoby studijních dokumentů stolní počítač, nebo notebook a jeho standartní (Microsoft Office, Libre Office) či speciální programy (Corinth classroom). PC programy nabízejí nepřehledné množství stylů písma, tvorby obrázků, jednotlivých grafů, schémat, tabulek apod. Některé školy si dokonce platí licence na používání profesionálních a vědecky hodnotných informačních zdrojů a databází, které pracovní dokumenty nasměrují tím správným směrem. Učitel tyto novodobé servery při práci velice rád používá a tím se i sám zdokonaluje ve svém předmětu. Samozřejmě se tím snaží list vytvořit co nejzajímavější. Jednotlivé databáze jsou v drtivé většině v angličtině a přihlášený pedagog zde může přispívat svým hodnocením dokumentu či přidávat odborné příspěvky a komentáře k již

publikovaným článkům (Vzdělávací portál eKabinet.cz rozšířil digitální vzdělávací videa výuce., 2015).

Z didaktického hlediska je dnes velmi vhodné používat a zařazovat otázky, které se řadí do kategorie mezipředmětových vztahů (např. chemie – biologie, fyzika- biologie). Žáci musí pochopit provázanost jednotlivých předmětů v učebním procesu (konkrétním oboru) a tyto vazby používat v celém studijním období. Pokud jednou žák porozumí těmto vztahům, začne je i sám v předmětech vyhledávat a vytvářet, což je žádoucí a působí to velmi pozitivně na psychiku osobnosti. Všichni učitelé by se měli snažit tyto vztahy mezi předměty podporovat a žákům je v zajímavém pojetí opakovaně prezentovat, jak ústní, tak i písemnou formou (Čapek, 2015).

Jednotlivé úkoly a úlohy vkládáme do dokumentu strukturálně tak, abychom vhodně střídaly možnost nejprve: zvolit odpověď (uzavřené úlohy), posuzování více odpovědí, přiřazování správných odpovědí a konečně již tvorba jednotlivých odpovědí na složitější otázky (otevřené úlohy). Takové úkoly jsou pro žáky nejobtížnější, avšak podněcují u nich tvůrčí, samostatnou odpovědnost a orientaci v dané problematice (Skálová, 2007).

Na konec pracovního sešitu je možné nechat prostor pro závěrečné vyjádření zpracovatele různých druhů odpovědí. Zde se mohou žáci vyjádřit k jednotlivým úlohám a k jejich zpracování. Toto je kromě odpovědí na otázky velmi cenná zpětná vazba pro pedagoga. Názor zpracovatele (žáka) je významným přínosem pro další tvorbu či aktualizaci pracovních listů.

4.3.3 Využití pracovních listů ve výuce

Struktura edukačního procesu je nastavena, a i když se v něm jednotlivé aktivity prolínají, je možné je uspořádat do různých fází. Zmiňovanou didaktickou pomůcku může pedagog použít ve všech fázích vyučovací jednotky. Předem si však musí stanovit cíle, které chce dosáhnout v jednotlivé fázi vyučovací hodiny (Vališová a kol., 2011).

4.3.4 Motivační část vyučovací hodiny

Motivace je jedním ze základních psychologických procesů v životě jedince. Motivace je jakási vnitřní pohnutka, která podněcuje jednání člověka k nějaké aktivitě, nějakému cíli. Skrytá vnitřní síla, která nás pohání něco dělat a úspěšně aktivitu dokončit. Motivace může být aktivována pomocí nejrůznějších stimulů (stimulačních a aktivizujících faktorů) – těmto stimulům říkáme vnějších faktory. Dále také vnitřní faktory jedince, které jsou mnohdy daleko silnější než výše jmenované (sebemotivace). Tento děj úzce souvisí

s aktivizačními prvky v životě člověka – tzv. motivovaný člověk je výkonnější, více soustředěný na dosažení určitého cíle, který je pro něho v danou chvíli velmi důležitý. Po jeho úspěšném dosažení se projeví vnitřní spokojenost organismu do okamžiku další motivace (Sitná, 2013).

Motivování pedagogem je určité obtížné úsilí jednoho lidského jedince vytvořit u jiného jedince (v tomto případě žáka) cílenou aktivitu pro požadované soustředění, chování či jednotlivý úkol, popř. více navazujících úloh.

Tento významný děj v běžné praxi životě člověka (popř. v praktickém vyučování žáka) je nutnou součástí řízení určitých pracovních cyklů. Vše se odvíjí od jisté skutečnosti, že jedinec pracuje nekvalitně, nebo nepracuje vůbec, pokud chybí jeho vnitřní či vnější faktory motivace (Belz, 2015).

Motivaci a její úkoly ve vyučovacím procesu lze vymezit takto:

1. Vyvolání zájmu u žáka a snaha v něj probudit jeho vnitřní faktor vykonat určitou aktivitu, splnit úspěšně nějaký úkol. Lze úspěšně docílit i vnějšími faktory.
1. Cílené soustředění a pozornost žáka nezbytné k vykonání určitého aktivizačního prvku. Z hlediska času se jedná o podstatně kratší část, než celkové vyvolání zájmu.
3. Bez vhodných podmínek (popř. pomůcek) nelze práci kvalitně splnit. Pedagog se snaží vytvořit co nejlepší a nejpříjemnější podmínky pro psychickou či fyzickou práci.
4. Prvky motivace by neměly být vždy stejné (např. pouze slovní), je nutné vymýšlet různé kombinace a obměny a hledat způsoby nejúčinnější aktivizace žáků (Krejčová, 2013).

Pokud použijeme pracovní listy na motivační aktivity v úvodní fázi hodiny, je vhodné, aby žaky nějakým způsobem zaujaly. Volíme tedy lehčí a spíše oddechové aktivity (hry se slovy, písmeny, obrázky, tajenky) s hlubší myšlenkou, která by měla vyvrcholit pozorností až soustředěností žáků v přechodu do expoziční fáze vyučovací jednotky (Fenstermacher, 2008).

V motivačním listu můžeme vložit patřičné místo na vlastní autorskou tvorbu zpracovatele odpovědí. Vyjádřit se může slovně, kresbou, mapou či grafem. Je zde žádoucí zapojit i tzv. všeobecný rozhled žáků a mezipředmětové vztahy na konkrétní škole. Pedagog by se měl zamyslet, která varianta pro žaky bude nejpříjemnější a tím později získat jejich pozornost a vnitřní motivaci (Krejčová, 2013).

Příklad:

Pracovní list v motivační části vyučovací hodiny

Předmět: biologie

Téma: Evoluce na planetě Zemi

Slovo EVOLUCE slyšíme z různých informačních zdrojů velice často. Do předloženého pracovního listu se pokuste nakreslit, co se podle vás skrývá pod tajemným pojmem EVOLUCE. Vyvarujte se prosím notoricky známé vyvíjecí se postavě člověka.

4.3.5 Expoziční část vyučovací hodiny

Pokud použijeme pracovní listy v expoziční fázi vyučovacího procesu, tak žáky především učíme vyhledávání kmenových informací na různá témata. Z drtivé většiny tedy studium probíhá na základě práce s knihou, studijními materiály (textem). Expozice neboli objevování něčeho nového má žáky seznámit s klíčovými informacemi (na základě vědeckého poznání – odborné předměty), které se v našem případě snaží správně vyplněný pracovní list nebo pedagog sdělit takovým způsobem, aby se z nich později, v nejlepším případě na konci vyučovací jednotky staly vědomosti žáka. Tyto vědomosti se pak učitel ve třídě snaží vhodným posilováním bezpečně zafixovat různou metodou zpětné vazby (Čapek, 2015).

Často rozšířenou metodou v těchto pracovních listech je upevnění nového učiva grafickou cestou. Myšlenka pro pochopení je totiž nejlépe spojena s obrazem, grafem, schématem. Ve chvíli kdy má být myšlenka použita a žák si ji neumí vybavit, vzpomene si na známý obraz z pracovního listu nebo studijního materiálu a myšlenku podle tohoto obrazu vytvoří. Na tuto skutečnost se velmi dobře odkazuje použití těchto didaktických pomůcek (Krejčová, 2013).

V dalších cvičení se využívá již zmíněná práce s odborným textem. Jedna se o doplňování slov, slovních spojení či celých vět (možno vybírat z předem připravené nápovědy), přiřazování dvou a více shodných komponentů, chronologické řazení a na závěr vysvětlování celých pojmů do předem připravených míst ve studijních materiálech (Sitná, 2013).

4.3.6 Fixační část vyučovací hodiny

Fixace neboli upevňování, v tomto případě prostudovaného učiva ve vyučovací jednotce. Žák by měl vědomosti ve vyučovacím procesu získat a poté vhodnou metodou, kterou vybírá pedagog informace tzv. upevnit a připravit je k dalšímu použití (různé formy opakování). Jednou takovou vzájemně prospěšnou formou mohou být i vhodně sestavené pracovní listy, které žáky prověří v jejich znalostech na určitou problematiku (Sitná, 2013). Vyplňování odpovědí slouží zároveň jako vhodné posilování k zapamatování si již probraného učiva. Pedagog, ale i žák okamžitě udělá vnitřní analýzu učiva, kde jsou jisté problémy a naopak, co je pochopeno bez větších obtíží a k čemu se není nutné vracet. Pedagog se dále snaží zpracovat otázky stylem mezipředmětových vazeb a zdůvodňováním souvislostí nově nabytých informací. Později se pokouší, aby vztahy sami objevili a tím výrazně prospěli i jiném předmětu (Čapek, 2015).

Samotný pracovní list by tedy měl zajímavou metodou ukrývat odpovědi v otázkách na prostudované téma v podobě např.: Jinými slovy formulujte tento odborný text. Vysvětlete následující tvrzení. Jsou všechna tato tvrzení správná? Která nejsou, nebo jsou interpretovány chybně? Pokuste se prosím o jednotlivá vysvětlení. Nakreslete obrázek a vlastními slovy ho popište. Načrtněte tabulku a doplňte výsledky vašeho měření s jednotlivými konstantami apod. (Fenstermacher, 2008).

Všemi takovými otázkami a především jejich správné zodpovězení nám vyvozuje oboustranný přehled nad správně zafixovanou vědomostí.

4.3.7 Aplikační část vyučovací hodiny

Aplikační část vyučovací hodiny je vlastně vyvrcholení učebního procesu a získané znalosti, vědomosti a dovednosti jsou zde uvedeny do praxe. V aplikační části by žáci měli pracovat samy, pouze se svěřenými pomůckami, za kterou nesou hmotnou zodpovědnost. I to je velmi důležitý postoj pedagoga k samostatnému žákovi (Čapek, 2015). Projevená důvěra za svěřené pomůcky nutí žáka pracovat kvalitně a svědomitě. Projevuje se zde samostatnost, aktivita, tvořivost nad zadanou úlohou. V každém učebním procesu by první praktická hodina, nebo každý nově zadaný úkol měl vypadat jako kurz dovedností, který demonstruje učitel (může si zvolit pomocníka) (Fenstermacher, 2008). Žáci by již ale na veškeré úkony a jejich řešení měli být teoreticky připraveni. Praxe bez teoretické přípravy dělat nelze, vždy se dříve nebo později objeví problémy (Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě., 2006. Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu., 2017).

V aplikační etapě je využívání pracovních listů obzvlášť potřebné. Žák používá a v praxi uplatňuje nabytý systém vědomostí. Zde jsou již úlohy náročnější na myšlenkové operace, žák musí zapojovat divergentní myšlení, zhodnocovat, dedukovat, analyzovat, zobecňovat a na závěr aplikovat. Pracovní listy mají obsahovat úlohy s náměty na využití v praxi, měly by uvádět příklady ze života, měly by být zaměřené na rozvoj žákovské aktivity, tvořivosti a samostatnosti (Čapek, 2015).

Jednotlivé funkce aplikační etapy se plní v průběhu celého vyučovacího procesu a to by mělo platit i při pracovních listech. V každé části vyučovací hodiny by se měly využívat aplikační úlohy, otázky.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

V této části bude pojednáno o přípravě na konkrétní vyučovací jednotku a detailní průběh celé laboratorní práce z biologie. Na závěr praktické části je uveden protokol týkající se právě rozboru vyučovací jednotky.

5 Příprava na laboratoře z biologie (příprava na vyučovací jednotku)

5.1 Příprava hodiny

Datum: Duben 2016

Předmět: Biologie – Laboratoře z biologie

Škola: SPŠCH Pardubice

Třída: 1. A

Počet hodin v týdnu: 2

Téma vyučovací jednotky: Pozorování mikroorganismů

Organizační forma výuky, vyučovací jednotky: Laboratorní práce

Učebna: Laboratoř mikrobiologie (LMIE)

Pomůcky: tabule, pc, projektor, plátno, zpracovaná prezentace, mikroskop, preparační sada, sada krycích a podložních sklíček, voda, preparáty (přírodniny), senný nálev, žáci jsou povinni mít plášť, rukavice, vhodnou obuv, psací potřeby a sešity pro zápis učiva

Pracovní list: protokol č. 1

Délka vyučovací hodiny: 90 minut

Číslo hodiny: 26

Datum: 12. 04. 2016

5.2 Vzdělávací cíl

V dnešní hodině dokážete správně definovat a anatomicky popsat strukturu buněčného těla mikroorganismů (prvoků).

Dokážete objasnit princip a funkci prvoků v přírodě.

Charakterizujete prvoky I., II, III. řádu a dekompozitory.

Budete umět popsat a určit stavbu jednotlivých speciálních organel, vyskytujících se u těchto mikroorganismů.

Zvláštní pozornost bude věnována základnímu živočišnému kmeni BIČÍKOVCI A NÁLEVNÍCI. Tyto skupiny prvoků a jejich populace budete schopni analyzovat v přírodě i uměle vytvořit (vlastní tvorba několika nálevů).

5.3 Výchovní cíl

Pedagog vysvětluje žákům nesmírně důležitou funkci prvoků v přírodě jako dekompozitorů. Charakterizuje místa výskytu prvoků na planetě Zemi.

Dále také upozorňuje na výskyt jednotlivých prvoků v trávicí soustavě různých živočichů napomáhající trávení, včetně člověka. Např. u hospodářských zvířat v závislosti na trávicí soustavě je prvoky umožněno složité trávení a metabolické procesy v předžaludcích přežvýkavců.

Známe však rizika, která sebou mikroorganismy přinášejí. Z hlediska kvality vody a vodních toků existují i určité parametry, které mikroorganismy striktně ovlivňují. Ve stojatých vodách v rámci kontaminace může dojít k obrovskému nárůstu prvoků, kteří jsou po požití velice nebezpeční. Nakažení mnohdy probíhá v tropických oblastech světa (Asie, Afrika), avšak zřídka k němu dochází i v Evropě (Jelínek, 2014).

V takovýchto stojatých vodách není vhodné se koupat (hrozí nakažení různými infekcemi, které mohou do těla vniknout nejčastěji ústní dutinou), natož vodu používat jako pitnou (i po převaření). Je nutné se těmito kontaminacím vyvarovat a snažit se jim co nejlépe předcházet (Rosypal, 2003). Člověk musí být velmi opatrný z hlediska pitné vody, zvláště pokud rekreačně či pracovně navštíví tropické státy výše jmenovaných světadílů.

Pedagog pokládá za důležité tuto informaci žákům sdělit v rámci chemické analýzy vodních toků, popř. kontaminace potravin a vody, které způsobují vznik různých nebezpečných onemocnění v těle člověka.

5.4 Průběh vyučovací hodiny

5.4.1 Úvodní, organizační část (3- 5 min)

Uvítání žáků v odborné laboratoři mikrobiologie, pozdravení, kontrola třídy, zápis do TK, kontrola docházky, omluvy, datum a nadpis na tabuli, sdělení cíle vyučovací hodiny, seznámení se s plánem hodiny

5.4.2 Frontální opakování (5 – 10 min)

Navazování tématu pozorování prvoků na jednobuněčné a mnohobuněčné řasy - frontální opakování, pedagog pokládá jasné a výstižné otázky z hlediska nižších rostlin. Klade důraz na to, aby žáci pochopili vzájemné propojení ekosystémů na planetě.

- např. 1. **Objasněte pojem nižší a vyšší rostliny (Benešová, 2013).**
2. **Charakterizujte jednobuněčné a mnohobuněčné řasy.**
3. **Charakterizujte princip a význam fytoplanktonu na planetě Zemi.**
4. **Definujte chemickou analýzu nižších rostlin v jednotlivých zkoumaných vzorcích.**
5. **Objasněte rozdělení řas a strukturu jejich rostlinného tělo (stélka).**

Důležitý je plynulý přechod od části frontálního opakování k části praktického vyučování. Žáci musí vidět souvislost nového učiva s předchozím. Všichni si otevřou sešity a napíší stejně jako učitel na tabuli nadpis a pracovní postupy: **Pozorování mikroorganismů.**

5.4.3 Teorie

Pedagog otevírá na pc - notebooku zpracovanou počítačovou prezentaci s jednotlivými učebními texty, obrázky a modely za současného spouštění dataprojektor. Na platně mají žáci učební text. Prezentace je vytvořena převážně v bodech a žáci si dělají poznámky do předem určeného sešitu. Dále komunikují s učitelem nad nově vysvětlovanými pojmy a rozebírají danou problematiku.

Žákům je objasněna - **anatomie prvoků až do vnitřních vrstev a následně je popsána i základní struktura funkčních speciálních organel (Jelínek, 2014).**

Ke každému anatomickému popisu a zobrazení je v prezentaci přehledný 2D i 3D obraz živočicha, nebo jeho části (použití speciálního vzdělávacího softwaru Corinth classrom). Žáky software, který používá pedagog, velice zajímá a umožňuje jim nahlédnout na dokonalou představu trojrozměrného těla prvků či jejich částí a motivuje se na nad jednotlivými prvky zamyslet a uvažovat o jejich existenci v přírodě.

Pokoušejí se nalézt vzájemnou souvislou s již prostudovanou kapitolou nižší rostliny.

5.4.4 Pozorování bičíkovců

K pozorování a pokusům můžeme použít buď čisté bezbakteriální kultury prvků (možnost získání na odborných pracovištích – OHES, v nemocnicích, přírodovědných oddělení, muzeí atp.), nebo si založíme kultury vlastní (Závodská, 2006).

Bičíkovec krásnoočka zelené (*Euglana viridis*) se vyskytuje ve velkých množstvích v loužích v okolí hnojišť, kde jimi bývá voda zbarvena dozelená (Benešová, 2003). Z čerstvě odebraného vzorku můžeme krásnoočka přenést pipetou na podložní sklíčko. Pro pozdější využití přeočkujeme přírodní kulturu do připraveného živného roztoku. (Na dno zkumavky dáme kousek tvrdého sýra o velikosti 5 x 5 x 5 mm, převrstvíme 4 cm upěchovaného kompostu hlíny a 1 cm propraného říčního písku, do výše 3 cm pod okraj zkumavky doplníme vodou, zazačujeme buničitým tamponem, dvakrát převaříme a necháme vychladnout. Asi po dvou dnech můžeme naočkovat kulturu krásnooček, která musí být nezbytně přechovávána přes den na rozptýlené denním světle. Přeočkováváme každých 14 dní (Jelínek, 1996).

Pozorování pohybu krásnoočka zeleného (15 minut)

Materiál a pomůcky: Kultura krásnoočka zeleného, popř. štíhlého, živný roztok, potřeby pro mikroskopování, filtrační papír, vata, buničina, roztok želatiny, 1 % Lugolův roztok (1g jódu, 2 g KI ve 300 ml dest. vody), tuš, 0,5 % roztok methylenové zeleně (0,1 g methylenové zeleně v 200 ml dest. vody okyselené 2ml kys. octové).

Postup: Na podložní sklíčko kápněte kulturu krásnooček, dejte několik vláček vaty, jednu kapku roztoku želatiny, přikryjte krycím sklíčkem, odsajte nadbytečnou vodu a pozorujte pod mikroskopem (jádro můžete zvýraznit přikápnutím 0,5 % roztoku methylenové zeleně, bičíky se vybarvují tmavohnědě Lugolovým roztokem), (Hodek a kol., 2009).

Porovnání a nákres:

Vidíme zpomalený charakteristický pohyb krásnoočka vodou (zavrtání bičíku do vodního prostředí, rotaci těla kolem podélné osy), příp. i metabolický pohyb (částečné změny tvaru jejich těl) (Závodská, 2006). Celkové tělo zakreslíme do předložených protokolů na předem definované místo.

Fototaxe krásnoočka zeleného

Materiál a pomůcky:

Kultura krásnooček postavíme do stojanu u zdroje rozptýleného denního světla. Větší část zkumavky zabalíme do staniolu.

Postup:

Zkumavku s kulturou krásnooček postavíme do stojanu u zdroje rozptýleného denního světla. Větší část zkumavky zabalíme do staniolu (Závodská, 2006).

.Pozorování:

Odstraníme-li asi po půl hodině staniol vidíme, že krásnoočka se soustředila do nezastíněné části zkumavky (pozitivní fototaxe – pohyb směrem ke světelnému zdroji. PROČ? – Hypotézu a její objasnění žáci zapíší do protokolů (Hodek a kol., 2009).

Pozorování nálevníků

Nemáme-li k dispozici čistou kulturu trepek, můžeme si snadno připravit směsnou kulturu prvoků, tzv. nálev. (Do čtyřlitrové okurkové láhve dáme list salátu zabalený do hrsti sena, zatížíme kamínkem a přelijeme rybníční vodou. Můžeme přikápnout 1ml močůvky. Láhev překryjeme gázou a umístíme mimo učebnu na světlém a teplém místě (Hodek a kol., 2009).

Během 14 dní je nálev oživen prvoky s převahou zkoumaného objektu – trepek.

Pozorování trepky velké (asi 40 min)

Trepka velká je nálevník, který se pohybuje pomocí brv (Benešová, 2003). Vzhledem k její snadné dostupnosti, nenáročnému chovu a relativně i značné velikosti živočicha a jeho organel je vhodná k modelovému studiu tělesné stavby prvoka i jeho základních životních projevů (trávení, vylučování, dráždivosti, rozmnožování atp.), (Jelínek, 1996).

Materiál a pomůcky:

Kultura trepek , mikroskop potřeby k mikroskopování, pipeta, roztok želatiny, neutrální červeň, filtrační papír, nasycený roztok karmínu ve 45 % kys. octové, 0,5 % roztok methylenové modři, Lugolův roztok, tuš.

Pozorování pohybu trepek a zpomaleného vlnění brv

Postup: Na podložní sklíčko přeneseme pipetou kapku kultury trepek a pozorujeme při různém zvětšení. V jiném preparátu krycí sklíčko na jedné straně podepřeme drobnými kuličkami filtračního papíru tak, aby bylo umístěno šikmo.

Pozorování:

Trepky se pohybují v kapse spirálovitým otáčením kolem podélné osy. S větším zvětšením se zmenšuje zorné pole mikroskopu (rychlost pohybu trepek se zdá větší). U preparátu s šikmo uloženým krycím sklíčkem odsajeme část vody na nepodložené straně. Trepky se pak pohybují volně pouze na straně, která je podložená (Rosypal, 2003). Na protilehlé konci jsou jedinci nepohybliví. Přibližně uprostřed jsou trepky omezovány v pohybu doléhajícím krycím sklíčkem, a pohybují se tedy pomalu. Kápneme-li těsně vedle krycího sklíčka kapku želatiny tak, aby se mohla postupně smísit s kapkou pod sklíčkem, můžeme při zapažené cloně a zvětšení asi 200x pozorovat synchronizovaný pohyb brv od předního konce k zadnímu (Hodek a kol., 2009).

Pozorování stavby těla trepky při vitálním zbarvení o kapky roztoku methylenové modři přidáme malou kapku bohaté kultury trepek. Asi po 20-25 minutách přikryjeme krycím sklíčkem a pozorujeme plazmu a jádro. Jiný preparát stejným způsobem obarvíme neutrální červeň a pozorujeme potravní vakuoly (Jelínek, 2014).

Pozorování:

Barvivo proniká do těla trepky a vybarvuje její orgány. Methylenová modř sytí makronukleus tmavomodře (plazma zůstává světleji modrá), neutrální červeň vybarvuje potravní vakuoly. V těsné blízkosti buněčného jícnu jsou zbarveny malinově, postupně se jejich zbarvení mění na žlutočervené (změna pH od prostředí kyselého po alkalické ve větší vzdálenosti od jícnu), (Jelínek, 2014).

Pozorování příjmu potravy trepkou

Postup:

Ke kapce kultury trepek na podložním sklíčku přisypte špetku tuše, přikryjte krycím sklíčkem a pozorujte.

Pozorování:

Zrnka tuše v okolí trepky se po chvíli klidu začnou pohybovat. Pohybem brv v okolí buněčných úst jsou strhávána a naplňují potravní vakuoly. (Jelínek, 1996).

Závislost rychlosti pohybu trepek na teplotě

Postup:

Do kapky ledové vody na podložním sklíčku kápněte kulturu trepek a pozorujte rychlost jejich pohybu a její změnu v souvislosti s postupným oteplováním preparátu.

Pozorování:

Trepky se zpočátku pohybují velmi pomalu. Se stoupající teplotou se jejich aktivita zvyšuje (Rosypal, 2003).

Konkrétní hodnoty a celý průběh reakce zapište do protokolů na konkrétní místo.

5.4.5 Závěr hodiny

V závěru hodiny je zhodnoceno představené učivo a přesně definováno, kde byly největší nedostatky v rámci prověření cílů hodiny. Poté je žákům nastíněna vlastní příprava nad konkrétními otázkami do dalších hodin. Je jim oznámeno, že s jednotlivými preparáty se ještě setkají v průběhu dalších laboratoří. Představeno je i nové téma (Základy cytologie).

Před odchodem je zkontrolována funkčnost všech mikroskopů, úplnost všech mikroskopických sad a laboratorního skla (zodpovídá třídní služba). Dále zkontroluje čistotu laboratoře (podlaha, tabule, pracovní stoly) a pedagog vypne elektrický proud do jednotlivých pracovních stolů.

Výuku nelze z časového hlediska přesně naplánovat, proto je vhodné mít připravenou minimální i maximální variantu vyučovací hodiny.

6 Vlastní zpracování didaktických pomůcek pro laboratoře z biologie

6.1 Pracovní listy pro žáky 1. ročníků středních odborných škol (uvedený seznam)

PROTOKOL č. 1 – Pozorování mikroorganismů – anatomie buněčného těla trvalých preparátů, tvorba preparátu vodních mikroorganismů (různé nálevy), praktické pozorování

Tento protokol je uveden v praktické části navazující na přípravu laboratoře z biologie (příprava na vyučovací jednotku). Ostatní protokoly jsou součástí přílohy.

PROTOKOL č. 2 - Pozorování buněk – základy cytologie (mitóza, meióza), praktické Pozorování

PROTOKOL č. 3 – Rostlinná pletiva – základní rozdělení a vlastnosti rostlinných pletiv, tvorba preparátu a praktické pozorování

PROTOKOL č. 4 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: kořen, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev kořenového systému, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 5 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: stonek, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev stonku, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 6 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: list, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev listu, objasnění fotosyntézy, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 7 - Morfologie rostlin – generativní orgány: květ, základní popis a rozdělení jednotlivých částí květu, význam květu, tvorba, pozorování a zakreslení vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

Zdroje odborné literatury k tvorbě uvedených pracovních listů:

(Benešová, 2003, 2013)

(Hodek a kol., 2009)

(Jelínek, 1996, 2014)

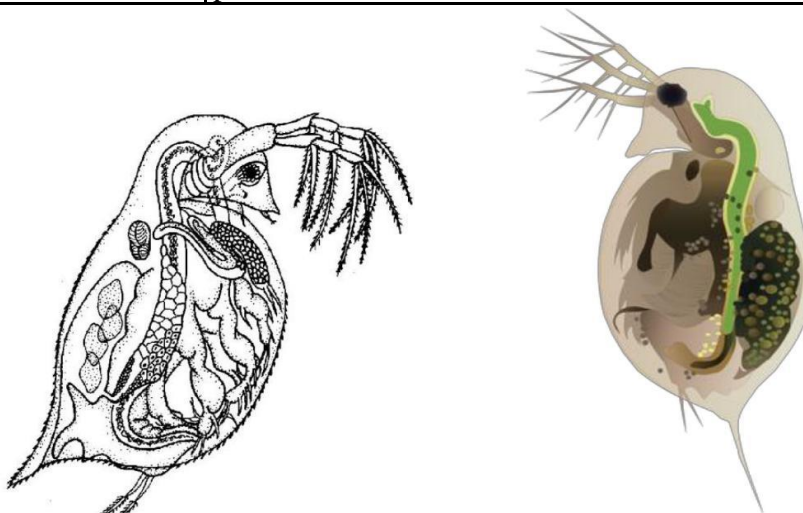
(Rosypal, 2003)

(Závodská, 2006)

Protokol č. 1

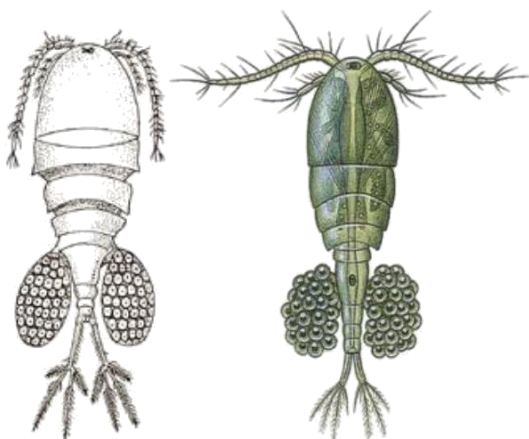
LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: POZOROVÁNÍ MIKROORGANISMŮ	
Laboratorní protokol č.:	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Pozorování trvalých preparátů - popis a zakreslení vodních mikroorganismů
Úkol č. 2	Pozorování mikroorganismů z různých nálevů - zhotovení mikroskopického preparátu - pozorování, zakreslení a popis mikroorganismů přítomných v kapce vody z různých nálevů

Úkol č.: 1	POZOROVÁNÍ TRVALÝCH PREPARÁTŮ
Postup:	Žáci pozorují, zakreslí a popíší anatomické složení těla mikroorganismů z trvalého preparátu. Z informačního zdroje provedou patřičné zařazení mikroorganismů a zjistí uvedené pojmy související s touto problematikou.



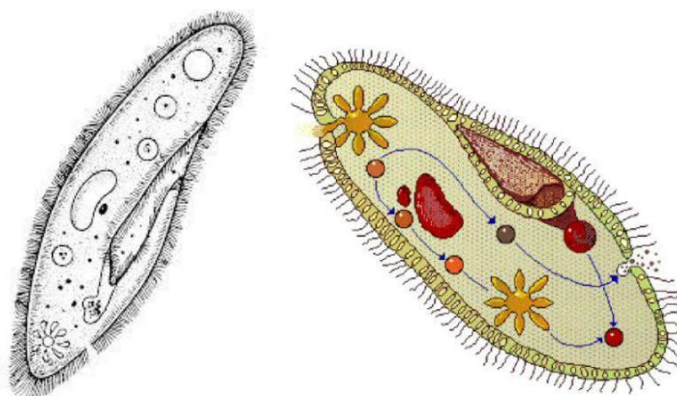
Obr. č. 1

NÁZEV ŽIVOČICHA	
Zařazení do systému:	Kmen: Podkmen: Třída: Řád: Rod: Druh:
Místo výskytu:	
Význam v přírodě:	
Vysvětlí: PARTENOGENEZE	



Obr. č. 2

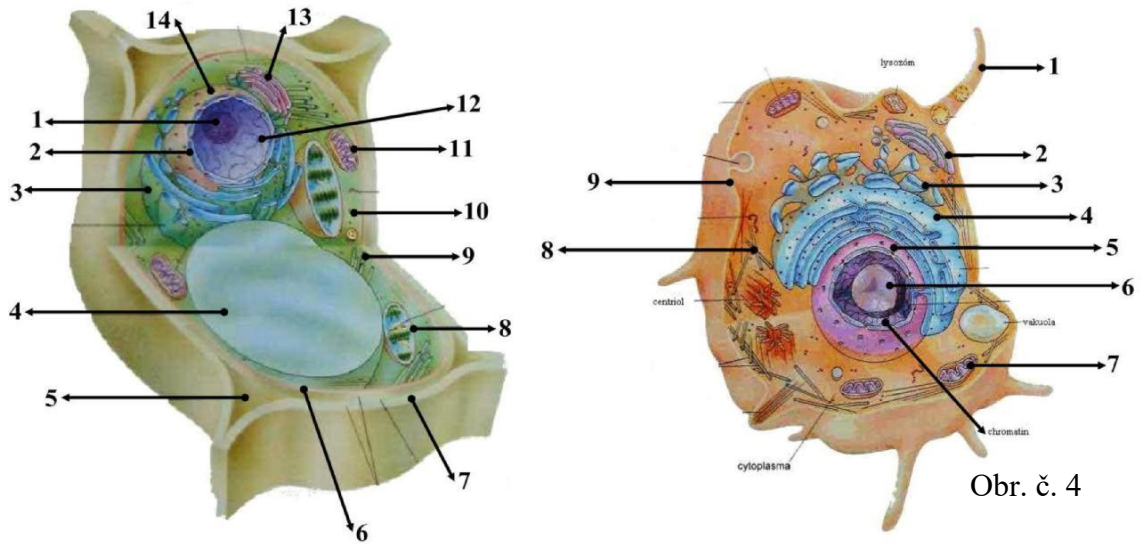
NÁZEV ŽIVOČICHA	
Zařazení do systému:	Kmen: Podkmen: Třída: Řád: Rod: Druh:
Místo výskytu:	
Význam v přírodě:	
Vysvětlí: GONOCHORISMUS	



Obr. č. 3

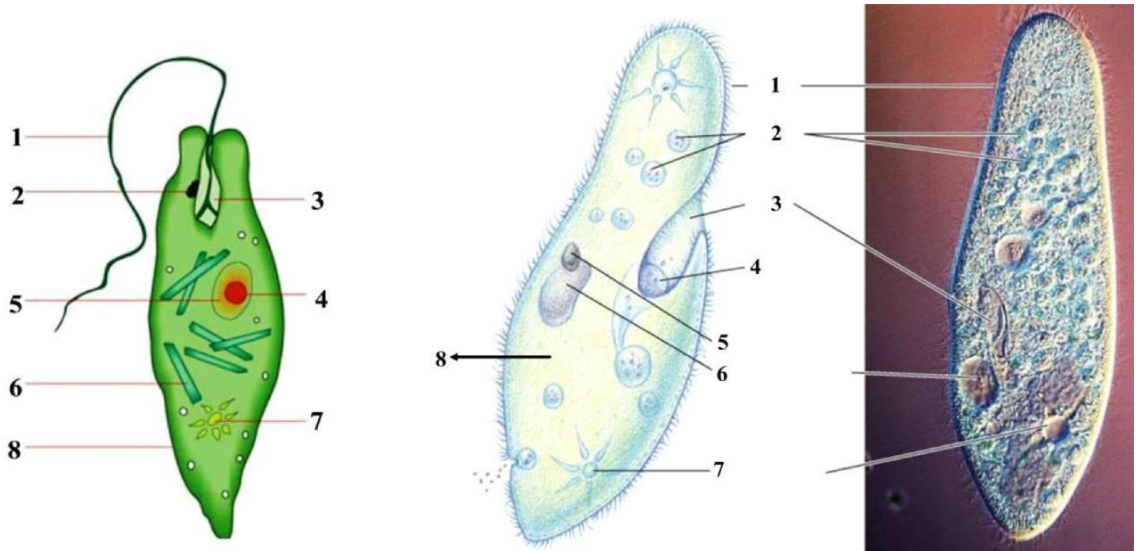
NÁZEV ŽIVOČICHA	
Zařazení do systému:	Podříše: Kmen: Rod: Druh:
Místo výskytu:	
Význam v přírodě:	
Vysvětlí: KONJUGACE	

POPIŠ A POROVNEJ BUŇKU ŽIVOČICHŮ a ROSTLIN



Obr. č. 4

POPIŠ BUŇKU TREPKY a KRÁSNOOČKA



Obr. č. 5

ZNAKY TYPICKÉ PRO ROSTLINNOU BUŇKU	ZNAKY SPOLEČNÉ	ZNAKY TYPICKÉ PRO ŽIVOČIŠNOU BUŇKU

Úkol č.: 2	POZOROVÁNÍ MIKROORGANISMŮ Z RŮZNÝCH NÁLEVŮ
Postup:	Z různých nálevů žáci odeberou kapku vody a pod mikroskopem pozorují mikroorganismy. Pozorované organismy spočítají a pozorují jejich chování. Postupně zhotoví alespoň tři vzorky, které pozorují pod mikroskopem a popíší anatomické složení jejich těla.

Vzorek č.: 1

Nákres a zvětšení:

Vzorek č.: 2

Nákres a zvětšení:

Vzorek č.: 3

Nákres a zvětšení:

Do přiložené tabulky můžete uvést - co na pracovních listech hodnotíte kladně. Pokud vás napadají návrhy na zlepšení protokolu, uveďte je právě zde.

Tento list je uveden pouze u protokolu č. 1. Tisknou se však může na závěr ke každému protokolu (kromě zdrojů).

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 1

Obr. č. 1

<http://perloocky.jkoweb.cz/prehled.html>

Obr. č. 2

<https://leporelo.info/buchanky>

Obr. č. 3

http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli/html01/foto_017.html

Obr. č. 4

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/5>

Obr. č. 5

<https://www.thinglink.com/scene/584509263137734659>

7 Závěr

Biologie jako vědní obor zkoumá všechny organismy na planetě Zemi. Mnoho z nich v živočišné i rostlinné říši stále ještě čeká na své objevení, avšak drtivá většina je dnes již vědecky popsána. U mnohých organismů však potřebujeme detailnější vysvětlení jejich životních funkcí, pochodů a metabolických přeměn. I proto je nutné vést žáky k poznávání přírody, jejich organismů a základních dějů a principů na planetě Zemi.

Absolventi středního odborného vzdělání se pak mohou sami rozhodnout, zda v objevování a popisování přírodnin budou pokračovat ať již ve volném čase nebo především na úrovni jejich předmětu zájmů (např. studium na vysoké škole se specifickým zaměřením). A proto velmi záleží, jakým způsobem jsou již na začátku poznávání žákům hlavní zákonitosti a veškeré informace v biologii sdělovány.

Tato závěrečná práce s názvem: „Didaktické materiály pro učitele biologie pro střední odborné školy“ vznikla za účelem zefektivnění výuky biologie na středních odborných školách. Cílem práce za použití odborné literatury bylo vytvořit didaktické materiály, pokyny a zásady k vytvoření těchto dokumentů ve výuce (pracovní listy), které i ostatním středoškolským pedagogům doufám pomohou a poslouží v tvorbě a celkové přípravě na vyučovací jednotku (především – laboratoře z biologie). Věřím, že formulované cíle na začátku této práce byly splněny a celý dokument bude užitečný v systematické přípravě na vyučování.

Práce byla z důvodu přehlednosti a orientace problematiky rozdělena na dvě části:

I. Teoretická část a II. Praktická část.

V teoretické části jsou rozebírány již zmíněné zásady a pokyny k tvorbě těchto didaktických materiálů. Opomenuta nejsou ani didaktická pravidla a struktura stavby výuky v odborném předmětu.

Praktická část se již výhradně zabývá konkrétní přípravou na vyučovací jednotku (laboratoře z biologie) a hlavně vhodným použitím vytvořených pracovních listů (protokolů). První protokol je součástí teoretické části. Ostatní vytvořené didaktické materiály jsou pro přehlednost vloženy do samostatné přílohy závěrečné práce. Tyto vytvořené materiály jsou pro pedagogickou práci ihned připraveny k použití na příslušné biologické téma (především botanická témata). Botanická témata se nejčastěji zařazují

do učebního plánu pro první ročníky střední odborné školy. Lze je však opakovaně použít při přípravě na maturitní zkoušku z odborného předmětu.

Všechny pracovní listy v tomto dokumentu byly vyzkoušeny v praxi v laboratorních podmínkách a splnily požadované očekávání. Žáci po jejich celkovém vyplnění společně s praktickými úkoly protokoly odevzdaly pedagogu ke klasifikaci. Teoretická a především praktická (laboratorní) část protokolu pro ně byla přínosem. Po klasifikaci a vyhodnocení byly protokoly žákům vráceny, aby jim posloužily jako další učební materiály. V teoretických hodinách se na ně záměrně často odkazovali a posloužily tak vhodným způsobem k pochopení a upevnění učiva.

Výuka odborného předmětu realizovaná tímto způsobem se na odborných středních školách osvědčila, avšak nutné je přípravu i didaktické materiály neustále zdokonalovat a správnou organizací výuky vést žáky k samostatnosti.

8 Seznam literatury

BELZ, Horst a Marco SIEGRIST. Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry. Vyd. 3. Přeložil Dana LISÁ. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0846-4.

BENEŠOVÁ, Marika. Odmaturuj! z biologie. Brno: Didaktis, 2003. Odmaturuj!. ISBN 80-86285-67-7.

BENEŠOVÁ, Marika. Odmaturuj! z biologie. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, 2013. Odmaturuj!. ISBN 978-80-7358-231-9.

ČAPEK, Robert. Učitel a rodič: spolupráce, třídní schůzka, komunikace. Praha: Grada, 2013. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4640-1.

ČAPEK, Robert. Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.

FENSTERMACHER, Gary D. a Jonas F. SOLTIS. Vyučovací styly učitelů. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-471-7.

HODEK P., Páca J., Šulc M., Laboratorní cvičení z biologie a biochemie mikroorganismů. Praha. 2009. ISBN: 9788024616674

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. Biologie pro gymnázia: teoretická část. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. ISBN 978-80-7182-338-4.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. Biologie pro střední školy gymnazijního typu: praktická část. Olomouc: Fin Publishing, 1996. ISBN 80-86002-09-8.

KALHOUS, Zdeněk. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

KREJČOVÁ, Lenka. Žáci potřebují přemýšlet: co pro to mohou udělat jejich učitelé. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0496-1.

MAŇÁK, Josef. Didaktika 1964–2004. Pedagogická orientace, 2005, roč. 15, č. 4, s. 7–15.

MAŇÁK, Josef. Narys didaktiky. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9.

- PRŮCHA, Jan. Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru. 4., aktualizované vydání. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0872-3.
- PRŮCHA, Jan. Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru. 3., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009a. ISBN 978-80-7367-567-7.
- PRŮCHA, Jan, ed. Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál, 2009b. ISBN 978-80-7367-546-2.
- PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. Pedagogický slovník. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 1995. ISBN 80-7178-029-4.
- ROSYPAL, Stanislav. Nový přehled biologie. Praha: Scientia, 2003. ISBN 9788086960234.
- SITNÁ, Dagmar. Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách. Vyd. 2. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0404-6.
- SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.
- ŠEBEŠOVÁ, Petra a Petra ŠIMONOVÁ, ed. Environmentální výchova pro ZŠ a SŠ: tři kroky k aktivnímu vyučování. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0503-6.
- VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.
- VINTER, Vladimír a Ivo KRÁLÍČEK. Začínající učitel biologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-5021-6.
- VYSKOČILOVÁ, E., Dvořák, D. Didaktika jako věda a jako nástroj učitele. In: Kalhous, Z., Obst, O. a kol. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002, s. 17–61.
- ZÁVODSKÁ R. Biologie buněk: základy cytologie, bakteriologie, virologie. 2006. Praha: Scientia, Biologie pro gymnázia, ISBN 80-86960-15-3.

Elektronické zdroje:

Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015-2020. [online]. Praha. Strategie vzdělávací politiky české republiky do roku 2020. 85 s. [cit. 3/2015]. Dostupné z: http://www.vzdelavani2020.cz/images_obsah/dokumenty/strategie/dz-rgs-2015-2020.pdf

RVP pro střední odborné vzdělávání. [online]. Praha. Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 28-44-M/01. Aplikovaná chemie. [cit. 28. 6. 2007]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202844M01%20Aplikovana%20chemie.pdf>

Rámcové vzdělávací programy [online]. Praha. Návrh pojetí revizí rámcových vzdělávacích programů [cit. 20. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp>

Střední odborné vzdělávání čekají významné změny[online]. Praha. Týdeník-školství [cit. 29. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.tydenik-skolstvi.cz/archiv-cisel/2017/>

Nehledejme ideální školu, ale vylepšujme tu vlastní [online]. Praha. Týdeník-školství [cit. 25. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.tydenik-skolstvi.cz/archiv-cisel/2017/>

Jak hledat nové nápady na ekologickou výchovu [online]. Praha. Týdeník-školství [cit. 12. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.tydenik-skolstvi.cz/archiv-cisel/2017/>

Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě. Eurydice ve své nejnovější publikaci Výuka přírodovědných předmětů na školách v Evropě. [online]. Praha. [cit. 9. 10. 2006]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2006/10/uiv-vyuka-prirodovednych-predmetu-na.html>

Vzdělávací portál eKabinet.cz rozšířil digitální vzdělávací obsah ^[1]_[SEP] pro základní a střední školy o přírodovědná videa v českém jazyce. Vzdělávací portál ekabinet.cz [online]. Praha. [cit. 1. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2015/04/vzdelavaci-portal-ekabinetcz-rozsiril.html>

Posouvání hranic ve výuce přírodních věd. Mezinárodní festival Věda. Science on Stage [online]. Praha. [cit. 12. 3. 2012]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2012/03/posouvani-hranic-ve-vyuce-prirodnich.html>

Co potřebuje škola nejvíc? Jaké učitele? Jaké žáky? Internetový deník: Britské listy [online]. Praha. [cit. 30. 6. 2015]. Dostupné z: <https://blisty.cz/art/77977-co-potrebuje-skola-nejvic-jake-ucitele-jake-zaky.html>

Ondřej Šteffl o frontální výuce, motivaci k učení, rozdělení výuky do předmětů, hodinových dotacích nebo rozdělení tříd podle věku. [online]. Praha. [cit. 23. 10. 2016]. Dostupné z: <https://blisty.cz/art/77977-co-potrebuje-skola-nejvic-jake-ucitele-jake-zaky.html>

Proč má smysl učit přírodní vědy. Ústavu částicové a jaderné fyziky. Týdeník Respekt [online]. Praha. [cit. 29. 1. 2016]. Dostupné z: <https://www.respekt.cz/externi-hlasy/proc-ma-smysl-ucit-prirodni-vedy>

9 Seznam příloh

9.1 Vlastní zpracování praktické části, didaktické materiály – seznam pracovních listů

PROTOKOL č. 2 - Pozorování buněk – základy cytologie (mitóza, meióza), praktické pozorování

PROTOKOL č. 3 – Rostlinná pletiva – základní rozdělení a vlastnosti rostlinných pletiv, tvorba preparátu a praktické pozorování

PROTOKOL č. 4 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: kořen, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev kořenového systému, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 5 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: stonk, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev stonku, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 6 - Morfologie rostlin – vegetativní orgány: list, základní popis a rozdělení jednotlivých vrstev listu, objasnění fotosyntézy, tvorba, pozorování a zakreslování vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PROKOTOL č. 7 - Morfologie rostlin – generativní orgány: květ, základní popis a rozdělení jednotlivých částí květu, význam květu, tvorba, pozorování a zakreslení vlastních i trvalých preparátů jednotlivých rostlin

PŘÍLOHA

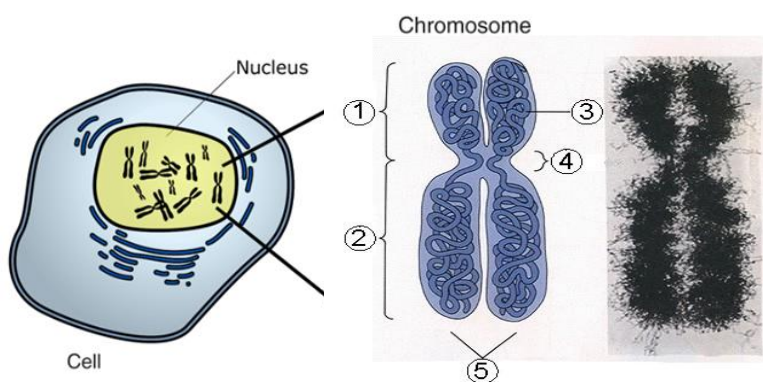
PROTOKOL č. 2

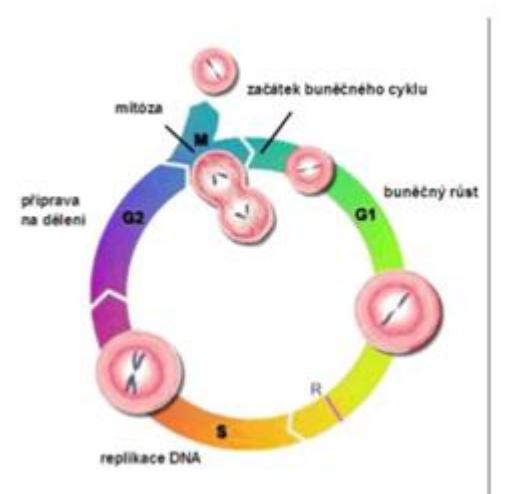
LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: POZOROVÁNÍ BUNĚK – ZÁKLADY CYTOLOGIE (MITÓZA, MEIÓZA)	
Laboratorní protokol č.:	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Pozorování trvalých preparátů - mitóza rostlinných buněk v kořenovém vrcholu cibule - meióza v mladých prašnicích lilie
Úkol č. 2	Základní rozdíly mezi mitózou a meiózou - popis průběhu mitózy a meiózy při tvorbě dceřiných buněk

Úkol č. 1:	POZOROVÁNÍ TRVALÝCH PREPARÁTŮ
Postup:	Žáci pozorují, zakreslí a popíší průběh mitózy v kořenovém vrcholu cibule a průběh meiózy v mladých prašnicích lilie.

a) Mitóza v kořenovém vrcholu cibule (nákres a zvětšení)

b) Meióza v mladých prašnicích lilie (nákres a zvětšení)

Úkol č. 2:	ZÁKLADNÍ ROZDÍLY MEZI MITÓZOU A MEIÓZOU
Postup:	Podle obrázků pojmenujte anatomické části chromozomu v jádře eukaryotické buňky. Dále si prostudujte důležitý termín – BUNĚČNÝ CYKLUS
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. </div> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">Image adapted from: National Human Genome Research Institute.</p>	
Obr. č. 1	

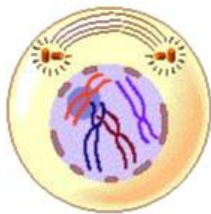
BUNĚČNÝ CYKLUS	
	<p>Součástí života buňky je její tzv. buněčný cyklus, který je rozdělen do několika fází, které se označují jako:</p> <p>Fáze G1 V uvedené fázi začíná nová, dceřiná buňka růst až do konečné velikosti a tvaru. (u lidských buněk trvá 10 – 12 hodin)</p> <p>Fáze S Buňka syntetizuje různé organické látky (bílkoviny) a každý chromozom v jádře se vyskytuje ve formě sesterských chromozomů. (u lidských buněk trvá 6 – 8 hodin a v jádře každé tělní buňce se nachází u člověka 46 chromozomů)</p> <p>Fáze G2 Dochází k tvorbě struktur, které se účastní jaderného, tedy mitotického dělení. Mateřská buňka se připravuje na dělení. (u lidských buněk trvá 2 – 4 hodiny)</p> <p>Fáze M Skládá se z jaderného dělení a následného buněčného dělení. Vznikají další dvě dceřiné buňky. (u lidských buněk trvá 1 – 2 hodiny).</p>
Obr. č. 2	
Poznámky:	

Postup:

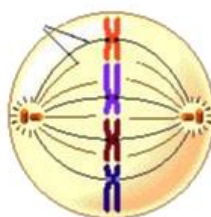
Popište podrobně jednotlivé fáze mitózy. Zaměřte se zejména na změny v jádře a na buněčných membránách.

MITÓZA

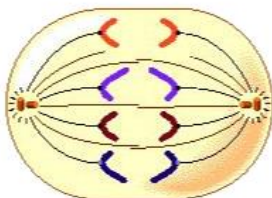
PROFÁZE



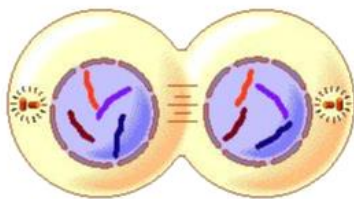
METAFÁZE



ANAFÁZE



TELOFÁZE



Obr. č. 3

Poznámky:

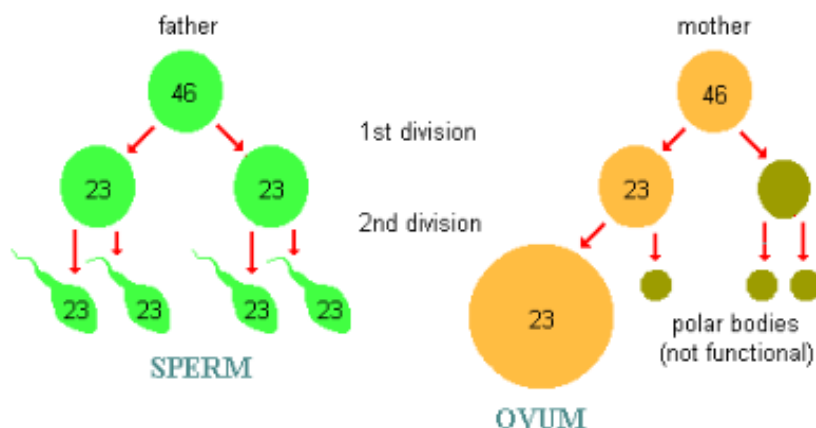
Postup:

Charakterizujte průběh meiózy. Nezapomeňte na dvě důležitá hlediska tohoto dělení. Kde se s meiózou můžeme setkat v přírodě?

Odpověď:

MEIÓZA

Obr. č. 4



Doplňte následující věty:

- 1) Meióza se také označuje jako _____ dělení.
- 2) Meióza se uplatňuje zejména při vzniku _____ buněk.
- 3) Tyto buňky se označují jako HAPLOIDNÍ nebo DIPLOIDNÍ. (podtrhni správné tvrzení)!
- 4) Slovo haploidní znamená, že buňka má _____ chromozomů.
- 5) Slovo diploidní znamená, že buňka má _____ chromozomů.
- 6) U živočichů se při meióze tvoří samčí buňky tzv.: _____ .
- 7) U živočichů se při meióze tvoří samičí buňky tzv.: _____ .
- 8) U rostlin se při meióze tvoří samčí buňky tzv.: _____ .
- 9) U rostlin se při meióze tvoří samičí buňky tzv.: _____ .
- 10) Samčí a samičí buňky u člověka mají v jádře celkem _____ chromozomů.

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 2

Obr. č. 1

<http://www.genetika-biologie.cz/chromozomy>

<http://www.materialy-do-skoly.cz/maturitni-otazky/biologie/prokaryotni-a-eukaryotni-bunka-funkcni-struktury-a-vztahy-uvnitř-bunky/>

Obr. č. 2

http://fld.czu.cz/vyzkum/nauka_o_lp/biologie/biologie.html

Obr. č. 3

http://www.alfaportal.hr/phocadownload/osnovna_skola/7_razred/biologija/galerija_slika/05.%20Stanicne%20diobe/slides/Mitoza.html

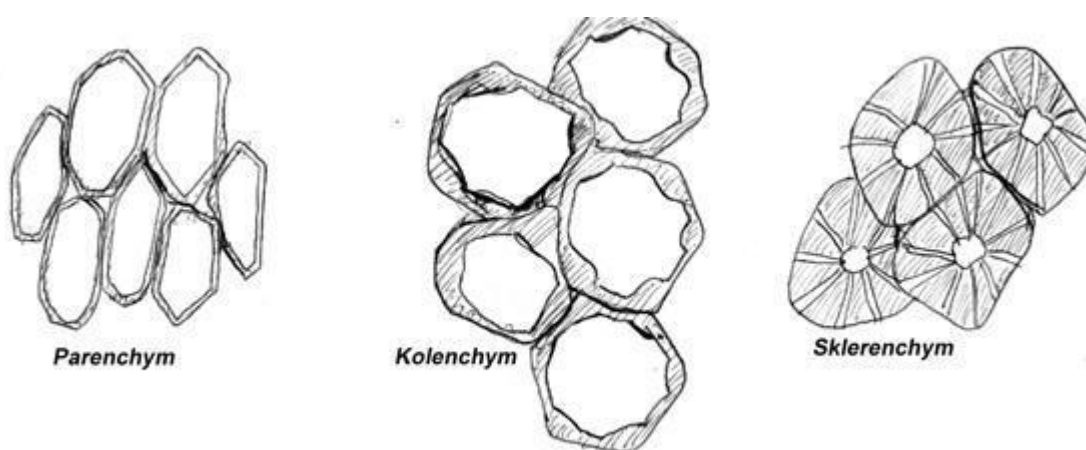
Obr. č. 4

<https://socratic.org/questions/what-is-the-difference-between-meiosis-1-and-2>

Protokol č. 3

LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: ROSTLINNÁ PLETIVA	
Laboratorní protokol č.:	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Teoretická část – rostlinná pletiva
Úkol č. 2	Praktická část – rostlinná pletiva

Úkol č.: 1	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	Seznamte se s různými typy rostlinných pletiv. Proveďte jejich základní rozdělení.



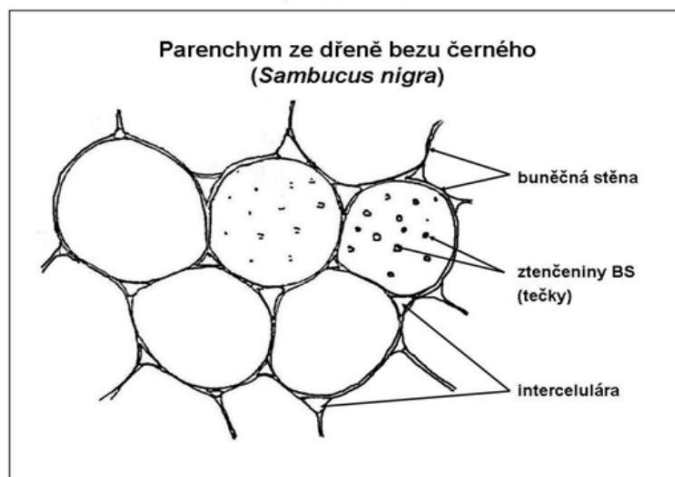
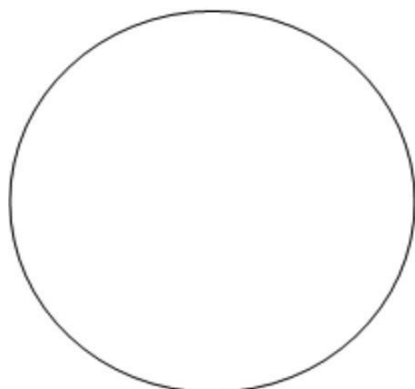
Obr. č. 1

Samostatný úkol:

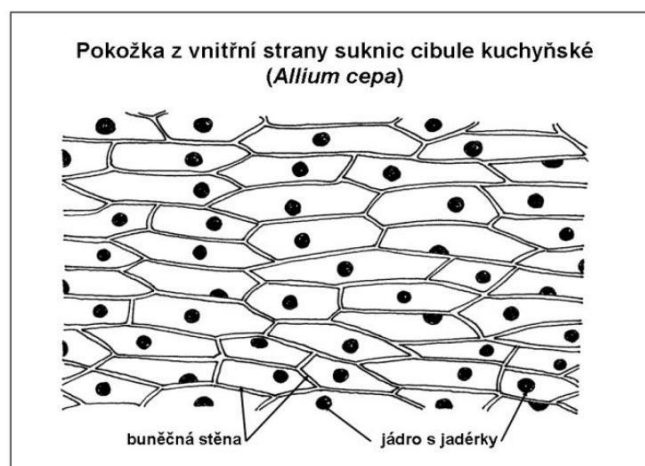
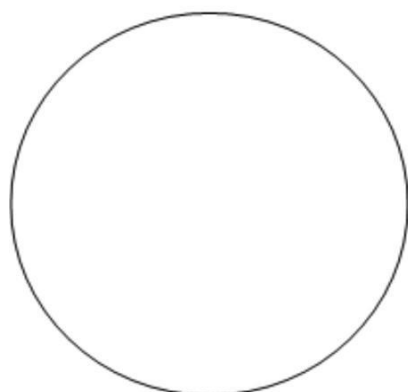
- 1) Vysvětlete co je to rostlinné pletivo? K čemu byste ho přirovnaly na svém lidském těle?
- 2) Charakterizuj **parenchymatické rostlinné pletivo** a uveď příklady jeho výskytu v rostlinách?
- 3) Charakterizuj **kolenchymatické rostlinné pletivo** a uveď příklady jeho výskytu v rostlinách?
- 4) Charakterizuj **sklerenchymatické rostlinné pletivo** a uveď příklady jeho výskytu v rostlinách?

Úkol č.: 2	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Zhotov mikroskopické preparáty různých typů rostlinných pletiv, zakresli a zapiš zvětšení.

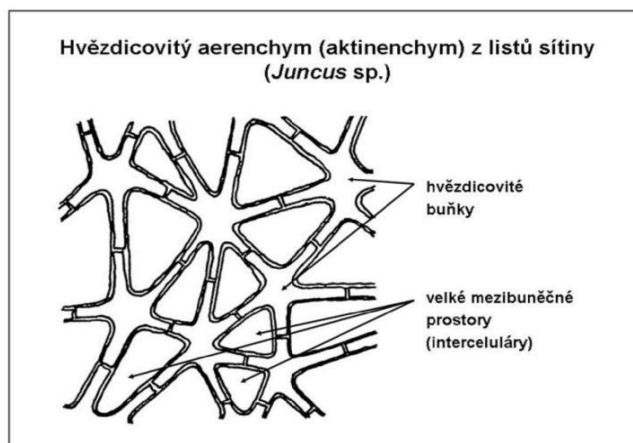
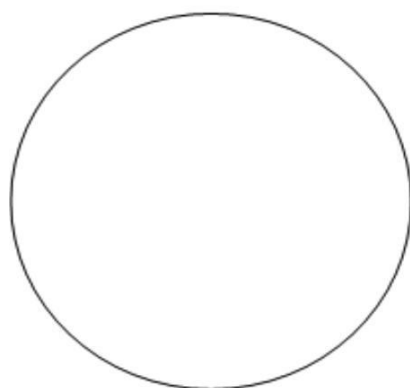
a) parenchym ze dřenež bezu černého



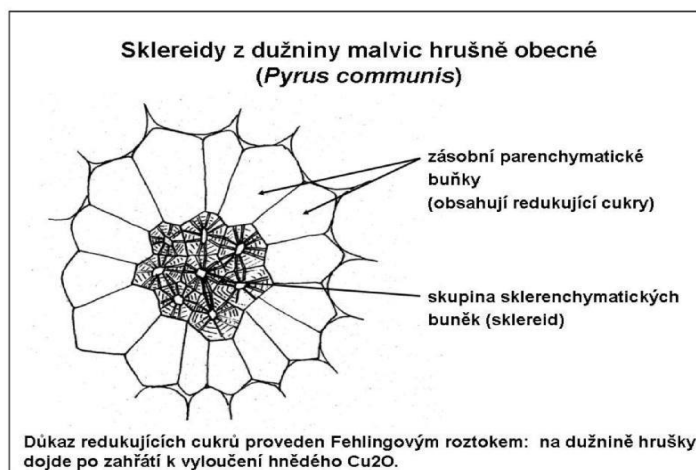
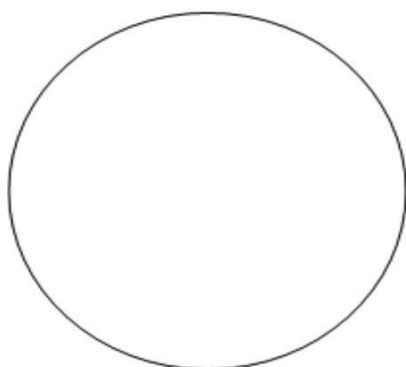
b) prozenchym vnitřní pokožky suknic cibule kuchyňské



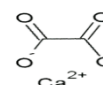
c) aerenchym stonku sítiny sivé



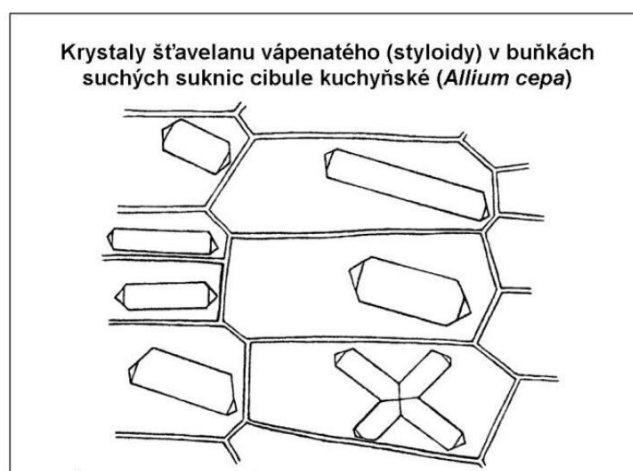
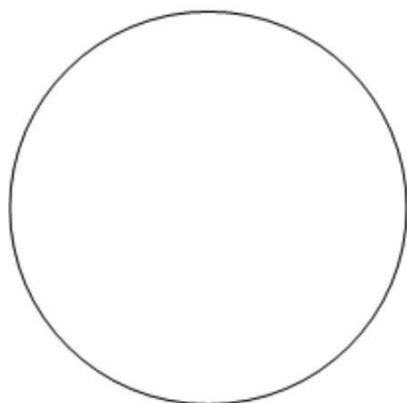
d) sklerenchymatické pletivo se sklereidy hrušně obecné



e) pozorování krystalů šťavelanu vápenatého v šupinách cibule



Suché svrchní slupky cibule kuchyňské (naložené v etanolu) rozřežte skalpelem nebo žiletkou na malé kousky (asi 5×5 mm), pomocí pinzety a preparační jehly přeneste jeden kousek do kapky vody na podložní sklíčko a přikryjte krycím sklíčkem. Preparát pozorujte pod mikroskopem a zakreslete několik buněk obsahujících krystaly šťavelanu vápenatého. Všimněte si tvaru a velikosti krystalů.



Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 3

Obr. č. 1

http://fld.czu.cz/vyzkum/nauka_o_lp/biologie/biologie.html

Obr. č. 2, 3, 4, 5

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_podle_BS.htmlObr. č. 3

Obr. č. 6

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-cytologie-rostlinna_bunka.html

PROTOKOL Č. 4

LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: MORFOLOGIE ROSTLIN – VEGETATIVNÍ ORGÁNY: KOŘENY	
Laboratorní protokol č.:	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Stavba kořenů rostlin
Úkol č. 2	Typy rostlinných kořenů
Úkol č. 3	Pozorování a kreslení trvalých preparátů
Úkol č. 4	Zhotovování preparátů

Úkol č.: 1	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	Vysvětlí a napíše funkci uvedených částí kořene rostliny

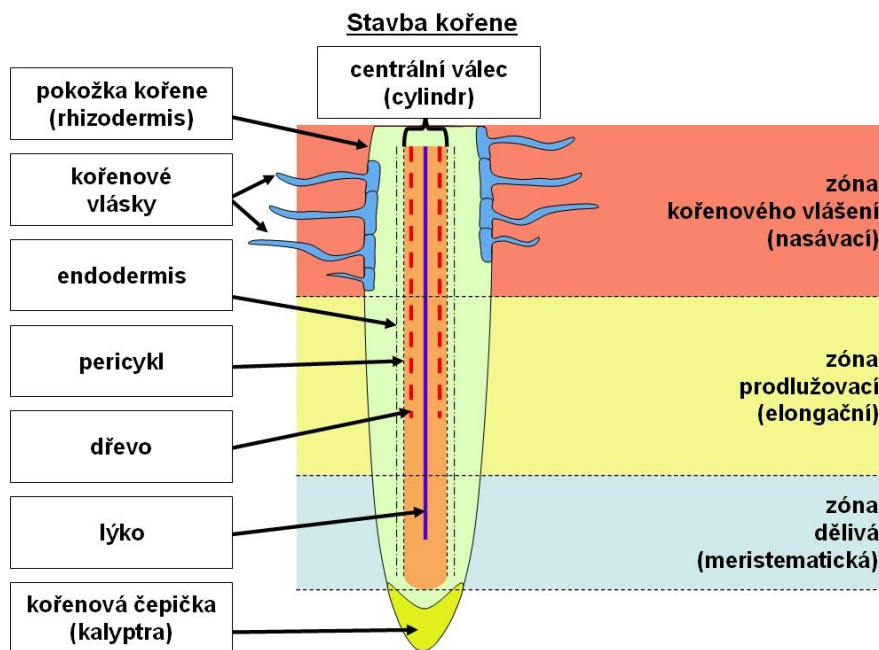
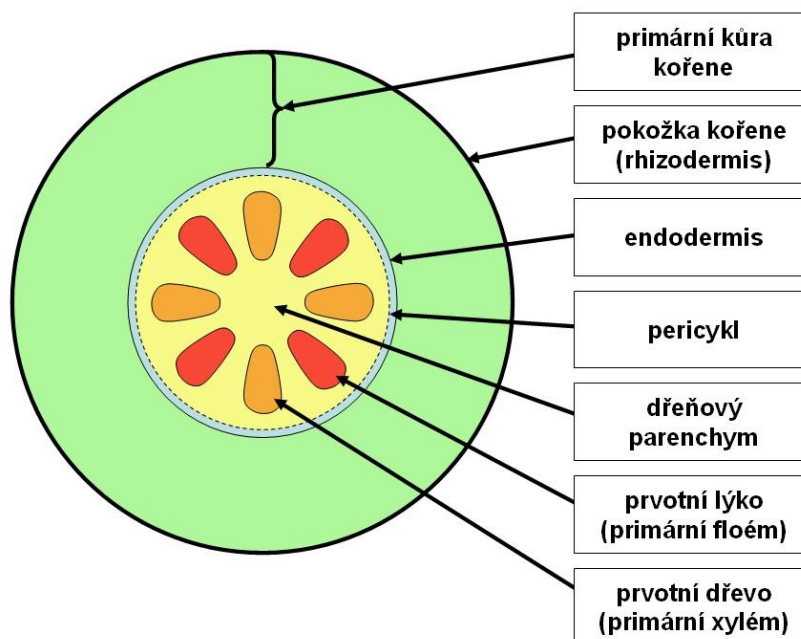


Schéma primární stavby kořene na příčném řezu

Obr. 1 a 2



1) Vysvětli následující botanické pojmy:

ZÓNA ABSORPČNÍ, NASÁVACÍ (ZÓNA KOŘENOVÉHO VLÁŠENÍ) –

ENDODERMIS –

STŘEDOVÝ (CENTRÁLNÍ) VÁLEC –

ZÓNA PRODLUŽOVACÍ (ELONGAČNÍ) –

PERICYKL –

ZÓNA DĚLIVÁ (MERISTEMATICKÁ) –

KOŘENOVÉ VLÁSKY –

RHIZODERMIS -

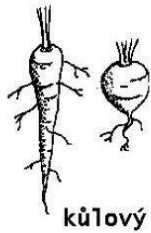
PRIMÁRNÍ KŮRA KOŘENE –

PARENCHYM -

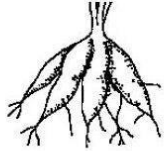
KOŘENOVÁ ČEPIČKA –

A)

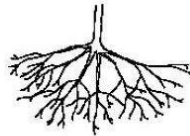
Typy kořenů



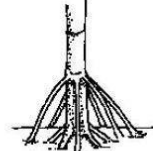
křídlovitý



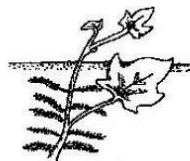
hlíznatý



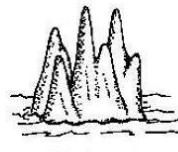
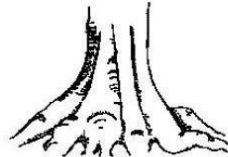
vláknitý



chůdovitý



vzdušný

dýchací
(aerační)

opěrný



Vřetenovitý



Kulovitý



Rozvětvený

Adventivní
(Svazčité)

www.velkaencyklopedie.estranky.cz

Obr. č. 3

B)

Příklady rostlin tvořící kořenné hlízy:

Příklady rostlin tvořící adventivní kořeny:

Příklady rostlin tvořící tzv.: haustoria:

Příklady rostlin tvořící přičepivé kořeny:

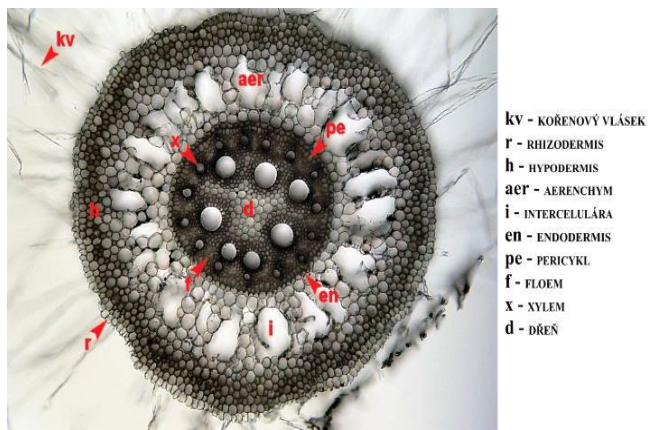
Příklady rostlin tvořící tzv.: pneumatofory:

Příklady rostlin tvořící tzv.: bulvu:

Vysvětli co je to mykorhiza:

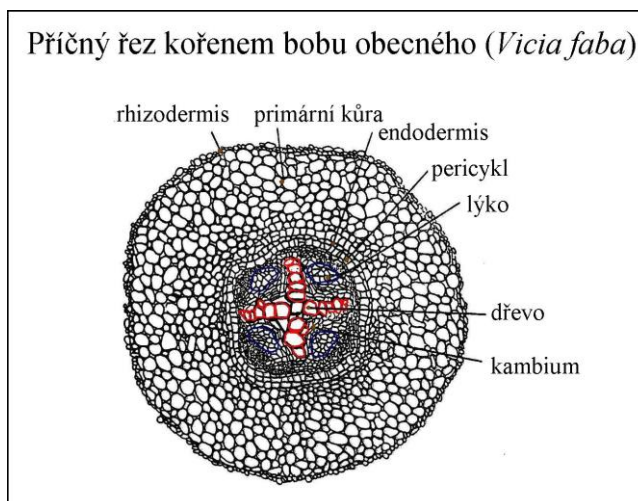
Úkol č.: 3	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Pozorování a zakreslování trvalých preparátů

a) kořen kukuřice seté – *Zea mays*



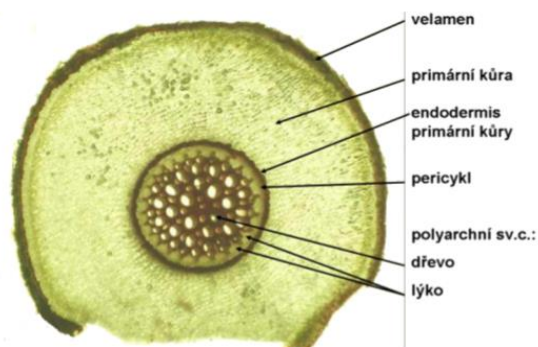
Obr. č. 4

b) příčný řez kořenem bobu setého – *Vicia faba*



Obr. č. 5

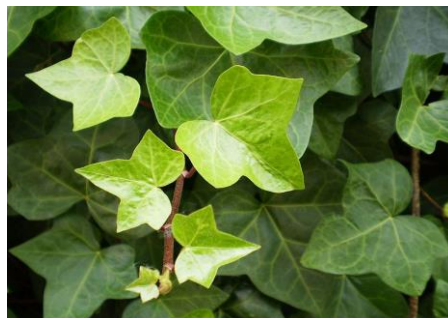
c) příčný řez vzdušným kořenem monstery - *Monstera deliciosa*



Obr. č. 6

Úkol č.: 4	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Zhotovování, pozorování a zakreslování mikroskopických preparátů

a) přísepivé kořeny břečťanu popínavého – *Hedera helix*



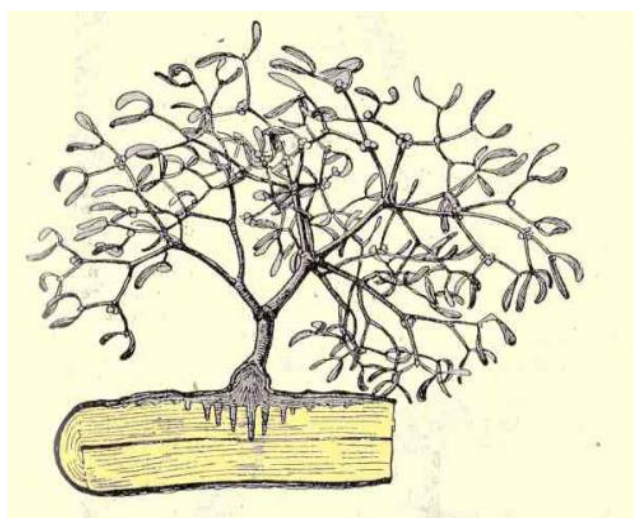
Obr. č. 7

b) příčný řez vzdušným kořenem mŕovce – *Phalaenopsis*



Obr. č. 8

c) kořeny parazitických rostlin



Obr. č. 9

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 4

Obr. č. 1 a 2

http://fld.czu.cz/vyzkum/nauka_o_lp/biologie/

Obr. č. 3

https://www.google.cz/search?biw=1366&bih=629&tbm=isch&sa=1&q=typy+kořenů&oq=typy+kořenů&gs_l=psyab

<http://www.velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/botanika/koren/tvary-korenu.html>

Obr. č. 4

http://www.sci.muni.cz/~anatomy/roots/html/zea_1.htm

Obr. č. 5

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-primarni_stavba_korene.html

Obr. č. 6

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/preparaty/velke/primarni_koren/?C=M;O=D

Obr. č. 7

<https://natureartjournal.wordpress.com/2014/02/10/how-to-draw-common-english-ivy-hedera-helix/>

Obr. č. 8

<http://www.orchideje-pestovani.info/druhy-orchideji/phalaenopsis-murovec/>

Obr. č. 9

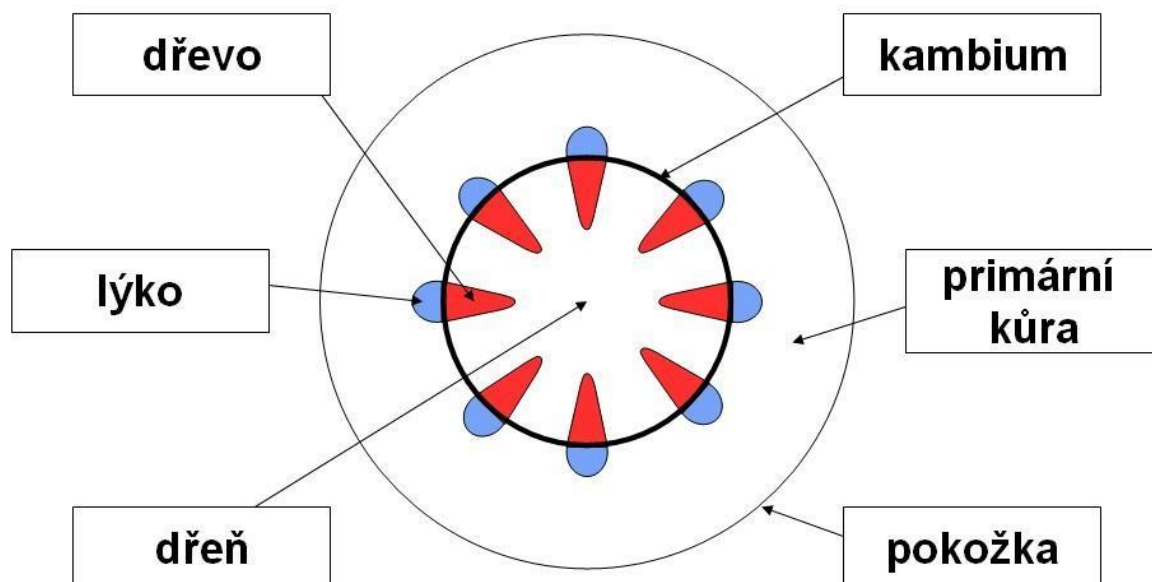
<http://www.celysvet.cz/jmeli.php>

PROTOKOL č. 5

LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: MORFOLOGIE ROSTLIN – VEGETATIVNÍ ORGÁNY: STONKY	
Laboratorní protokol č.: 7	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Stavba stonků rostlin
Úkol č. 2	Typy rostlinných stonků
Úkol č. 3	Pozorování a kreslení trvalých preparátů
Úkol č. 4	Zhotovování preparátů

Úkol č.: 1	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	Vysvětlí a napiš funkci uvedených částí tvořící stonky rostlin

Primární stavba stonku



Obr. č. 1

1) Vysvětlí:

KAMBIUM –

FELOGEN –

BORKA -

JAKÉ LÁTKY VEDE DŘEVNÍ ČÁST CÉVNÍCH SVAZKŮ?

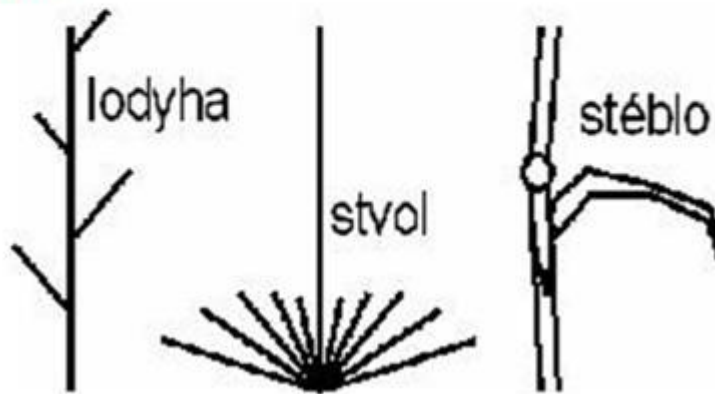
JAKÉ LÁTKY VEDE LÝKOVÁ ČÁST CÉVNÍCH SVAZKŮ?

Úkol č.: 2	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	K uvedeným typům stonků napiš příklady min. 2 rostlin

A) Typy stonků

Typy stonku

- **Stéblo** – dutý stoněk trav s nápadnými kolénky.
- **Lodyha** – olistěný stoněk bylin.
- **Stvol** – bezlistý stoněk s přízemní růžicí listů.



Obr. č. 2

B) Přeměny stonků

Příklady rostlin tvořící **podzemní stonkové hlízy**:

Příklady rostlin tvořící **nadzemní stonkové hlízy**:

Příklady rostlin tvořící tzv.: **oddenek**:

Příklady rostlin tvořící **cibule**:

Příklady rostlin tvořící tzv.: **brachyblasty**:

Příklady rostlin tvořící tzv.: **fylokladia**:

Příklady rostlin tvořící **úponky**:

C) **Typy cévních svazků** (napiš ke každému typu min. 2 rostliny s těmito cévními svazky)



1) kolaterální:

2) bikolaterální:

3) leptocentrický:

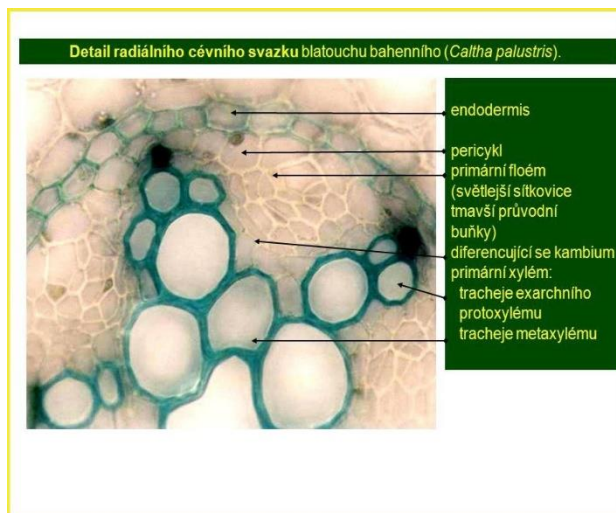
4) hadrocentrický:

5) paprscitý:

Obr. č. 3

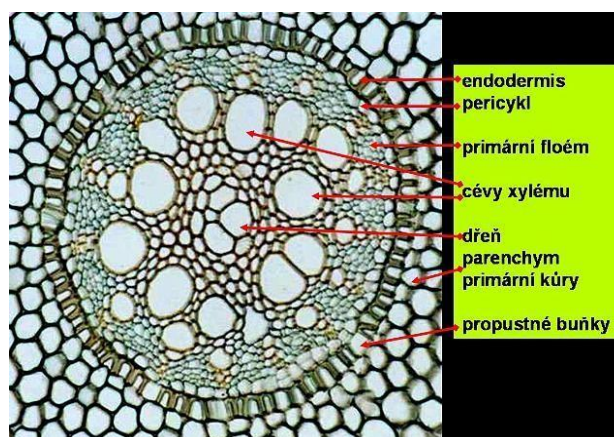
Úkol č.: 3	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Pozorování a kreslení trvalých preparátů

a) příčný řez stonkem blatouchu bahenního - *Caltha palustris*



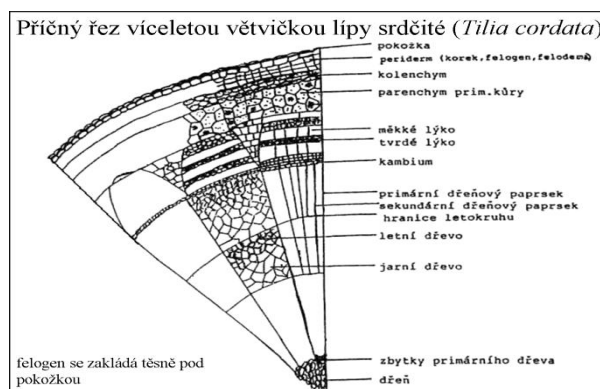
Obr. č. 4

b) příčný řez oddenkem kosatce německého - *Iris germanica*



Obr. č. 5

c) příčný řez větvičkou lípy – *Tilia cordata*



Obr. č. 6

Úkol č.: 4	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Zhotovování, pozorování a kreslení mikroskopických preparátů.

a) příčný řez stonkem potosu - *Scindapsus*



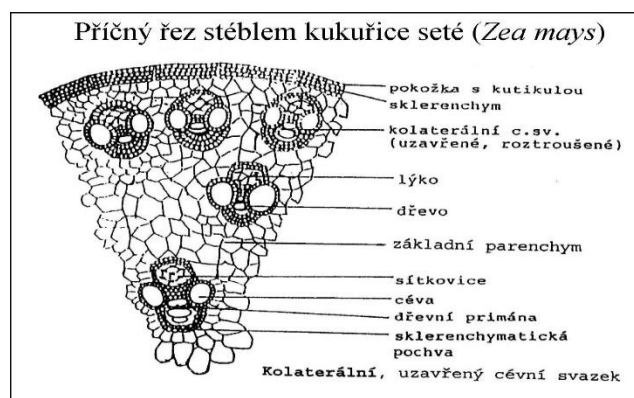
Obr. č. 7

b) příčný řez stonkem kaktusu



Obr. č. 8

c) příčný řez stonkem kukuřice seté – *Zea mays*



Obr. č. 9

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 5

Obr. č. 1

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-stavba_stonku.htmlhtml

Obr. č. 2

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/index1.html

Obr. č. 3

<http://botanika-v-kostce.blogspot.cz/2011/05/23-typy-cevnich-svazku.html>

Obr. č. 4

http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/img/databaze/biologie_rostlin/1.%20Anatomie%20a%20morfologie%20rostlin/slides/?C=M;O=D

Obr. č. 5

http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/img/databaze/biologie_rostlin/1.%20Anatomie%20a%20morfologie%20rostlin/slides/

Obr. č. 6

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-sekundarni_stavba_stonku.html

Obr. č. 7

<http://chovna-stanice-achatin-defin.webnode.cz/pro-vas/bydleni/>

Obr. č. 8

<https://abecedazahrady.dama.cz>

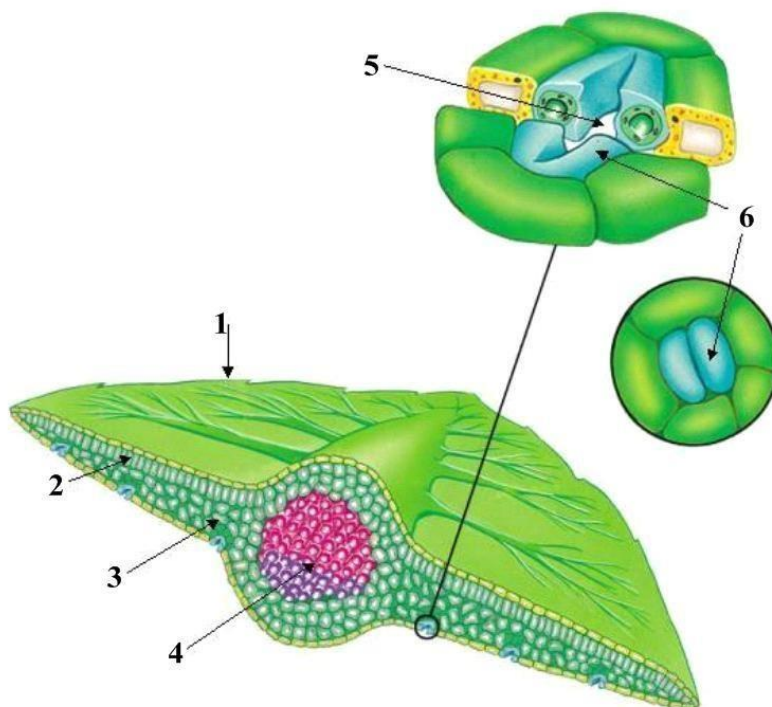
Obr. č. 9

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-sekundarni_stavba_stonku.html

Protokol č. 6

LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: MORFOLOGIE ROSTLIN – VEGETATIVNÍ ORGÁNY: LISTY	
Laboratorní protokol č.: 8	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1 a 2	Stavba listů rostlin, objasnění fotosyntézy
Úkol č. 2	Typy listů rostlin
Úkol č. 3	Pozorování a kreslení trvalých preparátů
Úkol č. 4	Zhotovování preparátů

Úkol č.: 1	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	Popište k jednotlivým číslicím stavbu listu rostlin



Obr. č. 1

Jakou funkci v listech mají:

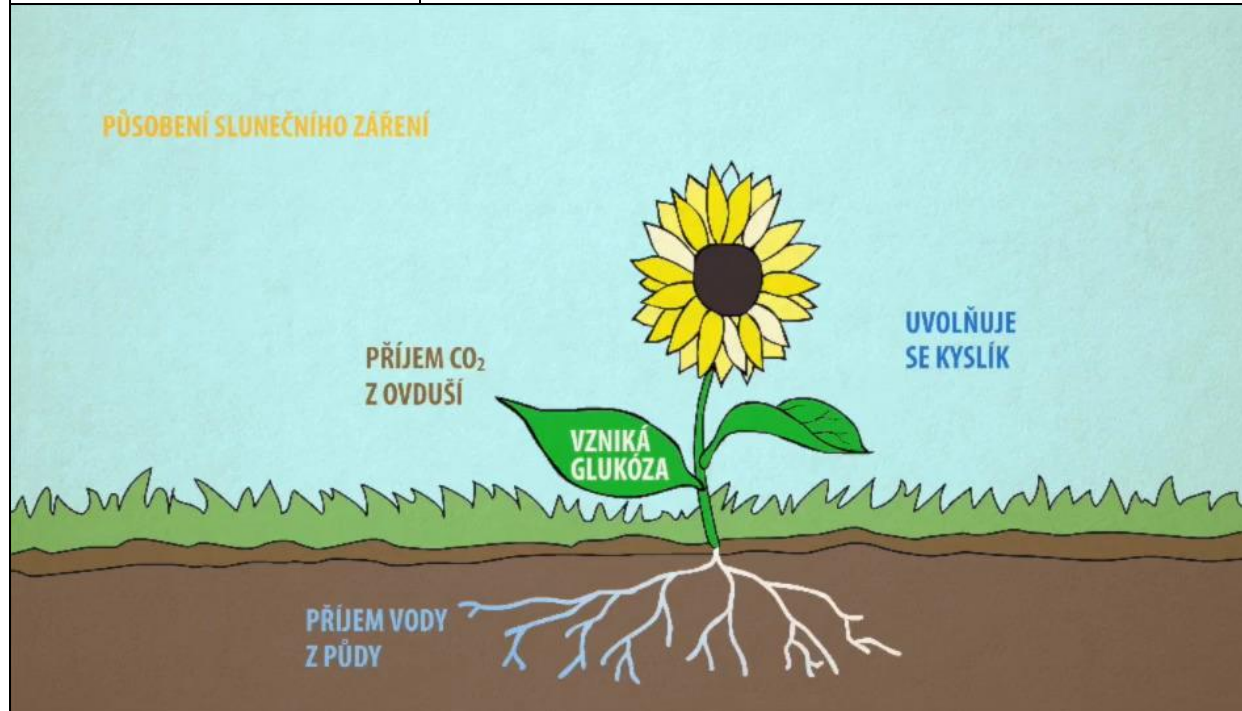
PRŮDUCHY:

ŽILNATINA:

CHLOROPLASTY

KUTIKULA:

Úkol č.: 2	TEORETICKÁ ČÁST
Postup:	Objasní princip fotosyntézy (jeden z nejdůležitějších dějů na planetě Zemi) a vysvětlí její význam. Při popisu použij rozdělení na primární a sekundární fázi. Nakonec tento děj zapiš v chemické rovnici.



Popis:

Obr. č. 2

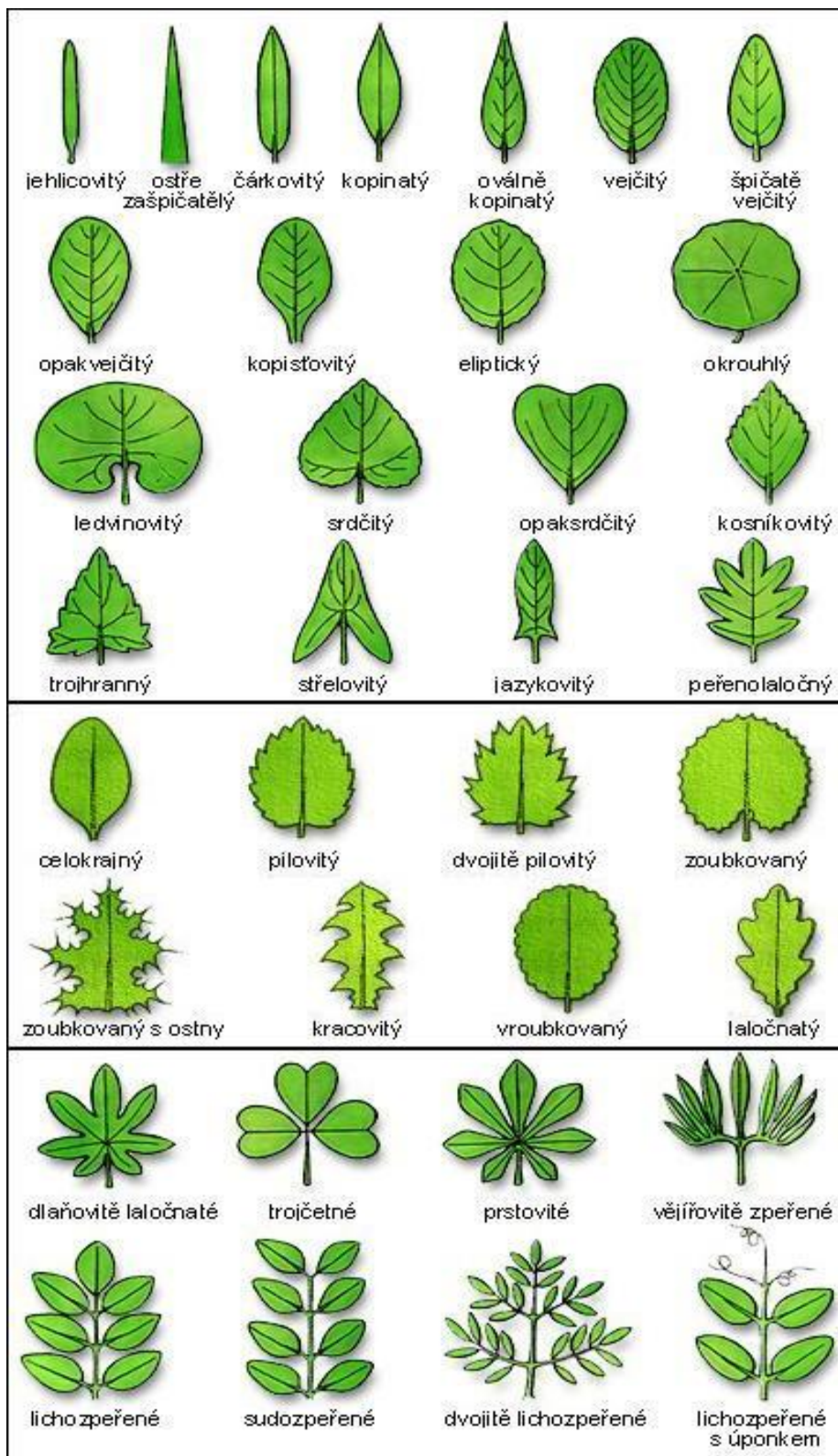
Rovnice fotosyntézy:

Úkol č.: 3**TEORETICKÁ ČÁST****Postup:**

Přiřaďte k zobrazeným listům níže uvedené rostliny

LÍPA, KOPYTNÍK, SMRK, JITROCEL, ŠÍPATKA, LIPNICE, DUB, BUK, JINAN,

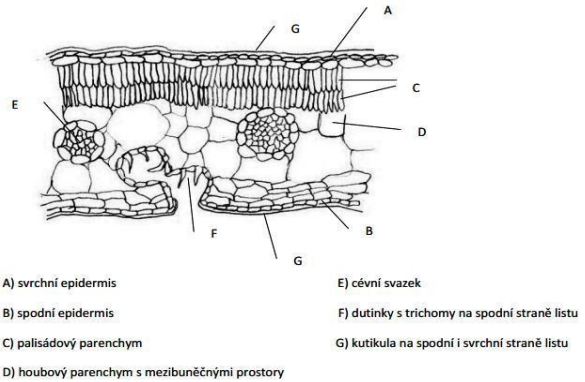
SMETÁNKA, HRÁCH, LÍSKA, JÍROVEC, JEŘÁB, HRACHOR, VOĐANKA



Úkol č.: 4	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Pozorování a zakreslení trvalých preparátů

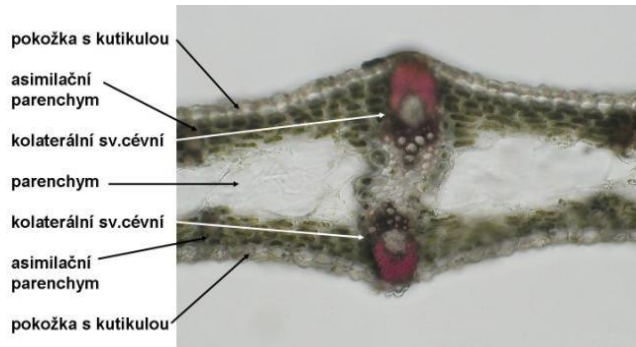
a) příčný řez listem oleandru

8. Schematický obrázek příčného řezu listem oleandru:



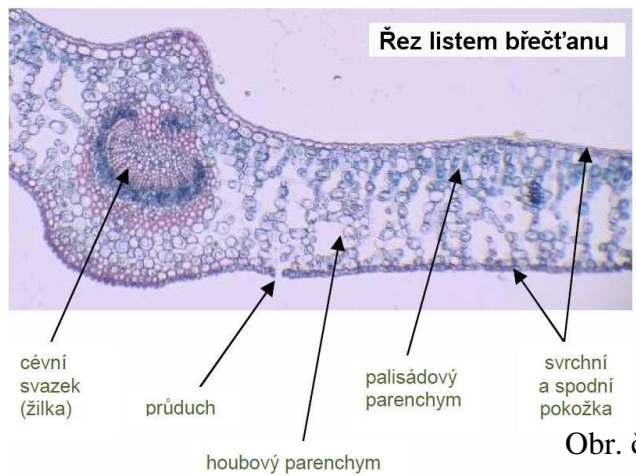
Obr. č. 4

b) řez listem kosatce



Obr. č. 5

c) příčný řez listem břechťanu

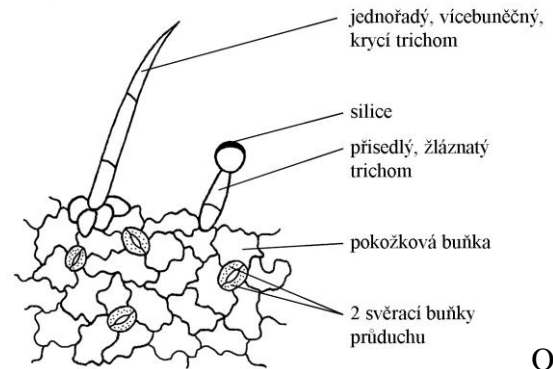


Obr. č. 6

Úkol č.: 5	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Zhotovování, pozorování a zakreslení mikroskopických preparátů.

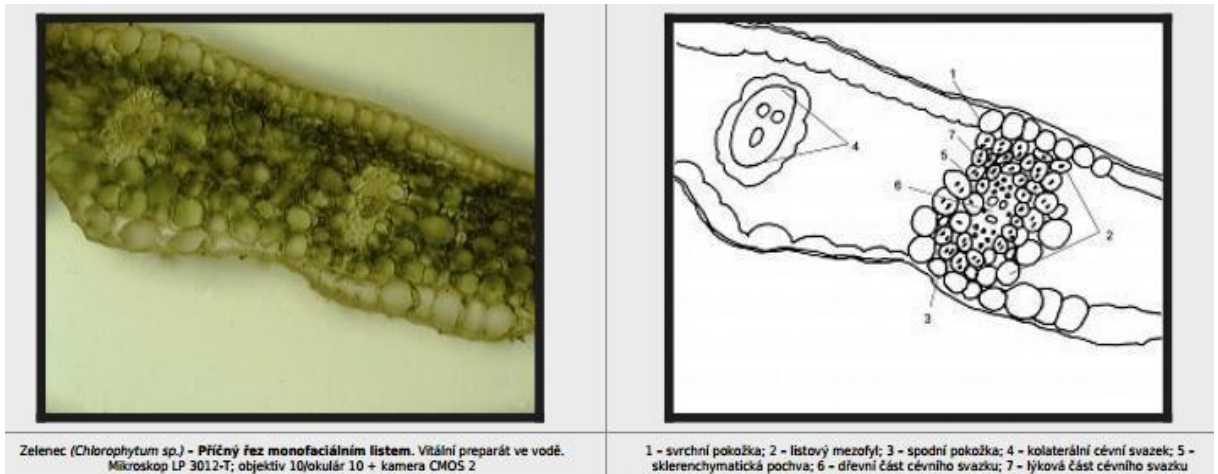
a) Pozorování stavby listu pelargonie s povrchovými útvary

Pokožka, trichomy a průduchy na listu muškátu (*Pelargonium zonale*)



Obr. č. 7

b) Řez listem a řapíkem zelencem (pokožková rostlina)



Zelenc (Chlorophytum sp.) - Příčný řez monofaciálním listem. Vlháči preparát ve vodě. Mikroskop LP 3012-T; objektiv 10/okulár 10 + kamera CMOS 2

1 - svrchní pokožka; 2 - listový mezofyl; 3 - spodní pokožka; 4 - kolaterální cévní svazek; 5 - sklerenchymatická pochva; 6 - dřevní část cévního svazku; 7 - lýková část cévního svazku

Obr. č. 8

Nákres: řez listem

Nákres: řez řapíkem

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 6

Obr. č. 1

http://kfrserver.natur.cuni.cz/lide/schwarze/web_praktikum/

Obr. č. 2

<https://publi.cz/books/90/16.html>

Obr. č. 3

<http://www.ekokrouzek.wz.cz/Html/Rostliny.htm>

Obr. č. 4

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-anatomie.html

Obr. č. 5

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-anatomie.html

Obr. č. 6

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/38>

Obr. č. 7

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html

Obr. č. 8

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html

Protokol č. 7

LABORATOŘE Z BIOLOGIE	
Téma: K V Ě T A K V Ě T E N S T V Í	
Laboratorní protokol č.:	Datum:
Vypracoval:	Třída:
Úkol č. 1	Nakreslete květ libovolné rostliny se všemi jednotlivými částmi (popis). Jakou rostlinu jste nakreslil a proč zrovna tuto?
Úkol č. 2	<p>Otázky pro uvedení do tématu (odpovídejte ve větách):</p> <p>Čím jsou květy rostlin nápadné? </p> <p>Proč tomu tak je? </p> <p>K čemu rostlinám květ slouží? </p> <p>Kdy pravděpodobně květy vznikly? (pohled z evolučního hlediska) </p> <p>Jakých květů odhaduješ, že je na světě nejvíce (dle typu, barvy)? </p>

Úkol č. 3

Prohlédni si fotografie a porovnej obě rostliny v květu. Rozdíly napiš pod obrázky. Nakonec doplň slova do textu tak, aby shrnovala výsledky tvého pozorování.



Obr. č. 1 a 2

Rozdíly :

.....
.....
.....

Závěr: Rostlina na levém obrázku se jmenuje Na lodyze má umístěn jeden

Všechny květní obaly jsou barevně i tvarově, proto říkáme, že se jedná o květ

Odborně se tyto nerozlišené květní obaly označují jako

Na pravém obrázku je vyfotografována rostlina Ze stvolu vyrůstá květů, proto říkáme, že rostlina má květenství.

Na jednotlivých květech můžeme vidět dvě části: zelená část se nazývá a žlutá část

Protože květní obaly této rostliny jsou rozlišeny, říkáme, že má květ

Úkol č. 4

Pod obrázky napiš, zda mají rostliny rozlišené nebo nerozlišené květní obaly. Přiřaď k rostlině také název (nápopěda níže, uveďte však rodové i druhové jméno).

Názvy rostlin: sasanka, plicník, růže, lilie, šácholan (magnólie), violka.



Obr. č. 3, 4 a 5

Květní obaly:

.....

Rostlina:

.....



Květní obaly:

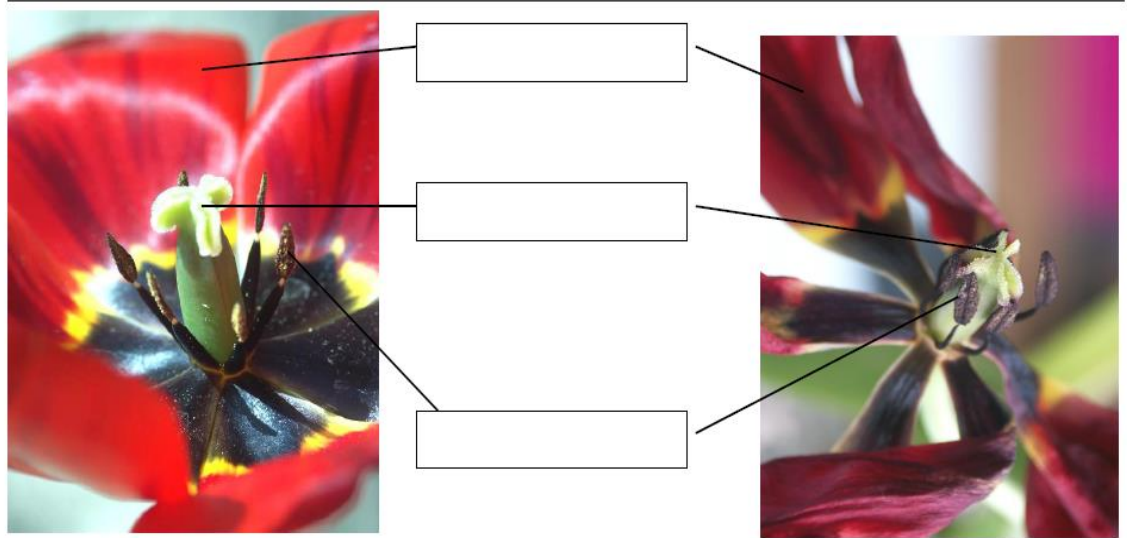
Rostlina:

Obr. č. 6, 7 a 8

Porovnej stavbu rozvitého a odkvetlého květu: ke spojnicím přiřaď názvy jednotlivých částí.

Úkol č. 5

Pod obrázky doplň závěr svého pozorování.



Obr. č. 9 a 10

Závěr:

Nejnápadnější částí květu jsou , které obklopují pohlavní orgány sloužící k

Uprostřed květu vidíme samičí pohlavní orgán, který se nazývá

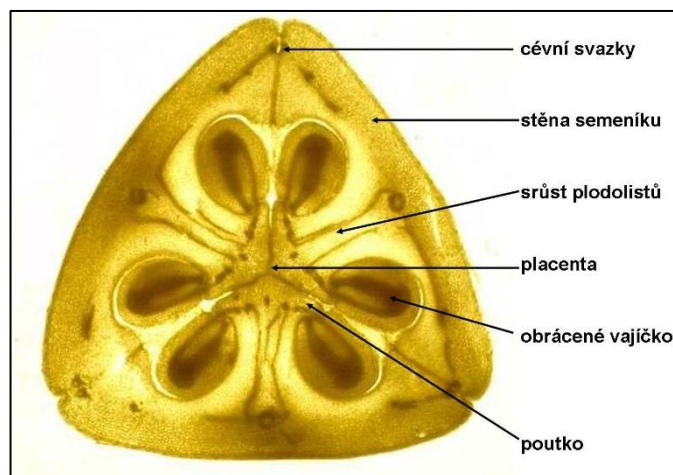
Okolo něj je umístěno samčích pohlavních orgánů -

Protože květy této rostliny obsahují jak samčí, tak samičí pohlavní orgány, říkáme jim květy.

Podle předchozích dvou obrázků načrtni stavbu samičího a samčího pohlavního orgánu. Oba obrázky popiš. Pod obrázky napiš, co se v těchto orgánech tvoří.

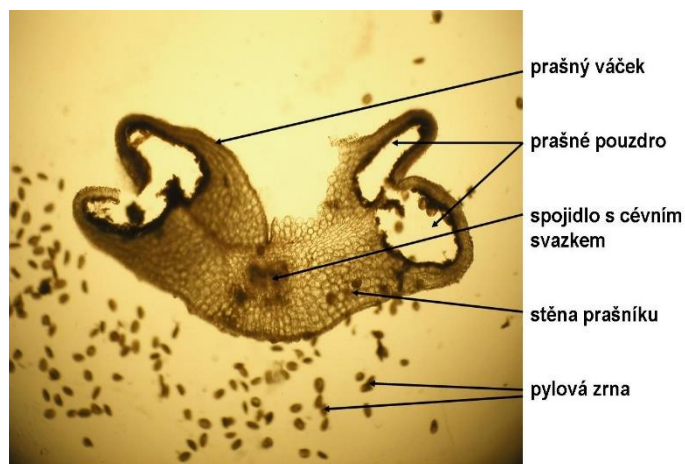
Úkol č. 6	PRAKTICKÁ ČÁST
Postup:	Zhotovování, pozorování a zakreslení mikroskopických preparátů.

a) Nákres příčného průřezu semeníku tulipánu zahradního



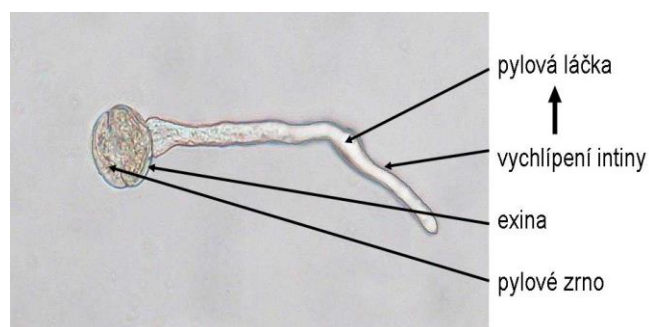
Obr. č. 11

b) Nákres příčného průřezu prašníkem tyčinky



Obr. č. 12

c) Nákres naklíčeného pylového zrna



Obr. č. 13

Zdroje (obrázky, fotografie):

Protokol č. 7

Obr. č. 1 a 2

<https://pixabay.com/cs/květina-květ-tulipán-778420/>

<http://www.bylinkovaskolka.cz/cz/prvosenska-jarni.html>

Obr. č. 3, 4 a 5

www.botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin

Obr. č. 6, 7 a 8

www.botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin

Obr. č. 9 a 10

<https://pixabay.com/cs/květina-tulipán-žlutá-pestík-2000257/>

Obr. č. 11

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-pestik_vajicko_oplozeni.html

Obr. č. 12

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-pestik_vajicko_oplozeni.html

Obr. č. 13

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-tycinka_pylova_zrna.html

