UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Přírodovědecká fakulta
KATEDRA UČITELSTVÍ A DIDAKTIKY BIOLOGIE

MULTIMEDIÁLNÍ PODPORA VÝUKY BOTANIKY NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Diplomová práce

Vypracovala:
Šárka Tuzarová

Vedoucí diplomové práce:
Doc. PaedDr. RNDr. Milada Švecová, CSc.

Praha 2008

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů. Děkuji.

Jméno, příjmení a adresa vypůjčovatele	Datum vypůjčení	Poznámky

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a informací, uveřejněných na veřejných internetových stránkách.

V Praze dne 7.5.2008 Šárka Tuzarová

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce Doc. PaeDr. RNDr. Miladě Švecové, CSc. za velmi cenné odborné rady, podnětné připomínky, podporu a vstřícný zájem, se kterými vedla moji práci.

Současně děkuji řediteli Gymnázia Omská v Praze 10 Mgr. Miloslavu Nápravníkovi za podporu při zpracování diplomové práce tím, že mi umožnil praktické ověření některých teoretických poznatků v konkrétní práci se studenty.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala mé rodině a blízkým za podporu a trpělivost v období tvoření mé diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce si klade za cíl propojení teoretických didaktických poznatků v oblasti vytváření názorných výukových pomůcek pomocí multimediální techniky s jejich možným využitím v běžné pedagogické praxi. Vychází obecně z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia, schváleného MŠMT v červenci 2007, a zaměřuje se na multimediální podporu gymnaziální výuky botaniky. V teoretické části podává přehled o multimediálních prostředcích se specifikací prezentace v programu Microsoft PowerPoint. V praktické části se zaměřuje na metodiku a technické zásady tvorby PowerPointové prezentace. Jako návod k použití zpracovává modelové úlohy pro praktická cvičení z anatomie a morfologie rostlin a uvádí popisy vzorů botanických PowerPointových prezentací z hlediska didaktických postupů.

Součástí diplomové práce je soubor zpracovaných PowerPointových prezentací na CD ROM.

Anotation

The aim of this diploma thesis is to link the theoretical didactic knowledge of creating visual educational aid - through the multimedia technique and its possible usage during the pedagogic teaching experience at school. It follows the General Educational Program for grammar schools, approved by MŠMT in July 2007 and it focuses on the the multimedia support in botany teaching at grammar schools.

In its theoretical section, the diploma thesis gives us the overview concerning multimedia devices which are presented specifically in Microsoft PowerPoint program. The practical part concentrates on methodology and tecnical principles of creating the PowerPoint presentations. It provides us with exemplary work created for practical tasks and exercises about plant´s anatomy and morphology, all this as directions for use.

In addition, as a part of this thesis, there is a file of presentations worked into a CD-ROM.

OBSAH

I. ÚVOD 6

II. TEORETICKÁ ČÁST 8
1. Multimediální pomůcky ve výuce botaniky 8
1.1. Učební pomůcky 8
1.2. Multimediální pomůcky 9
1.3. Výukové multimediální programy pro botaniku 11
1.4. PowerPointová prezentace jako multimediální pomůcka při výuce botaniky 14
1.4.1. Metodické zásady pro tvorbu PowerPointových prezentací 14
2. Analýza současného pojetí výuky botaniky 18
2.1. Pojetí výuky botaniky z hlediska obsahu učiva 18
2.1.1 Stávající učební osnovy 18
2.2.2 Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání 20
2.2. Požadované výstupy ve vztahu k oboru botanika 23

III. PRAKTICKÁ ČÁST 24
3. Metodika 24
4. Technické zásady pro tvorbu PowerPointové prezentace 27
5. Multimediální podpora výuky botaniky 33
5.1. Rostlinná buňka 33
5.2. Rostlinná pletiva 40
5.3. Vegetativní rostlinné orgány 51
5.4. Biologická skupina řasy 61
5.5. Mechorosty 68
5.6. Kapraďorosty 71
5.7. Nahosemenné rostliny 78
5.8. Generativní orgány krytosemenných rostliny 84
6. Vyhodnocení dotazníkového šetření 93
7. Modelové úlohy pro praktická cvičení z anatomie a morfologie rostlin 98
7.1. Rostlinná buňka 98
7.2. Rostlinná pletiva 101
7.3. Vegetativní rostlinné orgány 106
7.4. Květ, plod 113

IV. DISKUSE A ZÁVĚR 116

V. POUŽITÁ LITERATURA 123

I. ÚVOD

Studium přírodních věd, které se zabývají zkoumáním přírodních jevů a zákonitostí a vytvářejí teorie o přírodě jako celku tj. všech základních podmínek k životu, lze charakterizovat jako jedno z nejnáročnějších. Výuka všech jejích oborů vyžaduje především názornost. Tento didaktický požadavek byl formulován již naším předním pedagogem historie J. A. Komenským v jeho slavném díle Orbis pictus (Svět v obrazech). V praxi byla tato potřeba názornosti zajišťována nejrůznějším způsobem. V historickém vývoji školství byly zakládány pracovny pro ukládání a uchovávání učebních pomůcek. Dříve byly základními učebními pomůckami herbáře, atlasy, dřevěné modely a nástěnné obrazy. Vyučující si však často vystačili i s ukázkami přírodnin, vyskytujících se v nejbližším okolí školy. Tato možnost je rovněž využívána i v dnešní době. S postupem času se rozšiřovaly možnosti zajištění názorné výuky promítáním krátkých naučných filmů, diapozitivů a využívání meotaru. Dvacáté století a zejména jeho závěrečné desetiletí přineslo pokrok ve vyučování v souvislosti s převratným technickým vývojem (meotar, video, počítače a další informační technika). Zobrazovací prostředky (media) současnosti nabízejí v oblasti učebních pomůcek především využití propojení CD-ROMu a DVD-ROMu s dataprojektory a široké možnosti získávání potřebných informací z internetových encyklopedií.

Ke klasickým výukovým metodám tedy přibyly další, které označujeme jako alternativní metody výuky. V nich se využívají nové moderní multimediální pomůcky a velice sledovaný je i nový přístup k výuce, tzv. e-learning. Přírodovědecká fakulta UK v Praze k tomuto tématu pořádá ve spolupráci s dalšími organizacemi již od roku 2002 pravidelné roční konference, které se těší značnému zájmu odborníků. Multimediální podpora výuky se stává již tradičně předmětem několika odborných přednášek dané konference. Uplatnění multimediálních aplikací (vzdělávací programy, prezentace v programu Microsoft PowerPoint) v současném školství závisí na vybavenosti školských zařízení a také na přístupu pedagogů k novým technologiím a metodám výuky. Zatímco klasická výuka pomocí názorných pomůcek vyžaduje i určité prostorové zajištění k uskladnění těchto pomůcek a jejich pravidelnou údržbu, jsou multimediální aplikace na prostor zcela nenáročné. Umožňují jejich snadnou archivaci a navíc i velmi efektivní možnosti pravidelných aktualizací v souladu s novými poznatky. Pro studenty jsou tyto aplikace zdrojem důležitých informací z oboru, získávané efektivní formou. Tvůrci výukových aplikací musí však při jejich zpracování dodržet řadu nezbytných požadavků, které zajistí kvalitu vytvářeného produktu. Vedle profesionálních výrobců nutně spolupracujících s odborníky, kteří naplňují pomyslný „didaktický trh" dodávkami výukových CD-ROMů a DVD-ROMů, se řada školských zařízení všech stupňů zapojila do zpracování grantových projektů právě v oblasti multimediální podpora výuky.

Asi nejvíce využívané multimediální pomůcky ve výuce dnešní doby jsou počítačové prezentace, zpracovávané v programu Microsoft PowerPoint. Tvorba výukové PowerPointové prezentace je v možnostech každého pedagoga. Také studenti místo klasického referátu upřednostňují zpracování tématu PowerPointovou prezentací, které jim oproti referátu umožní zpestřit jejich výklad obrázky, animacemi či videosekvencí.

Obliba využívání výukových multimediálních prezentací ve školství stoupá a nabývá na významu. Zpracovaná diplomová práce se proto zaměřuje na využití PowerPointových prezentací ve výuce botaniky. Botanika byla vybrána z toho důvodu, že

u většiny studentů a pedagogů patří k nejméně oblíbeným oborům biologie. Příčinu nízké obliby botaniky lze spatřovat ve velkém množství nových neznámých poznatků a složitých botanických pojmů, k jejichž pochopení je třeba názorného příkladu. Přitom právě přírodovědné poznávání ve své metodologii velmi zřetelně odráží systémový charakter přírody a víceúrovňovost její organizace, přírodní objekty jsou totiž vesměs systémy nebo tyto systémy vytvářejí. Botanika si je s ostatními přírodovědnými disciplinami velmi blízká v metodách i prostředcích, které uplatňují ve své výzkumné činnosti. Botanika se v rámci procesu přírodovědného vzdělávání na gymnáziu dostává do popředí zájmu jako součást vzdělávací oblasti Člověk a příroda v souvislosti s Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia, připraveným Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze a schváleným MŠMT dne 24.7.2007. Je v zájmu každého pedagoga zkvalitňovat její výuku tak, aby byla pro studenty trvale co nejzajímavější a pestrá, aby studenty co nejvíce zaujala a přitáhla k zájmu o obor. Jednou z možností jsou právě výukové PowerPointové prezentace, obsahující tématické obrázky, zajímavosti a otázky k zamyšlení ve vztahu k přírodě a životnímu prostředí obecně.

Diplomová práce je v praktické části dále zaměřena na učební úlohy z anatomie a morfologie rostlin. Snahou bylo vybrat takové modelové úlohy, které se týkají jednotlivých tématických celků, aby si studenti mohli ověřit své teoretické znalosti v praxi a naučili se samostatné práci.

Cíle diplomové práce lze charakterizovat následovně:

1. Zaměřit se na využití multimediálních aplikací (multimediální programy, PowerPointové prezentace) v tradičních formách výuky
2. Vytvořit vzorové PowerPointové prezentace k vybraným tématům učiva botaniky na středních školách a ověřit je
3. Vypracovat metodické pokyny pro učitele k výukovým materiálům
4. Realizovat a vyhodnotit dotazníkové šetření zaměřené na úlohu multimédií při motivaci a aktivizaci studentů
5. Vytvořit modelové učební úlohy k anatomii a morfologii rostlin

II. TEORETICKÁ ČÁST

1. MULTIMEDIÁLNÍ POMŮCKY VE VÝUCE BOTANIKY

Multimediální pomůcky jsou vnímány jako moderní didaktické prostředky. Pojem didaktické prostředky je vymezen jako souhrn prostředků, vedoucích ke splnění výchovně vzdělávacích cílů. Ty jsou jednak nemateriální (vyučovací metody) a jednak materiální (učební pomůcky).

1.1. UČEBNÍ POMŮCKY

Učební pomůcky usnadňují proces učení žáků, pomáhají k hlubšímu osvojování vědomostí a dovedností. Až dosud se rozvinul bohatý rejstřík nejrůznějších druhů učebních pomůcek. Lze je rozčlenit do následujících kategorií (Maňák, 1995):

- skutečné předměty – přírodniny, preparáty, výrobky;
- modely – statické a dynamické;
- zobrazení:
  - obrazy, symbolická zobrazení;
  - statická projekce – diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce;
  - dynamická projekce – film, televize, video;
- zvukové pomůcky – hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásky;
- dotykové pomůcky – reliéfové obrazy, slepecké písmo;
- literární pomůcky – učebnice, příručky, atlasy, texty;
- programy pro vyučovací automaty a počítače.

Prostřednictvím učebních pomůcek se realizuje princip názornosti. Pro soudobé pojetí názornosti má zásadní význam spojení aktivní činnosti, smyslového vnímání a abstraktního myšlení (Skalková, 2007).

Rozčlenění učebních pomůcek dle Maňáka platí v obecné rovině pro všechny vyučované předměty. Učebními pomůckami určenými pro výuku biologie (botaniky) se zabýval Altmann (1975). Rozlišuje v oboru botaniky následující učební pomůcky:

- přírodniny;
- preparáty – mikroskopické, kapalinové;
- herbáře;
- modely, obrazy;
- učebnice, atlasy.

Dle informací publikovaných v zahraniční literatuře (Berck, 1999; Kleesattel, 1997; Eschenhagen, 1998) se členění učebních pomůcek v jiných evropských zemí výrazně neliší od výše uvedeného.

Nejpoužívanější učební pomůckou zůstává v současnosti stále klasická učebnice, jejíž význam spočívá především v praktické funkci tzv. **didaktického trojúhelníku** tj. student-pedagog-učivo. Z hlediska učiva (zdroj informací) pak je významná pozice učebnice mezi ostatními učebními pomůckami dána možnostmi využití prolínání dvou základních didaktických komponentů – textu a obrazu. Kvalita učebnice je měřena tzv. **didaktickou vybaveností** – to znamená, že se hodnotí výskyt strukturních komponentů (obrazových a verbálních) pro:

1. prezentaci učiva,
2. řízení učení
3. a orientaci.

Ad 1) Prezentace učiva je hodnocena v oblasti verbální z hlediska kvality výkladového textu, shrnutí učiva k tématům, doplňujících textů (např. citace pramenů), výklad pojmů a cizích slov. Z hlediska obrazové jsou pak v prezentaci učiva hodnoceny ilustrace jak naukové (schémata, modely, náčrtky), tak umělecké včetně použitých fotografií.

Ad 2) Hledisko řízení učení je ve verbální oblasti zaměřeno na vyjádření cílů učení, kontrolu chápání učiva (kontrolní otázky a úkoly k jednotlivým tématům), odkazy na doplňující materiály. V obrazové oblasti řízení učení je pozornost věnována výběru písma a grafickým symbolům, vyznačující určité části textu (např. poučky, úkoly).

Ad 3) Hledisko orientace je zaměřeno na obsah a členění učebnice (tematické celky, kapitoly), rejstřík, marginálie.

Kvalita učebnice je posuzována i z hlediska míry souladu obsahu s kurikulárními projekty (Průcha, 2002).

Obdobná měření kvality lze využít i pro hodnocení kvality multimediálních pomůcek při nastavení kritérií, respektujících možnosti převahy obrazového komponentu nad textovým. Multimediální pomůcky jsou důležité učební pomůcky (označované též souhrnným termínem didaktická technika - Průcha, 2000), jejichž význam roste společně s vývojem nových informačních technologií. Osvojování informací (učení) prostřednictvím převážně obrazového materiálu se stává důležitým edukačním procesem, jehož zvyšující se uplatnění v soustavě těchto procesů je podrobováno pravidelným výzkumům pedagogických teoretiků.

1.2. MULTIMEDIÁLNÍ POMŮCKY

Multimédia jsou oblast informačních a komunikačních technologií, která je charakteristická sloučením audiovizuálních technických prostředků s počítači či dalšími zařízeními. Jako multimediální systém se označuje souhrn technických prostředků (např. osobní počítač, zvuková karta, grafická karta nebo videokarta, kamera, mechanika CD-ROM nebo DVD-ROM, příslušný obslužný software a další), který je vhodný pro interaktivní audiovizuální prezentaci. Multimédia kombinují zvuk, obraz, grafiku, text, ale totéž se hodí i na televizi. Multimédia však umožňují jednu důležitou věc navíc - interaktivnost, neboli možnost aktivně se účastnit.

Je třeba rozlišovat pojmy **multimédia** a **multimediální aplikace**. Pojmem multimédia se myslí celá oblast zájmu, která se zabývá technickými prostředky využívanými v této oblasti, počítačovými programy pracujícími na bázi multimediálního

zpracování dat, možnou distribuci těchto programů apod. Multimediální aplikace je samotný počítačový program, prezentující informace ve formě textových zpráv, obrázků, animací, zvukových sekvencí či videofilmů, s nímž uživatel komunikuje a od něhož získává potřebné informace. Multimediální aplikace nemusí obsahovat všechny typy multimediálních komponent (text, obraz, grafika, zvuk), měla by však zahrnovat alespoň některé z nich, aby splňovala podmínku prezentace informací několika médii (Dvořák, 2001).

Jako multimediální pomůcky se ve výuce nejvíce využívají (s pomocí počítače a dataprojektoru) výukové počítačové programy a PowerPointové prezentace. Oboje lze využít k opakování látky, na prezentaci látky či k simulaci a didaktickým hrám.

Výhodou těchto pomůcek je snadná prezentace a použití a možnost názorných obrázků a schémat, které mohou vést k lepšímu pochopení učiva. Na rozdíl od videopořadu či filmu dokáže výukový počítačový program učivo rozfázovat do jednotlivých kroků a u každého kroku se zdržet tak dlouho, jak je potřeba. Mimo jiné může zrychlit průběh hodiny a umožnit věnovat více času zajímavostem či opakování. Multimediální pomůcky mají i velký motivační význam především právě díky obrázkům, videofilmům, animacím a didaktickým hrám. Moderní technologie jsou pro mladé lidi velmi atraktivní, neboť napomáhají motivaci k učení. Navíc dochází k rozvoji kreativity a samostatného myšlení.

Vedle nesporných pozitiv využívání multimediálních pomůcek se v diskusích odborníků (Kostka, 2007) ozývají hlasy zdůrazňující potřebu výukových pomůcek v podobě živých organismů a propojení s životem v přírodě proti tzv. „vysedávání u počítače". Názorné multimediální pomůcky rovněž dílčím způsobem negativně ovlivňují vůli studentů po složitém vyhledávání souvisejících informací z jiných zdrojů (studenti jsou uspokojení, že tímto způsobem obdrží zpracovanou látku "na stříbrném podnose"). V určité míře vedou studenty k odklonu od knih k počítači, což způsobuje určitou nerovnováhu při využívání obou základních informačních zdrojů. S neustálým rozvojem nových technologií a s jejich čím dál tím větším využíváním je ale potřeba, aby studenti uměli pracovat jak s knihou, tak i s počítačem a multimediálními aplikacemi.

K dalším úskalím patří nedostatek kvalitních výukových programů, faktografické nedostatky výukových programů, pouze částečná korespondence výukových programů s kurikulárními dokumenty, nízká vybavenost škol počítači, velký počet žáků ve vztahu k vybavení škol počítači aj. (Vašíčková, 2006).

Vědní obor botanika je svou systematičností pro použití multimediálních pomůcek přímo předurčen. To dokazuje i množství webových stránek zaměřených na botaniku a především na její systematickou část. Typickým internetovým botanickým vyhledávačem je např. http://www.botanika.borec.cz/ či http://kvetenacr.cz/. Nápomocí při tvorbě multimediálních aplikací mohou být i informace získané na webové adrese http://www.veskole.cz/.

Samotné vyhledávání a pojmenování rostlin však neznamená jim rozumět. V každém případě však takto realizovaný poznávací proces (internetové vyhledávání) napomáhá k popularizaci botaniky obecně nejen v roli edukačního prostředku mezi studenty. Výuka botaniky má k něčemu směřovat – základním cílem je získání vědomí potřeby znalostí přírodních zákonitostí, skladby a struktury v bezprostřední vazbě na mezioborovou provázanost (v tom zejména ochrana přírody). To by měli mít tvůrci

multimediálních aplikací jak ti komerční, tak ti z řad pedagogických pracovníků především na mysli.

Multimediálními aplikacemi a jejich členěním se blíže zabývá Pavel Dvořák ve své diplomové práci *Multimediální aplikace ve výuce přírodopisu a biologie* (2001).

1.3. VÝUKOVÉ MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAMY PRO BOTANIKU

Výukové multimediální programy obsahující kromě slovní prezentace učiva především jejich grafickou prezentaci (tématické obrázky, schémata, krátká videa a animace), otázky k zamyšlení, didaktické hry a často i testy (ověření znalostí). Výukové programy jsou ve většině případů vhodné spíše pro samostatnou práci či distanční a kombinovanou formu vzdělávání než pro frontální výuku. Navíc se objevuje problém, že většina škol má pouze jednu počítačovou učebnu, s maximálně dvaceti počítači, což není dostačující. Z těchto důvodů je využití výukových multimediálních programů ve výuce pouze velmi malé. Nejlépe se tedy dají výukové multimediální programy využít k samostudiu či k opakování a procvičování daného učiva.

Velká výhoda výukových programů spočívá právě v možnosti samostatné práce studenta s programem. Každý student má jiné tempo práce a může tedy pracovat tak rychle, jak mu to vyhovuje.

Výukové programy se prodávají buď jako tzv. „single" neboli licence pouze pro jeden počítač, nebo jako „multi" neboli multilicence na větší množství počítačů (do škol, počítačových učeben apod.).

Pro výuku botaniky jsou učitelům k dispozici výukové multimediální programy nabízené například na webových stránkách vydavatelství *Pachner, vzdělávací software, s.r.o.* (http://www.pachner.cz/):

Rostliny kolem nás (verze 2)

CD-ROM *Rostliny kolem nás* je elektronický herbář obsahující přes 670 druhů rostlin na více než 3400 fotografiích. Jsou rozděleny do několika kategorií (plané, zahradní, léčivé, jedovaté atd.) a opatřeny základním popisem. Lze je třídit podle čeledí, či vyhledávat podle barvy květů, doby květu, stanoviště apod. Herbář je navíc doplněn Botanickým slovníkem a „Poznávačkou". Botanický slovník, obsahuje zejména pojmy z morfologie semenných (nahosemenných a krytosemenných) rostlin. Odborné pojmy z ostatních oborů botaniky jsou zde obsaženy jen okrajově.

Tento výukový CD-ROM je využitelný spíše pro samostudium, a to převážně při hlubším zájmu o systematickou botaniku, než při klasických formách výuky. Ani „Poznávačka" nelze použít při opakování zástupců jednotlivých čeledí, poněvadž obsah herbáře je na úroveň znalostí střední školy velice rozsáhlý a zástupci pro „Poznávačku„ jsou vybírány náhodně.

TS Botanika 1 – vybrané čeledi dvouděložných rostlin

Tento CD-ROM je první díl nové řady výukových titulů určených pro výuku přírodopisu a biologie na 2. stupni ZŠ a na SŠ. Výuková část obsahuje 606 interaktivních výukových obrazovek, které jsou rozděleny do 12 kapitol probírajících nejvýznamnější

čeledi dvouděložných rostlin. Všechny obecné pojmy jsou vysvětlovány na názorných realisticky ztvárněných nákresech. Pro zpříjemnění výuky jsou pro žáky připraveny doplňovačky, velké srovnávací obrazovky, přiřazovací obrázkové úkoly, řazení do dvojic či práce s tabulkami. Procvičovací část obsahuje ve 12 kapitolách 336 obrazovek s úkoly, jejichž cílem je přitažlivou formou prověřit a upevnit získané znalosti žáků.

TS Botanika 1 je zaměřena na systém dvouděložných rostlin na úrovni nižšího gymnázia. Program je nejlépe využitelný pro samostatnou práci studentů, poněvadž vždy po několika výukových obrazovkách přijde na řadu opakovací obrazovka, která je zaměřena na samostatnou činnost studenta. Není ale problém daný program použít i při frontální výuce. Na jednotlivých obrazovkách jsou názorné nákresy a opakování může probíhat dialogickou metodou s použitím opakovací obrazovky.

Environmentální výchova

Postihuje celou oblast průřezového tématu „Člověk a životní prostředí" podle koncepce RVP pro základní vzdělávání MŠMT. Uplatní se jak při výuce environmentální výchovy, tak i v hodinách přírodopisu, občanské nauky, fyziky, chemie či dějepisu. Je určen žákům k práci ve škole i doma a učitelům pro inspiraci při přípravě vyučování. Titul obsahuje čtyři okruhy: Ekosystémy, Základní podmínky pro život, Lidské aktivity a problémy životního prostředí a Vztah člověka k prostředí. Kromě podrobného výkladu je na CD řada konkrétních úkolů a pracovních listů, zajímavostí, spojovaček, křížovek, testů a v neposlední řadě výkladové slovníčky pojmů.

Encyklopedie přírody 2.0

Oblíbený naučný titul na CD-ROM zpřístupňuje kompletní poznání přírodních krás a biologických zákonitostí a mnoho dalšího. Tato encyklopedie pomocí 250 000 slov, 850 barevných fotografií, 73 animací, 50 videosekvencí a 3 hodin zvuků přináší kromě nejnovějších informací z biologie i trojrozměrný systém klasifikace organismů, možnost srovnání jak vidí zvířata a jak člověk, a také přístup k internetovým stránkám. Tato encyklopedie je určena hlavně k domácímu využití, tedy k samostudiu či opakování a vyhledávání zajímavostí.

LM Biologie 1 (12-16)

Kvalitní vzdělávací CD-ROM se základními informacemi o vědě zvaná biologie nachází uplatnění i mimo vlastní školství. Vysvětluje, co je život a jak si člověk rozdělil přírodu, jaké jsou nejmenší živé organismy, jak vypadají buňky a jak probíhá vývoj od buněk směrem ke složitějším organismům. Zpracovaná témata jsou rozdělena do těchto okruhů: Bakterie, Jednobuněčné organismy, Mnohobuněčné organismy, Přehled rostlinné říše, Primární rostlinná pletiva, Stavba stonku a kořene, Fotosyntéza, Přijímání potravy, Dýchání, Vylučování, Pohyb rostlin, Rozmnožování rostlin.

Putování světem rostlin

Program má podtitul Vegetace střední Evropy, znamená to tedy, že obsahuje vše o flóře v naší oblasti. Obsahuje přes 600 fotografií, zabývá se vznikem a vývojem rostlinných společenstev, rozšířením a nároky rostlin, obsahuje také animace a didaktické hry.

Následující dva CD-ROMy se zaměřují na systematickou botaniku, konkrétně na dřeviny. Oba výukové programy jsou určeny spíše pro domácí využití než pro výuku biologie v rámci škol.

Úplný atlas jehličnatých dřevin

CD-ROM zahrnuje popis 160 druhů jehličnatých dřevin, které mohou růst v našich klimatických podmínkách ve volné přírodě a podstatnou část jejich kultivarů. Pro každý druh dřeviny zde najdete popis nomenklatury, národní pojmenování, areál přirozeného rozšíření, popis morfologických znaků, vegetační podmínky, rozšíření v parcích po území ČR, vyhledávání podle výšky, barvy, tvaru apod. a hlavně kvalitní obrázky.

Atlas listnatých dřevin

CD-ROM zahrnuje 200 nejběžněji používaných druhů a 1208 poddruhů, variet, forem a kultivarů listnatých stromů a vyšších keřů. Pro každý druh dřeviny zde najdete popis nomenklatury, národní pojmenování, areál přirozeného rozšíření, popis morfologických znaků, vegetační podmínky, rozšíření v parcích po území ČR, vyhledávání podle výšky, barvy, tvaru apod. a hlavně kvalitní obrázky.

Další výukové programy obsahující botanické učivo jsou např. Bioscopia; Didakta Přírodopis 1; LM Přírodověda 1 (9-12); LM Přírodověda 2 (9-12); TS Přírodověda - Živočichové , rostliny a houby ČR; TS Přírodověda - Cizokrajní živočichové a rostliny; TS Přírodověda 1 - rostliny a houby; TS Přírodověda 2 - živočichové a rostliny cizích krajin; TS Přírodověda 3 - živočichové a rostliny ČR; TS Přírodověda 4 - žijí s námi; Hrátky s přírodou; Přírodní společenství; Velká školní ENCYKLOPEDIE– Langmaster.

Nabídku k získání informací z oboru botanika pro studenty v rámci samostudia lze nalézt na řadě webů různé úrovně – např. na internetové adrese autora Michala Sochora http://www.botanika.borec.cz/ je uveřejněna nabídka vyhledávání pojmů z obecné i systematické botaniky a hledat rostliny lze podle názvu českého či latinského, podle čeledi, barvy květu, léčivých účinků apod. Dále např. internetový herbář Botanicus PH, který lze vyhledat na adrese http://biotox.cz/botanicus, nabízí téměř 500 kreseb farmaceuticky či toxikologicky významných rostlin s možností vyhledávání podle několika kriterií.

Nabídku naučných atlasů na CD multimediích lze nalézt na specializované adrese http://www.coniferia.cz/.

1.4. POWERPOINTOVÁ PREZENTACE JAKO MULTIMEDIÁLNÍ POMŮCKA PŘI VÝUCE BOTANIKY

Stejně jako v jiných vědních oborech i v přírodovědném botanickém oboru hrají informační a komunikační technologie významnou roli. Mezi jejich hlavní využití v edukačním procesu patří:

- získávání, prezentace a přenos informací a poznatků
- procvičování učiva
- zpracování dat a výsledků v praktickém cvičení.

Jedny z nejvíce využívaných multimediálních pomůcek jsou PowerPointové prezentace, tedy prezentace vytvářené v programu Microsoft PowerPoint. Význam dané multimediální pomůcky pro výuku spočívá především ve vhodném doplnění slovní prezentace nového učiva. Integruje slovní formy prezentace s grafickými a umožňuje využití audiozáznamů a vidoezáznamů. Využití multimediální formy prezentace vede k výstižnějšímu a názornějšímu výkladu a ke zvýšení jeho přitažlivosti.

Při frontální formě výuky se využívají **prezentace řízené přednášejícím**. Tento typ prezentací není výrazně náročný na jejich tvorbu. Má zpravidla lineární strukturu s nízkým stupněm interaktivity. Přednášející si může sestavit prezentaci podle svých představ, většinou tedy podle sledu vykládaného učiva. Nové pojmy a důležité informace může zvýraznit a doplnit tématickými obrázky či schématy. Na závěr může prezentaci doplnit didaktickou hrou či jinou zábavnou formou opakování. K realizaci této formy prezentace je zapotřebí učebna vybavená osobním počítačem a dataprojektorem. K tvorbě tohoto typu prezentace se využívá především program Microsoft PowerPoint.

Při samostudiu a distančních formách vzdělávání se využívají především **prezentace řízené uživatelem**. Jsou určeny větší a různorodější skupině lidí a její tvorba je náročnější než u předchozího typu. Struktura prezentace nebývá lineární, ale větvená s vyšším stupněm interaktivity. Díky různorodé skupině uživatelů je nutno umožnit výběr určité skupiny informací a tu prezentovat v patřičné formě. Chybějícího přednášejícího je potřeba zastoupit vhodně použitými multimediálními komponenty.

1.4.1. METODICKÉ ZÁSADY PRO TVORBU POWERPOINTOVÉ PREZENTACE

Základním požadavkem při tvorbě PowerPointové prezentace by měla být **profesní tvořivost**, vnímaná jako syntéza pedagogických vědomostí a pedagogického myšlení. Jestliže vyučování představuje proces součinnosti učitele a žáků, kteří mají společný předmět činnosti – učivo – i tvorba PowerPointových prezentací musí být uplatněním **didaktické transformace** tj kromě didaktické analýzy učiva, kdy se projevuje učitelova znalost látky, musí při předvádění PowerPointové prezentace vyznít i učitelovo zaujetí pro látku, vztah k předmětu, jemuž vyučuje. Spolu s uvažováním o obsahu se pedagogické myšlení musí neustále vztahovat k žákům (Skalková 2007).

Znamená to, že by se do tvorby počítačové prezentace musí promítnout nejen požadovaný obsah učiva, ale i správné didaktické metody práce se studenty.

Prvoplánovaný výběr vyučovacích metod ve vhodné kombinaci je prováděn s ohledem na obsah učiva. Před zahájením tvorby PowerPointové prezentace je tedy třeba si uvědomit, že základní použité metody při předvedení výsledného díla jsou tedy metody slovní (monologické i dialogické) a názorně demonstrační s důrazem na metody aktivizující (interaktivní aspekt) a metody opakování a procvičování vědomostí.

Další didaktickou zásadou je specifikace návaznosti použití jednotlivých metod v jednotlivých krocích a předpokládaných časových intervalech včetně specifikace metod aktivizujících tj. nejčastěji plánovaný způsob diskuse nebo průběh didaktických her.

Tvorba PowerPointové prezentace vyžaduje respekt k etapám vyučovací hodiny. Není třeba zpracovávanou Powerpointovou prezentaci jakkoliv časově limitovat, ale je třeba uvažovat při její tvorbě na možnosti jejího členění tak, aby její použití odpovídalo

běžnému průběhu vyučovací hodiny tj. praxe ukazuje, že předvádění takové prezentace by nemělo pokrýt celou vyučovací hodinu.

Každá PowerPointová prezentace by měla mít nějakou nejlépe jednotnou formu a měla by být přehledná a srozumitelná. Často se však jejich zpracovatelé dopouštějí základních na první pohled nevýznamných chyb jako malé písmo, rušivé pozadí, překombinované animace či nevhodné barevné schéma. Další část této podkapitoly je zaměřena na doporučení, jakých nejčastěji se objevujících nedostatků při tvorbě PowerPointových prezentací je třeba se z hlediska vnímání a možnosti soustředění se vyvarovat.

Pozadí

Z hlediska vnímání je pro grafickou a slovní prezentaci učiva velmi důležitý výběr pozadí. Pokud je výběr nevhodný, může se celá prezentace stát nečitelnou a její použitelnost se snižuje.

Nejprve je třeba se zaměřit na **obrázky** (fotografie) na pozadí. Fotografie vztahující se k tématu může na pozadí vypadat efektně, její přílišná mnohobarevnost (pestrost) způsobuje nízkou čitelnost textu při výběru písma jakékoli barvy. Stejně tak se špatně rozeznává, kde končí okraje obrázku a začíná pozadí. Pokud ale existuje rozhodnutí mít na pozadí obrázek za každou cenu, je vhodné jej upravit v programu Adobe Photoshop nebo podobném, aby barvy obrázku nebyly tak výrazné a tudíž nevyvolávaly rušivý efekt.

Stejný problém mohou způsobit i některé **vzorky**. I když je pro vzorek vybrána stejná barva dvou různých odstínů, může způsobit, že text je špatně čitelný. Z některých vzorků dokonce po chvíli sledování bolí oči a hlava. Mezi ně patří např. čtverečky, proužky, kosočtverce, cihly, mřížky aj. Je potřeba si nejprve daný vzorek prohlédnout na snímku s textem, a posoudit jeho vhodnost.

Většina **textur** se naopak použít dá a vypadají hezky, pokud jsou potvrzeny správnou volbou barvy písma, poněvadž jsou kontrastní. Ale i mezi texturami jsou takové, které nejsou vhodné jako pozadí pro následnou špatnou čitelnost. Jsou to „Papírový pytlík"a „Zkamenělina ryby".

Asi nejvíce využívané a zároveň nejvhodnější pozadí jsou **barevné přechody**. Bohužel i při výběru přechodu se mohou vyskytnout chyby. Pokud je zvolen přechod dvou různých barev, neměly by to být kontrastní barvy. Při výběru kontrastních barev by měly být obě přibližně stejně tmavé, aby se na ně dalo použít světlé (či tmavé) písmo. Ideální je stínování jedné barvy, avšak i to má své úskalí. Při výběru přechodu od nejsvětlejšího odstínu po nejtmavší, bude těžký výběr barvy textu, aby byl dobře viditelný na světlé i tmavé části snímku.

Úplně nejjednodušší a bezproblémové pozadí je pozadí jednobarevné, nejsou problémy se sladěním barev a i následně výběr barvy textu není složitý.

Barevné schéma

Barevné schéma snímku záleží velkou měrou na vybraném pozadí. Nejvhodnější je vybrat na tmavé pozadí světlý text nebo naopak na světlé pozadí tmavý text. Pokud je vybráno jednobarevné stínované pozadí, je třeba vybrat takovou barvu písma, aby byl text dobře viditelný na světlé i tmavé části snímku. Také není vhodné používat pro barvu písma doplňkovou barvu k barvě pozadí. Doplňkové barvy jsou červená a zelená, modrá

a oranžová, fialová a žlutá. I když to jsou dvě rozdílné barvy, pohled na jejich kombinaci tzv. bije do očí. Jestliže je na zelené pozadí použito červené písmo, hůře se čte a může z toho začít bolet hlava. Je však možné použít místo červené vínovou nebo jiný odstín a dané problémy se neobjeví.

Jako celkové barevné schéma není moc vhodné bílé pozadí s černým textem. I když je automaticky přednastaveno, je to klasická kombinace a tvůrce počítačové prezentace by s tím pádem neměl žádnou práci s výběrem barev, na první pohled tím nikoho nezaujme a PowerPointová prezentace by zaujmout měla.

Obsah slidu – text, obrázky

Obsah jednotlivých slidů je pro úspěšnost prezentace velice důležitý. Text a obrázky jsou jednou ze základních součástí každé prezentace, proto musí být dobře čitelné i z větších vzdáleností. Tato podkapitola bude zaměřena nejdříve na použití textu ve slidech a poté na použití obrázků.

Barvě písma byla věnována část o barevných schématech, stejně důležitá je však i **velikost písma**. Obvykle se říká, že minimální velikost písma v prezentaci by měla být 20. Ze zkušeností však lze doporučit použít velikost minimálně 24 a to jen k vedlejším poznámkám apod. Ideální velikost normálního textu je 32. Velikost 28 pak je vhodné volit pouze tehdy, pokud by se požadovaný text nevešel na snímek. Velikosti nadpisu se samozřejmě meze nekladou.

Další otázka je **rozsah textu** na slide. Nemá smysl, aby byl celý slide vyplněn souvislým textem překopírovaným z jiného dokumentu. Pokud studenti poslouchají výklad, nestihli by k tomu číst onen text a naopak. A jestliže bude vyučující při výkladu číst slovo od slova ze slidu, pak je to zbytečný snímek. Text by měl být omezen na pojmy či hesla, maximálně definice těchto pojmů. Dále jsou vhodné popisy obrázků, které by měly prokládat daný text, aby byla počítačová prezentace pro studenty zajímavější a více motivující. Obrázky také pomáhají k dokreslení celkového obrazu probíraného tématu.

Obrázky či schémata je potřeba vybírat přehledné a názorné. Jestliže se objeví třeba na internetu kvalitní fotografie, hodící se k tématu, může se stát, že po zvětšení se ukáže jako neostrá. Takovou fotografii nemá smysl do počítačové prezentace vkládat, protože studenti na ní neuvidí, co by vidět měli. S tím souvisí používání dostatečně velkých a zřetelných obrázků z toho samého důvodu. Neostrý, nezřetelný či malý obrázek studenty nemotivuje a nenavnadí k tématu.

Přechody a animace, zvuk

Oddělení jednoho snímku od druhého je prováděno tvz. přechodem. Základním požadavkem, který musí tvůrce dodržet, je však vhodný časový interval přechodu – aby výklad nepředcházel obraz a naopak. Nedoporučuje se však používat v jedné zpracované počítačové prezentaci celou kaskádu možností různých intervalů, odvádí to pozornost od hlavního tématu – měřítkem musí být potřeba sledovat výklad a časový prostor pro studenty, kteří si dělají poznámky.

Vlastní animace jako součást PowerPointové prezentace dotváří její celkový dojem, řeší pohyb objektů (střih) na snímku. Některé animace jsou efektivní, ale nikoliv efektní, proto je třeba zmínit se v této podkapitole i o nich. Animace by měly být

atraktivní a jednoduché. Pokud bude nutno čekat půl minuty na zobrazení nadpisu, ztrácí taková prezentace na efektivitě a pozornost studentů klesne. Obecně pomalé zobrazování čehokoliv, ať na pohled líbivé, počítačové prezentaci ubírá na přitažlivosti. Mezi takové animace patří „pomalu" a „natočit". Pokud se zobrazuje text, určitě je vhodné ho zobrazovat celý najednou nebo po odstavcích, nikdy ne po slovech nebo dokonce po písmenech, tím by se mohla snížit pozornost studentů. Obecně animace textu není nezbytnou podmínkou kvalitní PowerPointové prezentace, zpracované pro účely výuky.

Další možnost, kterou je možno k animacím zvolit je zvuk, provázející animace. Kvůli lepší soustředěnosti studentů na probíranou látku se používání zvuků v animacích nedoporučuje, zvuky je vhodné použít jen pro zpestření.

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO POJETÍ VÝUKY BOTANIKY

Stávající koncepce výuky botaniky má v českém školství již dlouhodobou zažitou tradici. Jednotlivé celky (anatomie, morfologie fyziologie a systém) jsou vyučovány odděleně. Nejprve je probírána anatomie a morfologie rostlin, následuje fyziologie rostlin a nakonec systém rostlin. Velice často se navíc v morfologii oddělují vegetativní orgány rostlin a generativní orgány rostlin. Vegetativní orgány (kořen, stonek list) jsou probírány v úvodu, kdežto generativní orgány bývají probírány jako součást systému, tedy u každé taxonomické skupiny rostlin zvlášť. Tato koncepce je odlišná od koncepce výuky zoologie, během které se anatomie a morfologie probírají v rámci jednotlivých taxonomických skupin a nikoliv samostatně.

2.1. POJETÍ VÝUKY BOTANIKY Z HLEDISKA OBSAHU UČIVA

Kapitola se zabývá obsahem učiva botaniky v učebních osnovách platných kurikulárních dokumentů a v připravovaném Rámcově vzdělávacím programu pro gymnázia (RVP G). RVP G byl schválen v červenci roku 2007. Od září 2007 nastává dvouleté období, ve kterém budou gymnázia připravovat své školní vzdělávací programy, podle kterých začnou nejpozději od 1. září 2009 vyučovat. Nový Rámcově vzdělávací program pro gymnázia tedy bude platný až od školního roku 2009/2010. První část kapitoly je proto zaměřena na stávající učební osnovy. Druhá část kapitoly je věnována pojetí výuky botaniky z hlediska obsahu učiva v Rámcovém vzdělávacím programu.

2.1.1 STÁVAJÍCÍ UČEBNÍ OSNOVY

Učební osnovy jsou normativní učební (pedagogické) dokumenty stanovující specifické cíle, obsah, rozsah, posloupnost a distribuci učiva vyučovaných předmětů do jednotlivých ročníků a časových úseků vyučování pro určitý typ školy, rozpracované pro jednotlivé předměty. (Švecová aj., 2000)

Učivo botaniky je ve stávajících učebních osnovách zahrnuto do předmětu biologie.

Charakteristika a cíle předmětu biologie

Biologie jako jedna z přírodních věd vychází z poznávání živé přírody a zabývá se studiem živých soustav. Člověk je součástí přírody, je na ní existenčně závislý, měl by se snažit jí porozumět, pochopit základní přírodní zákony a respektovat je. To vše vyžaduje odpovídající znalostí přírodních jevů, organismů, jejich vlastností a vztahů. Proces vzdělání proto směřuje k tomu, aby (si) žáci:

- osvojili obsah základních biologických pojmů, jevů a zákonitostí jako systém s jeho přirozenými, především vývojovými souvislostmi;
- získali základní poznatky o stavbě biologických systémů včetně systému lidského těla;
- získali znalosti o zákonitostech, jimiž se řídí systémy živých organismů od nejjednodušších forem až po složité makrosystémy populace organismů;

- získali schopnost tvořivého myšlení při osvojování poznatků, dovedností a návyků a byli je schopni využívat v praxi denního života hlavně v oblasti zdravého způsobu života i hygieny, správné výživy a aktivní odpovědnosti za životní prostředí v rámci udržitelného rozvoje společnosti;
- získávali dovednosti k prokazování svých individuálních schopností, učili se pracovat tvořivě a samostatně, spolupracovat i v týmech;
- osvojili provádět pozorování a pokusy a s využitím získaných vědomostí je vyhodnocovat;
- naučili se vyhledávat, zpracovávat a samostatně hodnotit informace z literatury, dovedli sdělovat a obhajovat výsledky své práce, analyzovat a řešit problémy s biologickou i ekologickou tematikou;
- seznámili se s historií vývoje biologie jako jedné z cest poznávání života a tím i s vlivem na rozvoj filozofického poznání.
(MŠMT ČR, 1999)

Předmět biologie je rozčleněn do několika tématických celků, z nichž čtyři obsahují alespoň částečně učivo botaniky. Jsou to Eukaryotní organismy, Stavba a funkce rostlin, Systém a evoluce rostlin a Rostliny, houby a prostředí.

Tématický celek „Eukaryotní organismy" se zabývá eukaryotní buňkou. Učivo tohoto celku obsahuje podrobnou stavbu eukaryotické buňky (to znamená i rostlinné), buněčné dělení, rozdíly mezi rostlinnou houbovou a živočišnou buňkou a evoluční význam eukaryotní organizace. Jako rozšiřující učivo se doporučuje endosymbiotická teorie původu organel.

Další tématický celek je „Stavba a funkce rostlin". Učivo je členěno na rostlinná pletiva, rostlinné orgány, minerální výživa rostlin, látkový a energetický metabolismus rostlin, regulace v rostlinném těle, pohyby rostlin, rozmnožování, růst a vývoj rostlin a tok látek a energie v buňce i přírodě. Všechny tyto témata jsou dále stručně rozvedeny. Rozšiřující učivo obsahuje témata cukry, korelace a polarita.

Nejširší tématický celek se nazývá „Systém a evoluce rostlin". Dané učivo se zabývá klasifikací a fylogenezí rostlin, rozsáhlým systémem rostlin počínaje řasami, ryniofyty, mechorosty, kapraďorosty a konče semennými rostlinami. K rozšiřujícímu učivu jsou zařazeny vranečky a hospodářsky významné druhy krytosemenných rostlin.

Poslední tématický celek obsahující učivo botaniky je „Rostliny, houby a prostředí". Učivo je zaměřeno především na ekologii rostlin a hub.

Současné učební osnovy se zaměřují především na anatomii rostlin, morfologii rostlin, fyziologii rostlin a systematickou botaniku. Student by se měl naučit definovat dané pojmy či umět zařadit rostlinu do čeledě. Vzdělávání podle těchto kurikulárních dokumentů si ale klade za cíl i porozumění přírodním jevům a procesům, schopnost studentů samostatné práce a řešení biologických a ekologických problémů na základě získaných vědomostí a vědomí studentů, že člověk je součástí přírody a bez ní by nebyl schopen existence. V těchto cílech se v podstatě neliší od Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia. Stávající kurikulární dokumenty však bohužel neobsahují žádné požadované výstupy studenta, které by konkrétněji určovaly jejich schopnosti a dovednosti v oboru botanika. Navíc požadované učivo jde v některých případech zbytečně do hloubky a mohlo by být spíše uvedeno v doporučeném rozšiřujícím učivu. Dále jsou některé požadavky učiva již zastaralé, hlavně co se týče systému rostlin.

Např. řasy již nejsou klasifikovány jako jedna taxonomická skupina, ale pouze jako biologická skupina rozdělena do tří různých říší.

2.2.2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO GYMNÁZIA

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia je otevřený dokument, který může být inovován podle měnících se potřeb společnosti, zkušeností učitelů s realizací ŠVP i podle měnících se potřeb a zájmů žáků. (Jeřábek, 2007)

Vzdělávací obsah je v RVP G orientačně rozčleněn do osmi vzdělávacích oblastí, které se dále člení na obsahově blízké vzdělávací obory. Botanika neboli biologie rostlin je součástí vzdělávacího oboru biologie, která je obsažena ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a příroda

Základní prioritou každé oblasti přírodovědného poznávání je odkrývat metodami vědeckého výzkumu zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy. Odkrývání přírodních zákonitostí je hodnotné jednak samo o sobě, neboť naplňuje přirozenou lidskou zvědavost poznat a porozumět tomu, co se odehrává pod povrchem smyslově pozorovatelných, často zdánlivě nesouvisejících jevů, a jednak člověku umožňuje ovládnout různé přírodní objekty a procesy tak, aby je mohl využívat pro další výzkum i pro rozmanité praktické účely.

Má-li být přírodovědné vzdělávání na gymnáziu kvalitní a pro žáky prakticky využitelné, je zapotřebí, aby je orientovalo v první řadě na hledání zákonitých souvislostí mezi poznanými aspekty přírodních objektů či procesů, a nikoli jen na jejich pouhé zjištění, popis nebo klasifikaci. Hledání, poznávání a využívání přírodních zákonitostí se má tudíž ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda na gymnáziu projevovat v mnohem větší míře, než tomu bylo ve stejnojmenné oblasti na základní škole. Takový přístup též v žácích podněcuje touhu po hlubším poznávání řádu okolního světa a nabízí jim možnost intenzivního prožitku z vlastních schopností tento řád hledat a poznávat.

Obsah a metodologie přírodovědného poznávání velmi zřetelně odráží systémový charakter přírody a víceúrovňovost její organizace. Přírodní objekty jsou totiž vesměs systémy nebo tyto systémy vytvářejí. Zkoumání přírody tak nezbytně vyžaduje komplexní, tj. multidisciplinární a interdisciplinární přístup, a tím i úzkou spolupráci jednotlivých přírodovědných oborů a odstraňování jakýchkoli zbytečných bariér mezi nimi.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda má proto také umožnit žákům poznávat, že bariéry mezi jednotlivými úrovněmi organizace přírody reálně neexistují, jsou často jen v našem myšlení a v našich izolovaných přístupech. Svým obsahovým, strukturním i metodickým pojetím má oblast vytvářet prostředí koordinované spolupráce všech gymnaziálních přírodovědných vzdělávacích oborů.

Přírodovědné disciplíny jsou si velmi blízké i v metodách a prostředcích, které uplatňují ve své výzkumné činnosti. Používají totiž vždy souběžně empirické prostředky (tj. soustavné a objektivní pozorování, měření a experimenty) a prostředky teoretické (pojmy, hypotézy, modely a teorie). Každá z těchto složek je přitom v procesu výzkumu nezastupitelná, vzájemně se ovlivňují a podporují.

Žáci mají mít proto co nejvíce příležitostí postupně si osvojovat vybrané empirické i teoretické metody přírodovědného výzkumu, aktivně je spolu s přírodovědnými poznatky ve výuce využívat, uvědomovat si důležitost obou pro přírodovědné poznání, předně pak pro jeho objektivitu a pravdivost i pro řešení problémů, se kterými se člověk při zkoumání přírody setkává.

Přírodovědný výzkum má i své hodnotové a morální aspekty. Za nejvyšší hodnoty se v něm považují objektivita a pravdivost poznávání. Ty lze ovšem dosahovat jen v prostředí svobodné komunikace mezi lidmi a veřejné a nezávislé kontroly způsobu získávání dat či ověřování hypotéz.

Gymnaziální přírodovědné vzdělávání musí proto též vytvářet prostředí pro svobodnou diskusi o problémech i pro ověřování objektivity a pravdivosti získaných nebo předložených přírodovědných informací. Lze toho dosahovat tím, že si žáci osvojují např. pravidla veřejné rozpravy o způsobech získávání dat či ověřování hypotéz, rozvíjejí si schopnost předložit svůj názor, poznatek či metodu k veřejnému kritickému zhodnocení, učí se nevnímat oponenta pouze jako názorového protivníka, ale i jako partnera při společném hledání pravdy.

K základním morálním normám přírodovědného poznávání patří především požadavek nezkreslovat data získávaná ve výzkumu a nevyužívat jeho výsledky pro vytváření technologií a dalších praktických aplikací, které by mohly poškozovat zdraví člověka či nevratně narušit přírodní a sociální prostředí.

Žákům je tak zapotřebí na konkrétních případech ukazovat negativní důsledky zkreslování výzkumných dat či využívání výsledků přírodovědného výzkumu pro účely potenciálně ohrožující člověka a další složky přírody.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda tím, že žákovi ukáže i využívání poznatků a metod přírodních věd pro inspiraci a rozvoj dalších oblastí lidské aktivity, počínaje nejrůznějšími technologiemi a konče filozofií, představuje mu současně přírodní vědy též jako neoddělitelnou a nezastupitelnou součást lidské kultury a zvyšuje tak zájem žáků o ně. Tento zájem je možno podporovat i prostřednictvím exkurzí v různých vědeckých, technologických či kulturních institucích a bezesporu i co neintenzivnějším využíváním moderních technologií v procesu žákova přírodovědného vzdělávání. K zvýšení zájmu žáků o přírodovědné vzdělání mohou přispívat také objektivní hodnocení různých informací z oblasti pseudovědy a antivědy, neboť ta ve značné míře využívají často právě poznatků a metod přírodních věd.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda je členěna na vzdělávací obory **Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie** a **Geologie.** Vzdělávací obsah přírodovědného i společenskovědního charakteru oboru **Geografie** byl v zájmu zachování jeho celistvosti zařazen do této vzdělávací oblasti.

Cílové zaměření vzdělávací oblasti

Vzdělávání v dané vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případnému zpřesňování či opravě řešení tohoto problému;
- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi;
- tvorbě modelu přírodního objektu či procesu umožňujícího pro daný poznávací účel vhodně reprezentovat jejich podstatné rysy či zákonitosti;

- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů;
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti;
- spolupráci na plánech či projektech přírodovědného poznávání a k poskytování dat či hypotéz získaných během výzkumu přírodních faktů ostatním lidem;
- předvídání průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek;
- předvídání možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí;
- ochraně životního prostředí, svého zdraví i zdraví ostatních lidí;
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany.

(Jeřábek, 2007)

Vzdělávací obsah učiva botaniky podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia je obsažen ve dvou tématických celcích:

1. Obecná biologie
- buňka – stavba a funkce

6. Biologie rostlin
- anatomie a morfologie rostlin
- fyziologie rostlin
- systém a evoluce rostlin
- rostliny a prostředí

RVP G stejně jako stávající učební osnovy má v obsahu učiva zařazenou anatomii, morfologii, fyziologii a systém rostlin. To je samozřejmě nutné a potřebné. Ale již podle charakteristiky vzdělávací oblasti Člověk a příroda, podle cílového zaměření dané vzdělávací oblasti a podle vzdělávacího obsahu učiva je patrno, že na to není kladen takový důraz. Důraz je kladen především na praktické uplatnění vědomostí a následné využití v praxi. Důležité je, aby studenti pochopili význam přírody a její nepostradatelnost a aby se naučili správně využívat její zdroje a zároveň ji chránit.

* * *

Obsah učiva ve stávajících učebních osnovách je rozepsán více do podrobností než v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. Stanovuje tím povinnou hloubku učiva, které je nutno odučit na všech středních školách gymnaziálního typu. Naopak v RVP G jsou dány pouze tématické okruhy a každá škola si může hloubku učiva určit sama. To je výhodné především pro specializovaná gymnázia. Komplikace se však mohou objevit ve chvíli, kdy první absolventi středních škol učících se podle RVP G se budou hlásit na vysoké školy, které mají na přijímané studenty vysoké požadavky v oblasti faktických znalostí.

2.2. POŽADOVANÉ VÝSTUPY VE VZTAHU K OBORU BOTANIKA

Poněvadž jsou požadované výstupy součástí Rámcového vzdělávacího programu ale nikoli současných kurikulárních dokumentů, tak se níže uvedené výstupy týkají pouze RVP G.

Požadované neboli očekávané výstupy jsou závazné a ověřitelné výsledky, které stanovují, k jakým vědomostem, dovednostem, případně postojům a hodnotám mají žáci v určité etapě vzdělávání prostřednictvím učiva dospět. Očekávané výstupy mají činnostní povahu a jsou součástí vzdělávacího obsahu určité etapy vzdělávání (Jeřábek, 2007).

Očekávané výstupy:

1. Obecná biologie

žák - objasní stavbu a funkci strukturních složek a životní projevy prokaryotních a eukaryotních buněk

6. Biologie rostlin

žák - popíše stavbu těl rostlin, stavbu a funkci rostlinných orgánů
- objasní princip životních cyklů a způsoby rozmnožování rostlin
- porovná společné a rozdílné vlastnosti stélkatých a cévnatých rostlin
- pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné rostlinné
- druhy a uvede jejich ekologické nároky
- zhodnotí rostliny jako primární producenty biomasy a možnosti využití rostlin v různých
- odvětvích lidské činnosti
- posoudí vliv životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla
- zhodnotí problematiku ohrožených rostlinných druhů a možnosti jejich ochrany

(Jeřábek, 2007)

V očekávaných výstupech se po studentech chtějí nejen teoretické znalosti botaniky, ale i jejich praktické využití. To, jak své teoretické znalosti umí převést do praxe a na jejich základech obhájit svůj názor na daný problém.

* * *

Ve své podstatě se probírané kurikurální dokumenty ve svých požadavcích a cílech výrazně neliší, ale ve stávajících učebních dokumentech je kladen větší důraz na obsah učiva, kdežto v RVP G na schopnosti a dovednosti studenta.

III. PRAKTICKÁ ČÁST

3. METODIKA

Zpracování této diplomové práce vychází z myšlenky skloubit teoreticky nabyté didaktické znalosti s požadavkem praxe - zpestřit výuku botaniky prostřednictvím zpracovaných multimediálních aplikací a učinit tak vyučovací hodiny pro studenty zajímavější. Vyučovací předmět botanika byl vybrán proto, že patří mezi nejméně oblíbené obory biologie mimo jiné i pro značnou paměťovou náročnost. Řešení daného problému je obsaženo v názvu diplomové práce - Multimediální podpora výuky botaniky - a souvisí s narůstajícím významem využívání multimediálních pomůcek a především PowerPointových prezentací při výuce. První cíl tedy byl vytvořit vzorové PowerPointové prezentace k vybraným tématům botaniky na středních školách. S tím úzce souvisí i druhý cíl, a to vypracovat metodické pokyny pro učitele k vytvořeným výukovým materiálům. Ve vazbě na stanovené první dva cíle byl vytýčen i třetí cíl: zaměřit se na využití multimediálních aplikací v tradičních formách výuky. Poslední cíl diplomové práce je vytvořit modelové učební úlohy z anatomie a morfologie rostlin, což uzavírá kruh s původní myšlenkou předvést studentům zajímavou botaniku.

V první kapitole teoretické části hodnotí diplomová práce na základě dostupné literatury didaktické pomůcky a přibližuje problematiku multimediální podpory výuky v pedagogické činnosti. Věnuje pozornost nejdůležitější učební pomůcce - učebnici a naznačuje hlediska hodnocení didaktické kvality tohoto druhu pomůcky. Věnuje pozornost vzájemným vazbám obrazových a verbálních komponent učebních pomůcek. Obrací zájem na multimediální zdroje informací (weby), výukové multimediální programy a PowerPointové prezentace a jejich využití v tradičních formách výuky. Zpracování této části diplomové práce se opírá o nastudovanou pedagogickou literaturu a údaje, uveřejněné na veřejnosti přístupných internetových stránkách se vztahem k vědnímu oboru botanika. Hlavní zdroj informací týkajících se multimediálních aplikací byla diplomová práce *Multimediální aplikace ve výuce přírodopisu a biologie* (Dvořák, 2001). K dalším zdrojům potřebných informací patřily zejména internetové stránky: http://www.pachner.cz/; http://everest.natur.cuni.cz/konference/2007/prispevky.php a další, jejichž adresy jsou uvedeny v příslušných kapitolách práce.

Druhá kapitola teoretické části se zabývá analýzou současného pojetí výuky botaniky na středních školách. Vychází z *Učebních dokumentů pro gymnázia* (MŠMT, 1999) a z *Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia* (Jeřábek, 2007) a popisuje pojetí výuky botaniky z hlediska obsahu učiva podle těchto kurikulárních dokumentů.

Základním předpokladem k vytvoření PowerPointových prezentací bylo nastudování příručky k práci s programem Microsoft PowerPoint. Pomocí této příručky a prakticky nabytých zkušeností s vytvářením PowerPointových prezentací byly zpracovány technické zásady pro tvorbu PowerPointové prezentace. Kapitola byla rozčleněna podle jednotlivých nejvýznamnějších programových komponentů do čtyř částí (tvorba slidu, pozadí, barevné schéma snímku a animace). Každá část obsahuje nabídku

možností zpracování daného komponentu. Řeší postup výběru vhodných variant zpracování dané PowerPointové prezentace.

Zvládnutí techniky tvorby PowerPointových prezentací předcházelo výběru jednotlivých tématických celků ke zpracování formou daného typu prezentace. Vytvořené vzorové PowerPointové prezentace jsou zaměřeny na vybraná botanická témata – rostlinná buňka, rostlinná pletiva, vegetativní rostlinné orgány, biologická skupina řasy, Mechorosty, Kapraďorosty, Nahosemenné rostliny a generativní orgány Krytosemenných rostlin. Každý tématický celek byl analyzován z hlediska obsahu učiva. Podklady k jeho zpracování byly čerpány z pedagogické literatury a to zejména z učebnic pro gymnázia *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií* (Kincl, Kincl, Jarklová,J., 2006), *Botanika* (Kubát a kol., 2003) a *Biologie pro gymnázia* (Jelínek, Zicháček, 2005) aj. Při tvorbě vzorových PowerPointových prezentací bylo nutné nejprve zvážit celkovou koncepci a obsah jednotlivých snímků multimediální aplikace. Dále bylo zapotřebí zajistit grafickou stránku prezentace (schémata, nákresy, fotografie) a motivační doplňující učivo. PowerPointové prezentace byly vytvářeny v průběhu dvouleté běžné praxe na Gymnáziu Omská a na základě postupně získávaných zkušeností byly několikrát přepracovány do závěrečné podoby.

Zpracování této části diplomové práce bylo ověřováno zaprvé průběžným předváděním (použitím) jednotlivých PowerPointových prezentací při výuce botaniky a zadruhé vytvořeným dotazníkem, kteří studenti vyplňovali na základě shlédnutí daných prezentací. Dotazník byl vypracován na základě prostudování příslušné literatury (Disman, 2007; Gavora, 1996). Cílem dotazníku bylo zjištění, zda příslušné PowerPointové prezentace doplňují vhodně výklad a jsou pro studenty atraktivní vyučovací pomůckou, která jim pomůže přiblížit a pochopit vykládanou látku.

V dotazníku (viz. níže) byly použity otázky několika typů. Nejvíce bylo využíváno škálování. V první části dotazníku byly zařazeny tzv. Likertovy škály, tzn. že studenti měli vyjádřit stupeň souhlasu s výroky týkající se předvedené PowerPointové prezentace. Dále studenti hodnotili za pomocí pořadové škály grafické kvality a srozumitelnost prezentace. Dvě uzavřené otázky v druhé polovině dotazníku sloužily ke zjištění, zda je PowerPointových prezentací ve vyučovacích hodinách dostatečné množství a zda má jejich promítání smysl. V závěru dotazníku měli se studenti v odpovědích na dvě otevřené otázky vyjádřit, co je na daných prezentacích zaujalo a co hodnotili naopak jako nedostačující, případně mohli napsat připomínky či návrhy, co by udělali jinak.

Poslední cíl diplomové práce byl vytvořit modelové učební úlohy z anatomie a morfologie rostlin. Učební úlohy byly čerpány z nastudované literatury (Střihavková, 1978; Boháč, 1986) a vybírány tak, aby názorně ukázaly studentům stavbu jednotlivých části rostlinného těla a přiblížily jim tak tuto problematiku. Dále bylo důležité, aby byly dané úlohy proveditelné ve standardně vybavené školní biologické laboratoři.

DOTAZNÍK

k využití multimediálních prostředků při výuce botaniky

Vážení studenti,
anonymní dotazník, který máte před sebou, si klade za cíl ověřit obecnou míru využití a kvalitu PowerPointové prezentace k tématu **Rostlinná pletiva**. Získané výsledky šetření přispějí ke zvýšení využívání multimediálních prostředků ve výuce biologie. Předpokládá se, že k uvážlivému vyplnění dotazníku budete potřebovat asi 15 minut. Děkujeme.

škola:
třída:
pohlaví:

1. Jak hodnotíte předvedenou PowerPointovou prezentaci jako celek?

☐ výborný ☐ dobrý ☐ slabý ☐ velmi slabý

U následujících výroků vyberte možnost, která nejlépe vystihuje váš názor.

2. Prezentace mi pomohla k lepšímu porozumění učiva:

☐ určitě souhlasím ☐ spíše souhlasím ☐ spíše nesouhlasím ☐ určitě nesouhlasím

3. Prezentace mi přiblížila botaniku a udělala ji pro mě v porovnáním s učebnicí zajímavější:

☐ určitě souhlasím ☐ spíše souhlasím ☐ spíše nesouhlasím ☐ určitě nesouhlasím

4. Zařazení doplňujících částí prezentace (zajímavosti, zamyšlení, kvízy aj.) oživilo výklad:

☐ určitě souhlasím ☐ spíše souhlasím ☐ spíše nesouhlasím ☐ určitě nesouhlasím

5. Množství obrazového materiálu v prezentaci bylo:

☐ málo ☐ přiměřeně ☐ příliš mnoho

6. Následující charakteristiky prezentace kvantitativně chodnoťte jako ve škole (známky škály 1-5).

	1	2	3	4	5
grafická úprava					
barevné schéma					
názornost obrázků a schémat					
atraktivnost prezentace					
srozumitelnost					
náročnost					

Posuďte následující výroky (souhlasíte-li, zaškrtněte ANO, v případě nesouhlasu zaškrtněte NE).

7. Myslíte si, že je prezentací ve vyučovacích hodinách málo? ANO – NE

8. Myslíte si, že mají prezentace ve výuce smysl? ANO – NE

Nakonec je prostor pro vaše připomínky a návrhy.

9. Čím Vás prezentace zaujala?

10. Co považujete za nedostatek dané prezentace?
(napište své návrhy na doplnění, vylepšení)

4. TECHNICKÉ ZÁSADY PRO TVORBU POWERPOINTOVÉ PREZENTACE

Výuka pomocí PowerPointových prezentací je v současné době neodmyslitelnou součástí přehledného výkladu učiva zejména v těch předmětech, kde je třeba znázornit složitější děje, schémata či obrázky k doplnění tématu. Vzhledem k snadné dostupnosti programu PowerPoint, která je pořizována běžně jako součást základního programového vybavení Microsoft Office, není úkol vytvořit v tomto programu prezentaci nikterak náročný. Zpracování PowerPointové prezentace předpokládá základní znalosti práce s počítačovými programy za podmínky pochopení základních úkonů v programu Microsoft PowerPoint. Vzhledem k předpokládané nejednotnosti programového vybavení školských zařízení, není tato část práce zaměřena specificky pro danou verzi programu PowerPoint, níže uváděné zásady jsou popsány z obecného pohledu použitelnosti. Pro úplnost údajů je třeba na tomto místě konstatovat, že zřejmě nejčastěji ve školství používaný PowerPoint 2000 byl aktualizován v roce 2002, 2003 a nyní i v roce 2007 (Pecinovský, 2007).

K tomu, aby vznikla zajímavá PowerPointová prezentace je třeba především soustředit pozornost na:

1. podstatné informace a ty srozumitelně znázornit na úkor doplňujícího učiva,
2. grafické ztvárnění a použití barev,
3. to aby intervaly animace byly úměrné výkladu tzn. nikoliv zdlouhavé a na druhé straně nesmí výklad předbíhat.

Předpokladem kvalitní prezentace je tedy soulad všech jmenovaných požadavků.

Tato kapitola je zaměřena na technickou stránku tvorby prezentace v programu PowerPoint, tedy jak vytvořit prezentaci krok po kroku, jak vybrat pozadí, styl a barvu písma, zvolit intervaly přechodů snímků a animace provázející jednotlivé snímky, vkládání obrázků atd.

Uvedený návrh postupu je možno si kdykoliv ověřit a rozšířit v běžně dostupných vydaných příručkách, zabývajícími se návody, jak pracovat s počítačovými programy. Je obecně známo, že součástí programového vybavení Microsoft Office jsou tlačítka s nápovědou při eventuelně vzniklých potížích při práci s programy. Konzultace a užitečné rady při tvorbě prezentací je možno hledat i na internetové stránce http://powerpoint.unas.cz/.

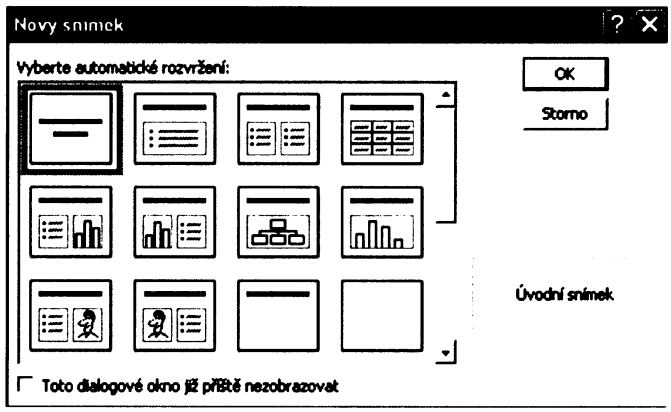
Vlastní postup tvorby výukové počítačové prezentace je možné zahájit tvorbou slidů (snímky) a poté vybírat pozadí, barvu textu, obrázky a animace (popis tohoto postupu je právě obsahem této části kapitoly). Je možné zvolit i opačný postup - začít výběrem pozadí a barevného schéma snímku a teprve pak zpracovávat samotné slidy. Konečně třetí varianta je zpracovávat postupně kompletní slidy jeden za druhým.

Tvorba slidu (snímku)

První, co se po spuštění programu Microsoft PowerPoint objeví je okno „Nový snímek" (viz obrázek č. 1). V tomto okně lze kliknutím na daný obdélník vybrat automatické rozvržení snímku. Na prvním snímku je většinou pouze nadpis, takže je nejlepší vybrat „Úvodní snímek" nebo „Pouze nadpis" (názvy rozvržení se vám objevují v pravém dolním rohu po kliknutí na určitý obdélník) a kliknou na „OK".

Ukáže se první snímek, na kterém je vytečkovaný obdélník s textem „Klepnutím se vkládá nadpis". Opravdu stačí pouze kliknout na obdélník a ten se aktivuje pro psaní. Nahoře v panelu nástrojů se nachází výsuvné nabídky s volitelným typem písma a velikostí. Dále tam jsou tlačítka pro tučné písmo, kurzívu, podtržení a stínování písma. Vše funguje jako ve Wordu. Aktivovaný obdélník lze kurzorem přesunout na jiné místo snímku, nebo tažením za roh či stranu obdélníku je možno změnit jeho velikost. Kliknutím mimo tento obdélník přestane být aktivní a zachová se v něm vámi vložený text.

obr. č. 1



Při volbě jiného rozvržení, než které bylo dříve vybráno, stačí kliknout pravým tlačítkem myši na snímek nebo vybrat v hlavní nabídce položku „Formát" a objeví se nabídka s možností „Rozvržení snímku...". Po kliknutí na tuto možnost se opět objeví stejné okno jako při předchozím kroku (viz obrázek č. 1), má však název „Rozvržení snímku". Výběr umožňuje jiné rozvržení kliknutím na „Použít".

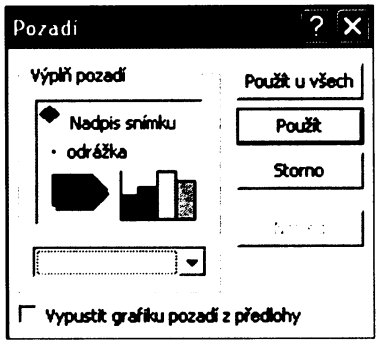
Pro vložení nového snímku lze použít v hlavní nabídce položku „Vložit", kde si v nabídce lze vybrat možnost „Nový snímek" a objeví se opět okno „Nový snímek". Pro zrychlení se používá klávesovou zkratku Ctrl+M nebo kliknout na ikonku snímku v horním panelu nástrojů. Při volbě rozvržení dalšího snímku je nutno kliknout na „OK" a nový snímek se zobrazí. V levé části okna je vidět přehled zpracovaných snímků s obsahem textu.

Při výběru rozvržení s textem, automaticky se nabízí text s odrážkami u každého nového odstavce. Je-li potřeba zpracovat text bez odrážek s jiným typem odrážek nebo s číslováním, je nutno aktivovat obdélník pro text a vybrat v hlavní nabídce v položce „Formát" možnost „Odrážky a číslování ...". Stejně jako ve Wordu je možno navolit libovolné odrážky nebo číslování.

Pozadí

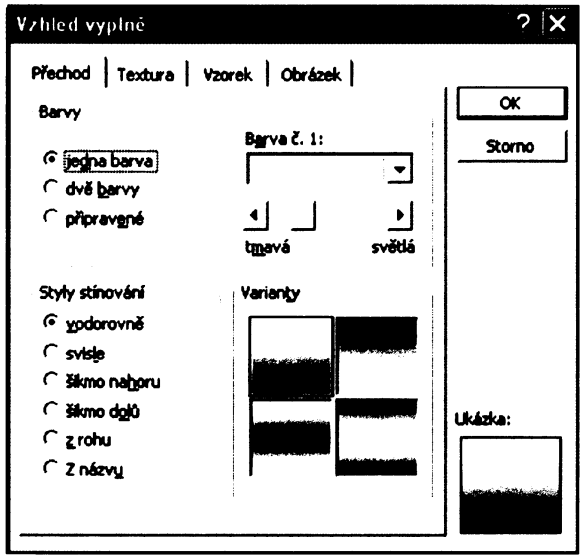
Okno pro výběr pozadí se může otevřít dvojím způsobem. Buď poklepáním na pravého tlačítka myši na snímek, nebo výběrem položky „Formát" v hlavní nabídce. V obou případech se objeví nabídka, kde je možno si vybrat možnost „Pozadí". Kliknutím na ní se zobrazí okno „Pozadí" (viz obrázek č. 2).

obr. č. 2



Pokud je třeba vybrat jiné pozadí než bílé, pak je nutné kliknout na výsuvnou nabídku v části „Výplň pozadí". V nabídce se objeví možnosti, mezi kterými je možno si vybrat buďto „automatickou" barvu pro pozadí (to bývá bílá). Nebo „Další barvy", přičemž se otevře nové okno, kde se nabízí výběr jiných barev nebo možnost si vytvářet barvy vlastní. Poslední nabídka je „Vzhled výplně". Otevře se nové okno „Vzhled výplně" hned s několika záložkami – přechod, textura, vzorek a obrázek (viz obrázek č. 3). Jestliže je vhodné jako pozadí použít obrázek, a záložce „Obrázek" žádný není, je třeba si ho tedy vyhledat ve vlastních souborech kliknutím na tlačítko „Vybrat obrázek". Jakmile se v okně „Vybrat obrázek" ukáže požadovaný obrázek, potvrdí se výběr kliknutím na tlačítko „Vložit". Pokud bude vybraný obrázek opravdu použit jako pozadí, v okně „Vzhled výplně" klikněte na „OK". Důležité je připomenout, v případě výběru obrázku situovaného na výšku se tento na pozadí roztáhne do šířky snímku.

obr. č. 3



Další záložka je „Vzorek". V této záložce se nabízí na výběr ze 48 různých dvoubarevných vzorků. Barvy si lze vybírat libovolně v nabídkách „Popředí" a „Pozadí". Kliknutím na čtverec s daným vzorkem se potvrdí výběr a opět pak stačí kliknout na „OK".

Třetí záložka se nazývá „Textury". Zde jsou umístěny různé vizuální napodobeniny např. dřeva, mramoru, papíru, textilií atd. Stejně jako u vzorků stačí kliknout na vybranou texturu a poté na „OK". Při kliknutí na tlačítko „Další textury" se objeví stejné okno jako u výběru obrázku.

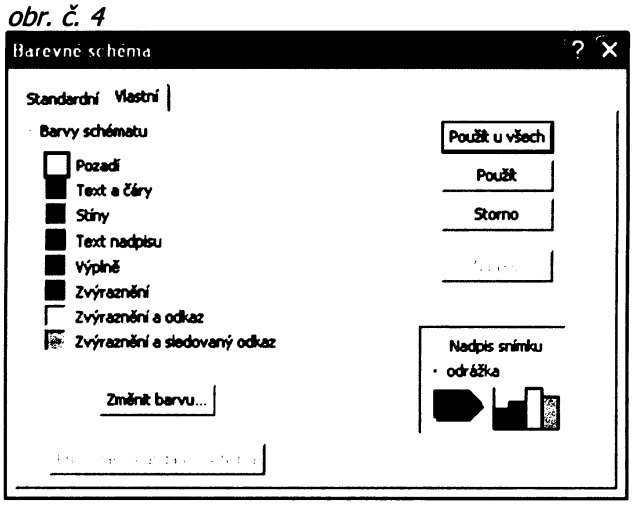
Poslední záložka má název „Přechod". Jedná se o různé přechody dvou barev nebo o přechody odstínů jedné barvy. Výběrem možnosti „jedna barva" (viz obr. č. 3) se ukáže vpravo od možností výsuvná nabídka, kde si lze vybrat barvu, a posuvný kurzor, na kterém je možno zvolit, zda bude ona barva přecházet ve své světlejší či tmavší odstíny. Označením možnost „dvě barvy", v pravé části okna se zobrazí dvě výsuvné nabídky „Barva č.1" a „Barva č.2", ve kterých je možné navolit požadované barvy. S výběrem jedné z těchto dvou možností, lze si zvolit v dolní části okna i styl stínování, tedy kterým směrem budou barvy v sebe přecházet. Dále existuje výběr v dolní pravé části okna - různé varianty stylů stínování. Žádanou variantu je nutno potvrdit opět kliknutím na daný čtverec.

Poslední z možností přechodů jsou přechody „připravené". Pokud se označí tato možnost, vpravo od možností se objeví výsuvná nabídka s již hotovými přechody a v dolní části je možno opět vybírat styl stínování a varianty daného přechodu.

Ve chvíli, kdy bude výběr pro určité pozadí potvrzen kliknutím na „OK", zmizí okno „Vzhled výplně" a zůstane otevřené pouze původní okno „Pozadí" (viz obr. č. 2). V případě použití použít zvoleného pozadí na celou počítačovou prezentaci, je nutno kliknout na tlačítko „Použít u všech". V případě, že zvolené pozadí bude použito pouze u jednoho konkrétního slidu, je třeba toto potvrdit kliknutím na tlačítko „Použít".

Barevné schéma snímku

obr. č. 4



Barevným schématem snímku se myslí barva nadpisu, písma, čar, výplní atd. Pozadí jednobarevné bez přechodu, se dá navolit v barevném schématu snímku. Okno pro barevné schéma lze otevřít stejně jako u pozadí dvojím způsobem. Buď kliknutím pravého tlačítka myši na snímek, nebo v hlavní nabídce v položce „Formát". V obou případech se objeví nabídka s možností „Barevné schéma snímku ...".

V okně „Barevné schéma" (viz obr. č. 4) se nacházejí dvě záložky, „Standardní" a „Vlastní". V záložce „Standardní" je v nabídce několik přednastavených schémat. V záložce „Vlastní" je možná vlastní volba barvy textu a čar, nadpisu, pozadí atd. Pokud došlo k výběru pozadí podle předchozího postupu, doporučuje se ponechat je bílé nebo zůstane dříve vybrané. Při změně např. barvu nadpisu je nutno kliknout na barevný čtvereček u hesla „Text nadpisu" a poté na tlačítko „Změnit barvu...", objeví se nové okno „Barva textu nadpisu" s nabídkou libovolné barvy. Při použití vybraného barevného schématu na celou počítačovou prezentaci se kliká na tlačítko „Použít u všech", při výběru jen pro konkrétní snímek se kliká na tlačítko „Použít".

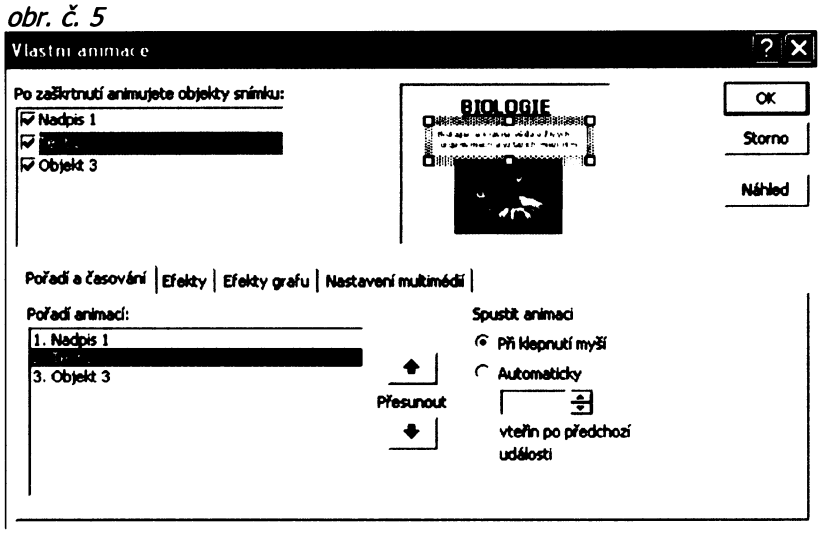
Při náročnějším výběru pozadí a hledáním ideálního barevného schématu je možné si vybrat z té samé nabídky jako pozadí a barevné schéma možnost „Použít šablonu návrhu...". Zobrazí se nové okno s nabídkou již vytvořených barevných schémat včetně pozadí. Náhled šablony se objeví po kliknutí na jeho název v pravé části okna. Po výběru jedné ze šablon, je třeba potvrdit kliknutím na tlačítko „Použít".

Animace

Animacemi se myslí postupné zobrazování jednotlivých bodů (odstavců) textu snímku nebo obrázků. To znamená, že jestli se nachází na jednom slidu několik pojmů, ale je vhodné vyjádření ke každému z nich, je možné je klikáním zobrazovat postupně. Ke každému slidu je třeba vytvořit vlastní animace.

Okno pro tvorbu animací se nachází v hlavní nabídce v položce „Prezentace" jako možnost „Vlastní animace". Jinak jej lze otevřít také kliknutím pravého tlačítka myši na jakýkoli objekt daného snímku, přičemž se objeví nabídka, kde je opět možnost „Vlastní animace". Po kliknutí na tuto možnost se objeví okno „Vlastní animace" (viz obr. č. 5).

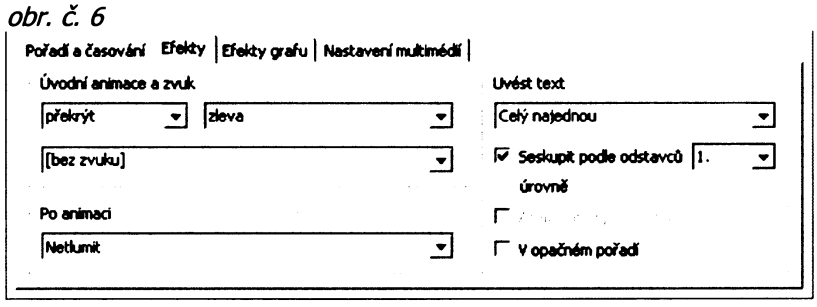
obr. č. 5



V levé horní části tohoto okna je seznam objektů konkrétního slidu. Postupně je třeba je označit podle toho, v jakém pořadí je nutné, aby se objevovaly. Nadpis (či cokoli jiného) na snímku bez efektu se objeví vždy, když nebude zaškrtnut v nabídce.

Ve stejném pořadí se názvy objektů objeví i dole v záložce „Pořadí a číslování". Pokud bude třebat později pořadí změnit, stačí jen označit název přesouvaného objektu a klikáním na šipky nahoru či dolů u slova „Přesunout" jej umístit v pořadí na místo, kam je třeba. V té samé záložce vpravo je možno zvolit způsob, jak animaci spustit. Buď klasicky při klepnutí myši, nebo automaticky v určitých časových úsecích.

obr. č. 6



Další důležitá záložka je „Efekty" (viz obr. č. 6). V ní je umožněn výběr samotných efektů, kterými se budou objekty na snímku objevovat (např. překrýt, rolovat, šachovnice, roztáhnout, spirála, atd.). Výběr těchto efektů se nachází v záložce ve výsuvné nabídce vlevo nahoře. Vedle tohoto výběru je další výsuvná nabídka týkající se pouze některých efektů. V ní se vybírá, ze kterého směru se objekt objeví, či jakým směrem se roluje apod. Pod nimi je výsuvná nabídka zvuků, které mohou doprovázet dané efekty. Nejnižší výsuvná nabídka v levé části záložky nabízí efekty po animaci. Možnost „Netlumit" znamená, že daný objekt zůstane na snímku v nezměněné formě. Dále je možno vybrat barvu, na kterou se dalším kliknutí změní barva textu a nakonec se nabízejí dvě možnosti, jejichž název vypovídá jasně o jejich funkci: „Skrýt po animaci" a „Skrýt při dalším klepnutí myši".

Pravá část záložky „Efekty" se týká pouze textu. Z výsuvné nabídky se vybírá, zda se daný text objeví najednou (na jedno kliknutí myši), po slovech či po písmenech (každé písmeno po jednom kliknutí). Pod touto výsuvnou nabídkou se zaškrtává volba

„Seskupit podle odstavců", což znamená, že se celý text objevuje najednou nebo po odstavcích (po jednotlivých bodech).

Pokud se použije stejný efekt pro více objektů na snímku, tak pro usnadnění volby (aby se nevybíral u každého objektu efekt zvlášť), lze označit v horní části okna více objektů najednou (pomocí Shiftu) a vybrat efekt dohromady. Pozor, není možno klikat na zaškrtávací čtverečky, mění se tím pořadí objektů.

K názorné představě jak daný efekt vypadá slouží tlačítko „Náhled" a v náhledu snímku se ukáže konkrétní animace. Souhlas s výběrem a zpracováním se potvrzuje kliknutím na „OK". Nejlepší kontrolou, zda animace odpovídají představám tvůrce je pustit si prezentaci a zkusit jejich fungování. Je přitom možno prohlížet si jak celou zpracovanou počítačovou prezentaci, tak i jen jednotlivé konkrétní slidy. V nabídce v položce „Prezentace" se klikne na možnost „Náhled animací". Vpravo nahoře se objeví malé okno, ve kterém probíhá zvolená animace. Kliknutím na ono okno se animace spustí znova.

A na konec to nejdůležitější. Jak hotovou počítačovou prezentaci spustit? Opět se nabízí několik možností. Nejjednodušší je zmáčknout tlačítko F5 na klávesnici. Jinak lze prezentace spustit vybráním možnosti „Spustit prezentaci" v hlavní nabídce v položce „Prezentace".

5. MULTIMEDIÁLNÍ PODPORA VÝUKY BOTANIKY

Pátá kapitola je věnována metodikám k souboru vytvořených PowerPointových prezentací. Obsah jednotlivých částí učiva je zde názorně propojen s jednotlivými slidy dané PowerPointové prezentace a se souvisejícími metodickými poznámkami pro vyučující, týkajících se jednotlivých slidů. Metodické poznámky obsahují základní poznatky, jak se slidem pracovat, doporučenou metodou výuky, možné otázky pro studenty, rozdělení na základní a rozšiřující učivo aj. Zpracované PowerPointové prezentace obsahují několik typů slidů. Za prvé to jsou snímky s klasickým obsahem učiva, tyto snímky mají zelené pozadí. Dále jsou do prezentačního zpracování zařazeny slidy se žlutým pozadím, které se zabývají více zajímavostmi k probíranému tématu, nabízejí otázky k zamyšlení nebo různé formy opakování daného učiva. Obsah této kapitoly by měl sloužit jako pomůcka pro vyučující při používání vytvořených PowerPointových prezentací k botanice.

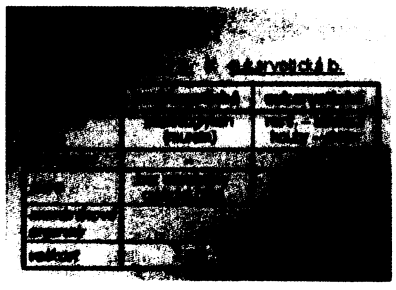
5.1. ROSTLINNÁ BUŇKA

1. slide – Nadpis

Metodické poznámky:

Výklad je vhodné zahájit zopakováním učiva tj. rozdílů mezi buňkou prokaryotickou a eukaryotickou. Opakování by mohlo probíhat dialogickou metodou. Další možnost je, že vyučující si vybere jednoho studenta, aby řekl jeden rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou. Student po zodpovězení předá štafetu dál jinému studentovi se stejnou otázkou: Jaký je další rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou?

2. slide – Rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou



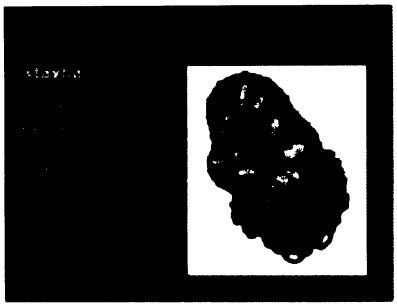
Metodické poznámky:

Zadání: Doplňte tabulku týkající se rozdílů prokaryotické a eukaryotické buňky. Zakreslete si ji do sešitu.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Zadání a nevyplněná tabulka se zobrazí rovnou. Při klikání se postupně objevují správně vyplněné buňky tabulky od „buněčné stěny" až k „velikosti" buněk.

3. slide – Jádro



Učivo:

Jádro je řídící centrum buňky. Je ohraničeno dvojitou jadernou **membránou** s póry. Uvnitř se nachází **jadérko**, ve kterém dochází k tvorbě r-RNA. Vnitřní prostor jádra vyplňuje polotekutá hmota zvaná **karyoplazma**. Karyoplazma obsahuje genetickou informaci buňky, která je součástí chromatinu ...

Metodické poznámky:

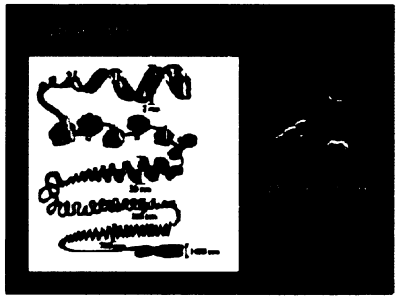
Složení chromatinu je znázorněno na dalším slidu.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaká je funkce jádra v buňce? Co obsahuje jádro?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „stavba" – obrázek jádra– „dvojitá membrána ..." – šipka – „jadérko" – šipka – „karyoplazma" – šipka.

4. slide – Chromatin



Učivo:

Chromatin je tvořený DNA a proteiny (histony). Při jaderném dělení se chromatin stáčí a vytváří **chromozomy**. V somatických (tělových) buňkách je diploidní (2n) počet chromozomů, v gametách (pohlavních buňkách) je haploidní (n) počet chromozomů.

Metodické poznámky:

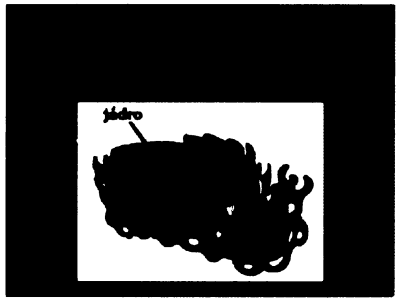
U tohoto snímku je možnost rozhovořit se o chromozomech a genetické informaci organismů vůbec. S tímto učivem se však studenti setkají v širším rozsahu až ve vyšších ročnících, konkrétně při studiu genetiky.

Aktivizující otázky během výkladu: Co to je DNA a jaká je její funkce. Jaká je stavba DNA?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „chromatin = ..." – obrázek DNA – šipka k DNA – šipka k histonům – „chromozom" – šipka k chromozomu – obrázek chromozomu.

5. slide – Endoplazmatické retikulum



Učivo:

Endoplazmatické retikulum je rozsáhlá soustava vnitřních membrán napojena na jadernou membránu. Vytváří systém kanálků a váčků. Existují dva typy endoplazmatického retikula – drsné a hladké.

Drsné endoplazmatické retikulum má na sobě vázáno ribosomy a slouží k tvorbě bílkovin.

Hladké endoplazmatické retikulum je bez

ribosomů a dochází zde převážně k syntéze tuků a cukrů a úpravě bílkovin na enzymy a hormony. Kromě syntetické funkce má i transportní funkci. Vytváří transportní váčky a dopravuje pomocí nich vzniklé látky po buňce.

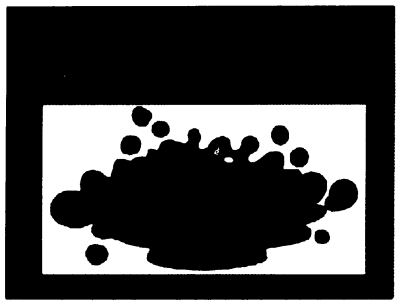
Metodické poznámky:

Rozlišení endoplazmatického retikula na drsné a hladké je vhodné zařadit pouze jako rozšiřující učivo pro studenty s hlubším zájmem o biologii.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek – „drsné ER" – šipka – „hladké ER" – šipka.

6. slide – Golgiho aparát



Učivo:

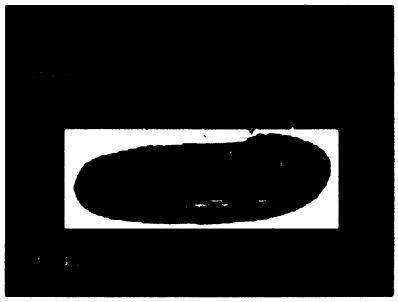
Golgiho aparát je také membránová organela, která vytváří soustavu plochých cisteren uspořádaných do sloupců. Hlavní funkce Golgiho aparátu je upravování látek přijatých z endoplazmatického retikula na látky složitější a jejich dopravení pomocí váčků na místo určení.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Nejprve se zobrazí definice, poté obrázek.

7. slide – Mitochondrie



Učivo:

Mitochondrie jsou semiautonomní organely. Mají tyčinkovitý tvar a jsou obalené dvojitou membránou. Vnitřní membrána vytváří záhyby = **kristy**. Vnitřní hmota zvaná **matrix** obsahuje mitochondriální DNA a ribosomy. V mitochondriích probíhá buněčné dýchání – za spotřeby kyslíku a sacharidů vzniká energie (ATP) nezbytná pro životní děje v buňce.

Metodické poznámky:

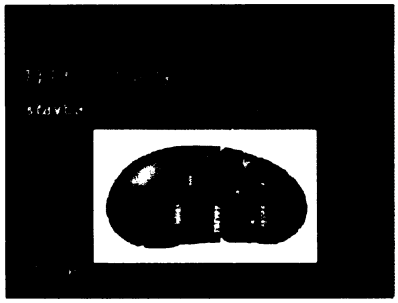
Je vhodné, aby si studenti zakreslili schematický nákres mitochondrie i s popisem do sešitu. K endosymbióze je vytvořen samostatný slide dále.

Aktivizující otázky během výkladu: Co to znamená, když se řekne semiautonomní organely? Jaká je funkce mitochondrií v buňce?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: „stavba" – obrázek mitochondrie – „vnější" – šipka – „vnitřní membrána" – šipka – kristy" – šipka – „matrix" – šipka – „funkce ...".

8. slide – Plastidy, chloroplast



Učivo:

Plastidy jsou semiautonomní organely vyskytující se pouze u rostlinných buněk nebo fotosyntetizujících jednobuněčných organismů. Stejně jako mitochondrie jsou kryty dvojitou membránou a mají vlastní DNA a ribosomy. Plastidy obsahují navíc různá barviva. Podle obsahu barviv je dělíme na chloroplasty, chromoplasty a leukoplasty.

Chloroplasty obsahují zelené barvivo chlorofyl. Vyskytují se v zelených částech rostlin a probíhá v nich fotosyntéza. Chloroplast je vyplněn vnitřní bílkovinnou hmotou zvanou **stroma**. V ní vytváří vnitřní membrána systém uzavřených membrán tvořící ploché váčky zvané **thylakoidy**. Na thylakoidech jsou umístěna fotosyntetická barviva (chlorofyl). Skupina thylakoidů naskládaných na sobě vytváří tzv. **granum**.

Metodické poznámky:

Bylo by vhodné, aby si studenti zakreslili schematický nákres chloroplastu i s popisem do sešitu.

Aktivizující otázky během výkladu: Jaké barvivo obsahují chloroplasty? Jaká je funkce chloroplastů? V jakých částech rostliny se chloroplasty vyskytují?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: „1) chloroplasty ..." – „stavba" – obrázek chloroplastu – „dvojitá membrána" šipka – šipka – „stroma" – šipka – „thylakoid" – šipka – „granum" – šipka.

9. slide – Chromoplasty, leukoplasty

Učivo:

Chromoplasty obsahují červená a žlutá fotosynteticky neaktivní barviva – karoteny a xantofyly. Vyskytují se v plodech, kořenech, květech a podzimním listí.

Leukoplasty neobsahují žádná barviva. Hromadí se v nich různé zásobní látky jako například škrob, oleje a bílkoviny. Vyskytují se v kořenech, oddencích, hlízách či stoncích. Příkladem leukoplastů jsou **amyloplasty** hromadící škrob – nepravidelným ukládáním vznikají tzv. škrobová zrna.

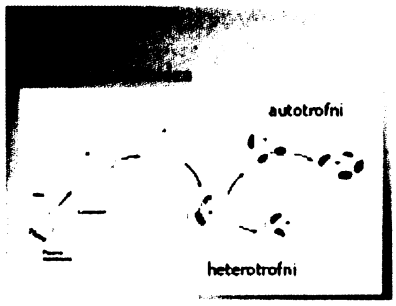
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jaká barviva obsahují chromoplasty? V jakých částech rostliny se chromoplasty vyskytují? Jaká barviva obsahují leukoplasty? Kde byste leukoplasty našli?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „2) chromoplasty ..." – obrázek chromoplastů v buňce – „3) leukoplasty" – „amyloplasty ..." – obrázek škrobových zrn.

10. slide – Víte, že: Endosymbióza



Zajímavosti:

Podle vědeckých teorií byla mitochondrie původně pravděpodobně aerobní prokaryotická bakterie, kterou před více než miliardou let pohltila anaerobní eukaryotická buňka. Stejně tak tomu bylo i v případě chloroplastů, jež byly původně fotosyntetizující bakterie (sinice). Díky tomu vznikly aerobní eukaryotické organismy. Buď'to heterotrofní (bez chloroplastů) nebo autotrofní (s chloroplasty).

11. slide – Ribosomy

Učivo:

Ribosomy jsou drobné kulovité útvary tvořené ribosomální RNA a bílkovinami. Mohou se vyskytovat volně v cytoplazmě, nebo jsou vázané na endoplazmatické retikulum. Skládají se ze dvou podjednotek – menší a větší. Na ribosomech se odehrává proteosyntéza neboli tvorba bílkovin.

Metodické poznámky:

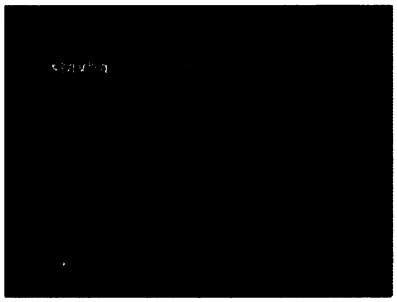
Opět tato organela nabízí širší výklad týkající se proteosyntézy, ale stejně jako u chromozomů je vhodnější spojit výklad tohoto učiva až se studiem genetiky.

Aktivizující otázky během výkladu: Co to je proteosyntéza?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: „stavba" – obrázek ribosomu – „větší podjednotka" – šipka – „menší" – šipka – „m-RNA" – „bílkovina" – „funkce ...".

12. slide – Vakuoly, cytoplazma



Učivo:

Vakuola je organela ohraničená membránou = **tonoplast**. Ve většině případů vyplňuje až 90% celého obsahu buňky a ostatní organely zatlačuje ke stěně. Vakuola obsahuje tzv. buněčnou šťávu, což je vodný roztok anorganických a organických látek. Může obsahovat i různá barviva, dávající buňce typické zbarvení (viz. obrázek červené cibule).

Cytoplazma (= cytosol) je bezbarvá viskózní hmota obsahující vodu, ionty i organické látky. Probíhá v ní část metabolických dějů.

Metodické poznámky:

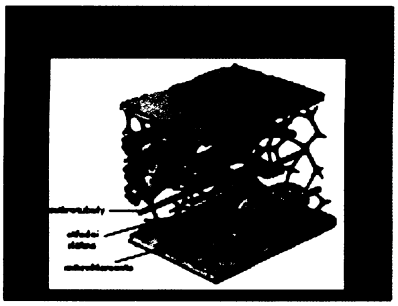
Dané učivo by bylo možno rozšířit o další informace o vzniku vakuol, podrobnějším složení buněčné šťávy či konkrétních pigmentech obsažených ve vakuolách. Rozšířené učivo se může uplatnit v biologickém semináři pro maturanty.

Aktivizující otázky před výkladem: Co obsahují vakuoly? Nacházejí se vakuoly i v živočišných buňkách a u prvoků? Co to je cytoplazma?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „stavba" – „tonoplast" – obrázek buněk pokožky cibule – „cytoplazma" – „bezbarvá viskózní hmota".

13. slide – Cytoskelet



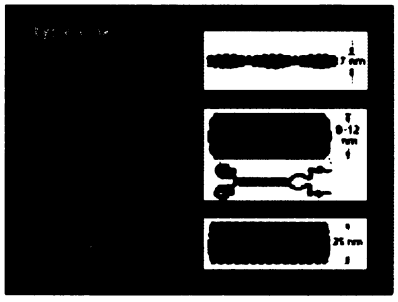
Učivo:

Cytoskelet tvoří vnitřní kostru buňky a určuje její vnitřní uspořádání. Zajišťuje mimo jiné i vnitrobuněčný transport organel a membránových váčků. Je nezbytný při buněčném dělení. Je tvořen vlákny a trubičkami ...

Metodické poznámky:

Učivo je možno zpestřit výkladem názvu z hlediska jazykového, kdy k první části slova „cyto" (pocházejícího z řečtiny) přiřazujeme český výraz „buňka„ (např. cytolýza = rozklad buňky, cytologie = nauka o buňce, cytoplazma = živý obsah buňky kromě jádra a organel apod.) a i v češtině používaný výraz skelet = kostra.

14. slide – Vlákna cytoskeletu



Učivo:

Mikrofilamenta jsou tenká vlákna o průměru asi 7nm. Jsou tvořeny dvěmi ovinutými aktinovými řetězci. Leží v povrchové cytoplazmě a způsobují změny tvaru buňky. Zároveň jsou součástí dělícího vřeténka.

Střední vlákna (intermediální filamenta) jsou vlákna o průměru asi 8-12nm. Jejich hlavní složka je vláknitý keratin. Slouží jako opora buňky.

Mikrotubuly jsou trubičky s průměrem asi 25nm. Stěna trubičky je tvořena 13-ti vlákny tubulinu stočenými do šroubovice. Mají hned několik funkcí. Pomáhají držet tvar buňky, vytváří dělící vřeténko, umožňují pohyb organel buňkou a jsou součástí bičíku.

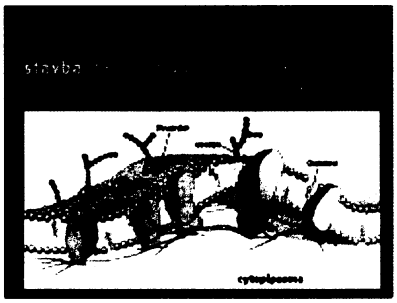
Metodické poznámky:

Tento slide je spíše nadstavbou a výklad je vhodné zařadit až v rámci biologického semináře.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „mikrofilamenta" – obrázek mikrofilament – „střední vlákna" – obrázek středních vláken – „mikrotubuly" – obrázek mikrotubulů.

15. slide – Cytoplazmatická membrána



Učivo:

Cytoplazmatická membrána ohraničuje obsah buňky a řídí příjem a výdej látek buňky. Je tvořena fosfolipidovou dvojvrstvou s vmezeřenými bílkovinami. Vytváří strukturu tzv. „tekuté mozaiky". V membráně se navíc vyskytují molekuly cholesterolu. Bílkoviny mají funkci přenašečů a informačních molekul.

Metodické poznámky:

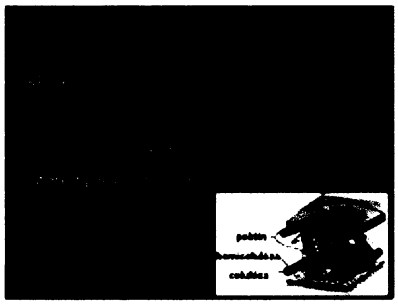
V rámci výkladu by se ještě mohly zmínit způsoby příjmu a výdeje látek pomocí membrány a jejích přenašečů.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaká je hlavní funkce cytoplazmatické membrány?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: Na slidu se postupně zobrazí text a poté obrázek.

16. slide – Buněčná stěna



Učivo:

Buněčná stěna ohraničuje a chrání živý obsah rostlinné buňky a určuje její tvar. Je typická pro všechny rostlinné buňky, jen pohlavní ji nemají. Základní stavební jednotka je polysacharid celulosa, kromě ní tvoří buněčnou stěnu ještě hemicelulosy a pektiny. V buněčné stěně se navíc nachází **plazmodesmy**, což jsou kanálky spojující sousední buňky a umožňující výměnu látek mezi buňkami.

Buněčná stěna může obsahovat i jiné látky, které mění její vlastnosti. Jedná se buď o **impregnaci**, což je prostoupení organickými látkami (lignin, suberin, kutin), nebo o **inkrustaci**, jíž se myslí prostoupení anorganickými látkami (př. SiO_2).

Metodické poznámky:

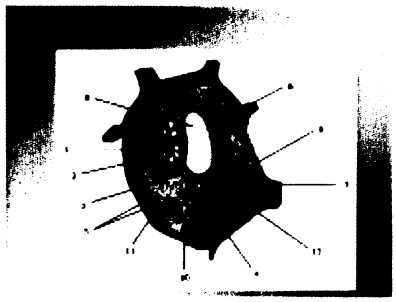
Téma podrobnější stavby buněčné stěny je vhodné zařadit až do semináře.

Aktivizující otázky před výkladem: K čemu slouží buněčná stěna? Jaká je hlavní složka buněčných stěn u rostlin? Je buněčná stěna volně propustná? U kterých organismů se také vyskytuje buněčná stěna?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Jednotlivé body se zobrazují postupně při klikání.

17. slide – Opakování



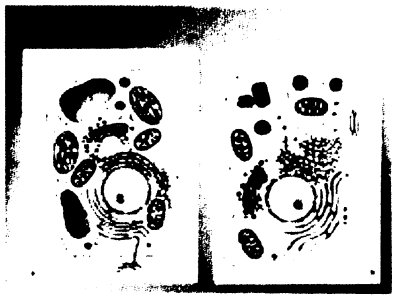
Opakování:

Zadání: Poznáte buněčné organely? Alespoň k deseti číslům přiřaďte název organely.

Metodické poznámky:

Na obrázku studenti vidí zobrazenou rostlinnou buňku. Studenti by měli zvládnout pojmenování všech nebo alespoň nejdůležitějších očíslovaných částí zobrazené buňky. Vhodné je opakování formou samostatné práce – v pořadí první 3 studenti, kteří dokáží vyjmenovat alespoň 10 organel pojmenovaných správně, budou odměněni.

18. slide – Rostlinná a živočišná buňka



Opakování:

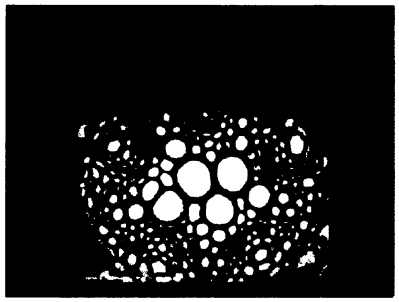
Zadání: S pomocí obrázků najděte alespoň tři rozdíly mezi rostlinnou a živočišnou buňkou.

Metodické poznámky:

Studenti by měli znát rozdíly mezi rostlinnou a živočišnou buňkou. Metoda opakování může být totožná jako u předchozího snímku. Vhodné by bylo též opakování formou samostatné práce s pomocí daných obrázků. První tři studenti, kteří budou mít napsané alespoň tři rozdíly, mohou získat adekvátní ohodnocení.

5.2. ROSTLINNÁ PLETIVA

1. slide – Nadpis



Učivo:

Nižší rostliny mají jednoduše organizované tělo, tzv. stélku – buňky jsou tvarově i funkčně málo rozlišené. Tělo vyšších rostlin je tvořeno pletivy.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: U kterých skupin rostlin se hovoří o jejich těle jako o stélce?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Dělení pletiv

Učivo:

Pletivo je soubor buněk stejného tvaru, stavby a funkce. Pletiva můžeme rozdělit dna několik skupin podle různých kritérií.

Za prvé můžeme pletiva rozdělit podle způsobu vzniku na pravá a nepravá. **Pravá pletiva** vznikají dělením buněk na buňky dceřiné, které zůstávají u sebe a vytváří pletivo. **Nepravá pletiva** vznikají druhotným seskupením původně volných buněk.

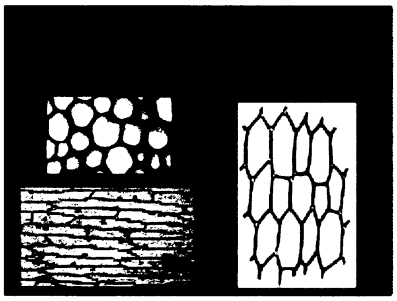
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Definujte pojem pletivo? Jaký vědní obor se zabývá studiem pletiv?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Obrázek a pojem „pletivo" jsou již na snímku – „= soubor ..." – „dělení pletiv" – „1. Podle ..." – „a) pravé" – „b) nepravé".

3. slide – Parenchym



Učivo:

Další typ dělení pletiv je podle tvaru buněk a tloustnutí buněčné stěny. Existují tři základní typy pletiv – parenchym, kolenchym a sklerenchym.

Parenchym je pletivo tvořeno tenkostěnnými buňkami krychlovitého nebo protáhlého tvaru. V místech, kde se setkávají tři a více buněk vznikají mezibuněčné prostory, tzv. interceluláry. Parenchymatické buňky bývají většinou živé.

Metodické poznámky:

Studenti by si měli vytvořit nákres parenchymu do sešitu.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „a) parenchym" – obrázek dužiny bezu – obrázek pokožky cibule – čára – čára - „interceluláry" – nákres parenchymu.

4. slide – Aerenchym, prozenchym, idioblasty

Učivo:

Vedle základních parenchymatických buněk můžeme rozlišovat ještě další tři typy. První typ je **aerenchym**, což je pletivo vyskytující se převážně u vodních rostlin a je typické velkými intercelulárami. Umožňuje lepší výměnu plynů mezi rostlinou a okolím.

Prozenchym je tvořen dlouhými protáhlými buňkami se šikmými přehrádkami a můžeme se s ním setkat např. u cévních svazků.

Poslední typ parenchymatických buněk jsou **idioblasty**. Jsou to osamocené buňky v parenchymatickém pletivu lišící se tvarem a obsahem buňky. Většinou se v nich ukládají různé speciální látky jako silice, pryskyřice, alkaloidy aj.

Metodické poznámky:

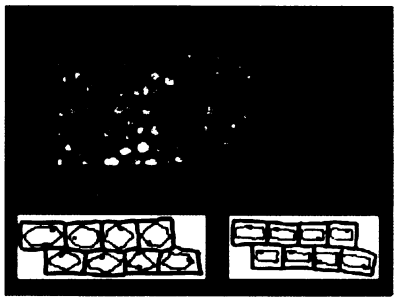
Pojmy prozenchym a idioblasty se mohou zařadit do rozšiřujícího učiva.

Aktivizující otázky během výkladu: Proč mají vodní rostliny pletivo s velkými intercelulárami?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „aerenchym" – obrázek aerenchymu – čára – čára – „interceluláry" – „prozenchym" – obrázek prozenchymu – „idioblasty" – obrázek idioblastu.

5. slide – Kolenchym



Učivo:

Kolenchym je pletivo tvořené živými buňkami s nepravidelně ztlustlou buněčnou stěnou. Mezi buňkami nevznikají interceluláry. Rozlišujeme dva typy kolenchymu podle způsobu ztlustnutí buněčné stěny. Rohový kolenchym má buněčnou stěnu ztlustlou převážně v rozích buněk, deskový kolenchym je ztlustlý podél protilehlých stěn.

Hlavní funkce kolenchymu je mechanická, zpevňuje a vyztužuje rostlinu. Nachází se především v obvodových částech stonku a v řapících listů.

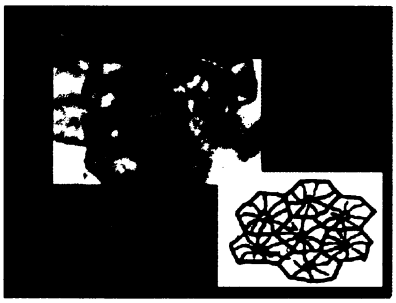
Metodické poznámky:

Studenti by si měli vytvořit nákres kolenchymu do sešitu.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: mikroskopický obrázek kolenchymu – „rohový kolenchym" – obrázek rohového kolenchymu – „deskový kolenchym" – obrázek deskového kolenchymu.

6. slide – Sklerenchym



Učivo:

Sklerenchymatické buňky mají buněčnou stěnu pravidelně ztlustlou po celém obvodu a jsou vyplněny vzduchem. Nemají tedy živý obsah. Skrz buněčnou stěnu procházejí spojovací kanálky, tzv. plazmodesmy, které jsou u sklerenchymu dobře viditelné. Hlavní funkce je stejně jako u kolenchymu mechanická, slouží tedy jako zpevňovací pletivo.

Metodické poznámky:

Studenti by si měli vytvořit nákres sklerenchymu do sešitu.

Aktivizující otázky během výkladu: Jaké má sklerenchymatické pletivo hlavní funkci? Kde byste se s ním mohli setkat? Co to jsou plazmodezmy?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: mikroskopický obrázek sklerenchymu – nákres sklerenchymatických buněk – čára – čára – „plazmodezmy".

7. slide – Sklereidy, sklerenchymatická vlákna

Učivo:

Sklerenchymatické buňky mají dvě různé podoby. První typ jsou klasické ztlustlé buňky nazývající se sklereidy (kamenné buňky). Nacházejí se např. v peckách, ořechách či jako osamocené shluky v dužině hrušek. Hospodářsky významná jsou sklerenchymatická vlákna ve stoncích přadných rostlin (len, konopí), která mohou dosahovat délky až 12 cm.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „sklereidy" – obrázek sklereid – „sklerenchymatická vlákna" – nákres sklerenchymatického vlákna.

8. slide – Dělivá pletiva

Učivo:

Poslední dělení pletiv je podle jejich schopnosti dělení. Patří sem dvě skupiny, pletiva dělivá a pletiva trvalá.

Dělivá pletiva (meristémy) si zachovávají trvale či dočasně schopnost se dělit. Tvoří je převážně parenchymatické buňky s velkými jádry. Jejich neustále dělení se umožňuje růst rostliny. Meristémy se dále dělí na primární a sekundární.

Primární meristémy vznikají z původního dělivého pletiva (protomeristému) a nachází se převážně ve vegetačních vrcholech kořenů a stonků a u mladých listů. Dále od vrcholu se buňky přeměňují na trvalá pletiva. Kromě vrcholových meristému má mnoho jednoděložných rostlina navíc tzv. vmezeřené meristémy, které jsou vklíněné mezi již diferencovaná pletiva. Je to např. dělivé pletivo nad kolénky trav, které umožňují napřimování polehlých stébel.

Sekundární meristémy vznikají obnovením dělivé funkce u již rozlišených trvalých pletiv. Mezi sekundární meristémy patří v prvé řadě kambium, jehož činností vzniká druhotné dřevo a lýko. Dále sem řadíme felogén, což je korkotvorné pletivo, jehož činností vzniká druhotná kůra. Poslední příklad sekundárních meristémů je hojivé pletivo kalus. Vzniká na obvodu rány z parenchymu a kambia, později se v něm může diferencovat felogén.

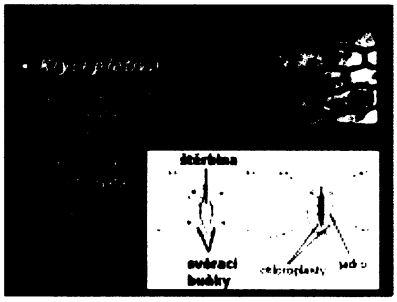
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Kde se s největší pravděpodobností nacházejí v rostlinném těle dělící pletiva? K čemu mimo jiné hlavně slouží dělící pletiva?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Jednotlivé body se zobrazují postupně při klikání myši.

9. slide – Krycí pletiva



Učivo:

Trvalá pletiva rozdělujeme podle jejich funkce na několik skupin. První skupina trvalých pletiv jsou pletiva krycí. **Krycí pletiva** tvoří povrch rostlinných orgánů a slouží jako ochrana proti nepříznivým vlivům.

Povrch všech rostlinných orgánů je tvořen jednovrstevnou **pokožkou** (epidermis). Je tvořena vrstvou plochých buněk bez mezibuněčných prostor. Buňky mají vnější stěnu ztlustlou a neobsahují chloroplasty. Pokožka bývá často kryta **kutikulou** tvořenou kutinem. Kutin je látka tukové povahy nerozpustná ve vodě a nepropustná pro plyny. Slouží k ochraně před nadměrným výparem vody. Kutikula může být navíc kryta tenkou vrstvou vosku. Tloušťka pokožky se různí podle druhu rostliny.

Mezi pokožkovými buňkami se mohou nacházet **průduchy** (stomata), tzv. provětrávací pletivo. Průduchy umožňují výměnu plynů s okolím. U dvouděložných rostlin se nacházejí na spodní straně listů, u jednoděložných na obou stranách listů a u vodních rostlin na svrchní straně listů. Průduch je tvořen dvěmi svěracími buňkami s chloroplasty (nejsou kryty kutikulou), mezi kterými je štěrbina. Velikost štěrbiny se redukuje na základě vzdušné vlhkosti. Při zvýšené vlhkosti do sebe svěrací buňky nasají vodu a vzniká tzv. **turgor** – tlak na buněčnou stěnu. Svěrací buňky se vyklenou a štěrbina se otevírá.

Pokožka kořene se nazývá rhizodermis a je typická nepřítomností kutikuly a průduchů.

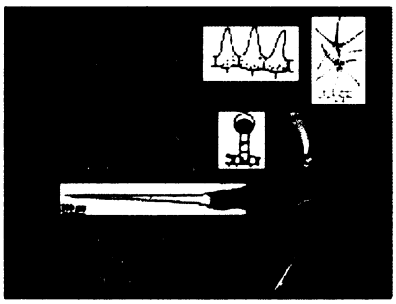
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Zamyslete se, na které straně listů mají průduchy vodní rostliny a proč tomu tak je.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Krycí pletiva" – obrázek pokožky – „pokožka = epidermis" – „kutikula" – „rhizodermis" – „průduchy = stomata" – obrázek průduchů – „turgor".

10. slide – Trichomy



Učivo:

Z pokožkových buněk mohou někdy vyrůstat trichomy (chlupy). **Trichomy** mohou být jednobuněčné nebo mnohobuněčné, jednoduché i větvené. Ve většině případů slouží jako ochrana rostlin. Rozlišují se tři základní typy trichomů – krycí (papily, větvené), žláznaté a žahavé. Krycí trichomy slouží hlavně k ochraně před nadměrným výparem vody a okusem, žláznaté obsahují různé specifické látky, které vyměšují (éterické oleje, pryskyřice, sliz aj.), a žahavé po odlomení křehké špičky uvolňují pálivou tekutinu způsobující svědění a pálení.

V některých případech došlo k přeměně trichomů na trny nebo na tentakule typické pro masožravé rosnatky.

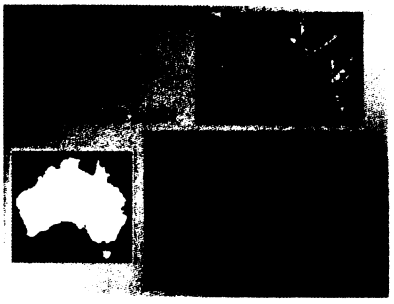
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Zamyslete se, jakou hlavní funkci mají trichomy. Před čím vším mohou trichomy rostliny chránit?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „a) krycí trichomy" – „papily" – nákres papil – „větvené" – nákres větvených trichomů – „b) žláznaté trichomy" – nákres žláznatého trichomu – obrázek žláznatého trichomu – „c) žahavé trichomy" – obrázek žahavého trichomu – „přeměny trichomů" – „trny" – „tentakule" – obrázek tentakulí.

11. slide – Víte, že: Smrtící kopřiva

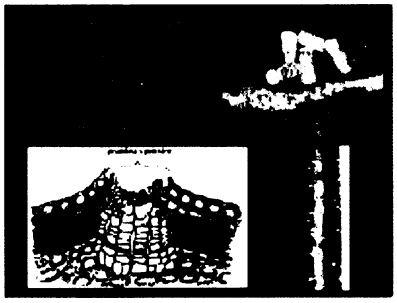


Zajímavosti:

Proč kopřiva pálí? Ostrý trichom kopřivy je vlastně dutá zašpičatělá buňka zakončena křemičitou špicí, která se i při lehkém doteku odlomí. Dutý trichom pak stejně jako injekční jehla pronikne do kůže a vpraví do ní obsah (kyselina mravenčí a směs histaminů a nervových hormonů acetylcholinu a serotoninu) jedového váčku, umístěného u kořene trichomu. Tato směs pak způsobí místní zánět, projevující se zarudnutím a svěděním.

Velmi nebezpečné jsou křovinaté australské kopřivy *Dendrocnide moroides* dorůstající až dvojnásobné výšky dospělého muže a jejich příbuzné na Nové Guinei. Jejich jedy jsou nesrovnatelně silnější a jejich popálení je značně nebezpečné, následky se často léčí i několik týdnů. Mohou způsobit ochrnutí, oslepnutí a dokonce i smrt člověka. Jejich jed po proniknutí pod kůži velmi rychle napadá buňky a vyvolává bouřlivou reakci imunitního systému. Nasává cévní krvácení, otoky a odumírání celých oblastí buněčné tkáně.

12. slide – Druhotná krycí pletiva



Učivo:

Druhotná krycí pletiva se zakládají činností felogenu. Směrem ven vytváří na povrchu druhotně tloustnoucích stonků mnohovrstevný **korek**, který nahrazuje pokožku. Buněčné stěny korku tloustnou, buňky odumírají a naplňují se vzduchem. Směrem dovnitř zakládá felogen buňky zelené kůry obsahující chloroplasty.

Druhotná krycí pletiva tvoří na povrchu druhotně tloustnoucích orgánů tzv. **druhotnou kůru**. Většina dřevin pod prvním felogenem zakládá další felogeny a veškerá pletiva ležící vně od nové vrstvy felogenu odumírají, vysychají, trhají se a vytváří na povrchu tzv. borku.

Vzhledem k tomu, že při druhotném tloustnutí stonku zaniká pokožka a tím i průduchy, je třeba je něčím nahradit, aby rostlina mohla dál dýchat. V místě bývalého průduchu netvoří felogen korkové pletivo, ale tenkostěnné parenchymatické buňky, které protrhnou bývalou pokožku a vzniká tzv. **čočinka** (**lenticela**). Lenticely jsou větší než průduchy a přes léto nejsou uzavíratelné. Na zimu se uzavírají souvislou vrstvou zkorkovatělých buněk. Na jaře se vrstva zkorkovatělých buněk opět protrhává.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Co to je felogen a jakou má funkci? Proč se musí lenticely na zimu uzavírat?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „korek" – obrázek korku – „druhotná kůra" – „čočinky = lenticely" – nákres čočinky – obrázek lenticel.

13. slide – Zamyšlení: Korek

Zamyšlení:

Zadání: Vysvětlete, proč je korek vhodný jako zátka do lahví.

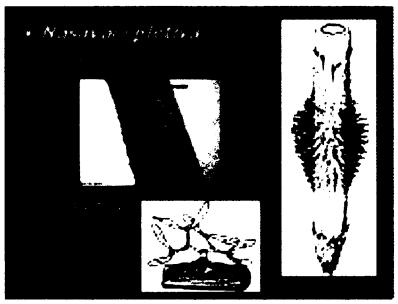
Mezi vlastnosti umožňující využití korku jako zátky patří pružnost, nepropustnost pro vodu a snadná zpracovatelnost. Navíc je antialergický.

Zajímavosti: Obdivuhodná přírodní surovina korek existuje již odnepaměti. Historicky o něm existuje zmínka přibližně 4000 let před Kristem ve Starém Egyptě, kde se korek využíval k rybolovu jako bóje. Stejné uplatnění pro něj měli staří Řekové a Římané, kteří jej již začali používat i k uzavírání amfor a džbánů. V 18. století díky vývoji skleněných lahví nastupuje korek svou vítěznou cestu jako uzávěr číslo jedna

Korek v podobě, jak ho známe, je zpracovaná kůra stromu *Quercus suber*, dub korkový. Tento strom se vyskytuje nejvíce v sušších oblastech Pyrenejského poloostrova, Sardinie, Itálie a severní Afriky. Stromy rostou do 12 m výšky a některé mohou dosahovat stáří až 200 let. Svou korunou připomíná vzrostlý ořech. Výrobci korku mají korkovníkové plantáže, které vypadají jako aleje ovocných stromů. První kůru pěstitel ze stromu odebere nejdříve po 25 letech růstu, kdy uvážená těžba stromu neuškodí a podpoří tvorbu nové kůry. Následně těží ze stromu kůru každých devět let. Mezi

největší pěstitele a zpracovatele korku patří na Evropském kontinentu Španělsko, Portugalsko, Itálie, v menší míře Francie.

14. slide – Nasávací pletiva



Učivo:

Nasávací pletiva slouží k nasávání živin a vody z půdy, což znamená, že jsou umístěna na kořenech. Základem nasávacích pletiv je rhizodermis nemající kutikulu, průduchy a chloroplasty. Nedaleko od špičky kořene se pokožkové buňky vychlipují v jednobuněčné a tenkostěnné **kořenové vlásky**, které zvětšují mnohonásobně povrch kořene a tím i nasávací plochu.

Druhým typem nasávacích pletiv jsou **haustoria**. Jsou to přeměněné kořeny parazitujících rostlin odčerpávající živiny z cizí rostliny.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „kořenové vlásky" – obrázek kořenových vlásků – nákres kořene s kořenovými vlásky – „haustoria" – nákres haustorií.

15. slide – Vyměšovací pletiva

Učivo:

Vyměšovací pletiva slouží k vylučování či hromadění produktů metabolismu. Prvním typem těchto pletiv jsou vodní skuliny (**hydatody**), které vylučují vodu v kapalném stavu = **gutace**. Druhá vyměšovací pletiva se nacházejí v květech a uvolňují sladké cukerné roztoky (nektar). Těmto pletivům se říká **medníky**. Posledním typem jsou **mléčnice**. Buňky obsahují v centrální vakuole mléčnou šťávu neboli latex.

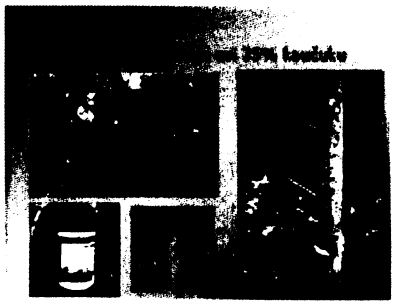
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Kde se nachází medníky a co vylučují? K čemu je potřeba vylučování nektaru? Jaký mají význam mléčnice a vylučování latexu?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „vodní skuliny = hydatody" – obrázek gutace – „medníky" – „mléčnice" – „latex" – obrázek sbírání latexu.

16. slide – Víte, že: Latex

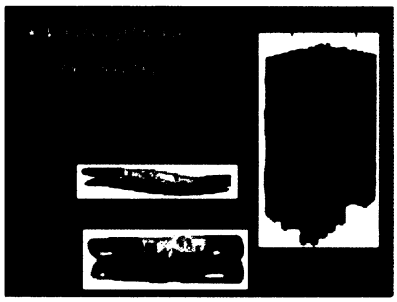


Zajímavosti:

Tak jako jsme někdo alergický na včelí jed, jiný na burské oříšky, tak také existují jedinci alergičtí na "gumu". Přesněji na přísadu, kterou je přírodní latex. Alergie na latex se stává noční můrou alergologů, protože latexu je kolem nás více a více, často i tam, kde bychom to nečekali.

Latex si rostliny vytvořili ke své obraně. Kromě jiného se jím brání proti ožeru. Je to obrana velmi účinná. Člověk neměl důvod si na latex vytvořit nějaké adaptivní mechanismy. Přišel s ním ve větší míře do styku až s rozvojem automobilismu. I když jsou snahy latex ve výrobcích všemožně nahradit, nedaří se to. Počet alergiků „na gumu" kvapem roste. Moc se tomu divit nelze, protože sotva se narodíme, dají nám do úst dudlík. Ani se neumíme batolit a už si hrajeme s hračkami, mnohé z nich jsou s přísadou přírodního latexu a nebo je na nich alespoň latexová barva. A když už se batolíme, tak po kobercích. Jejich vlákna jsou k textuře lepená pochopitelně lepidlem na bázi přírodního latexu. Hrajeme míčové hry, učíme se z učebnic (ty zase mají latexem lepené hřbety), do úst si dáváme žvýkačku, přidržujeme se madel v eskalátorech, bere do ruky zubní kartáček, gumu mají na svém povrchu držadla nářadí protože tlumí vibrace.

17. slide – Vodivá pletiva – dřevní část



Učivo:

Vodivá pletiva slouží k rozvodu vody a živin po těle rostliny. Jsou tvořena cévními svazky, což jsou provazce protáhlých buněk z kořenů až do listů. Cévní svazky mají dvě části, dřevní a lýkovou.

Dřevní část (xylem) vede minerální roztoky vzestupným **transpiračním proudem** z půdy pomocí kořenů do nadzemních částí rostliny. Je tvořena cévicemi a cévami, což jsou provazce na sebe navazujících mrtvých buněk.

Metodické poznámky:

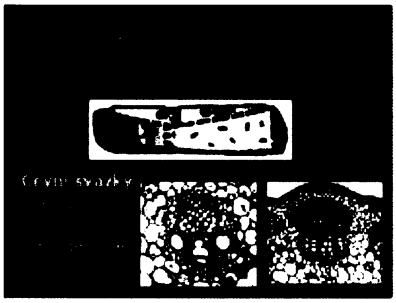
Na obrázku vpravo je znázorněna dřevní část cévního svazku se silnějšími cévami a tenčími cévicemi. Podrobnější stavbu cévic a cév by bylo vhodné zařadit do rozšiřujícího učiva.

Aktivizující otázky během výkladu: Z jakých částí je tvořen cévní svazek a k čemu slouží?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „cévní svazky" – „a) dřevní část = xylem" – „transpirační proud" – obrázek dřevní části cévního svazku – „cévice = tracheidy" – obrázek cévic – „cévy = tracheje" – obrázek cév.

18. slide – Vodivá pletiva – lýková část



Učivo:

Lýková část (floem) cévního svazku vede **asimilačním proudem** produkty fotosyntézy z listů dolů do stonku a kořenů. Je tvořena dlouhými živými na sebe navazujícími bezjadernými buňkami.

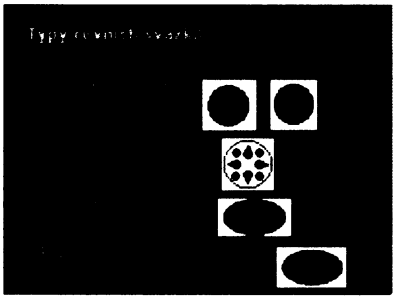
Cévní svazky mohou být uzavřené a otevřené. **Uzavřené cévní svazky** se vyskytují u jednoděložných rostlin a již druhotně netloustnou, nezvětšují se. **Otevřené cévní svazky** jsou typické pro dvouděložné rostliny. Obsahují kambium, které směrem k obvodu odděluje lýko a směrem dovnitř dřevo. Otevřené cévní svazky způsobují druhotné tloustnutí stonků a kořenů.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „asimialční proud" – „sítkovice" – obrázek sítkovice – „cévní svazky" – „a) uzavřené" – obrázek uzavřeného cévního svazku – „b) otevřené" – obrázek otevřeného cévního svazku.

19. slide – Typy cévních svazků



Učivo:

Dále můžeme dělit cévní svazky podle uspořádání dřevní a lýkové části na cévní svazky soustředné, paprsčité, bočné a dvoubočné.

U **soustředných** (koncentrických) cévních svazcích jedna část obklopuje druhou – dřevostředné nebo lýkostředné. **Paprsčité** (radiální) cévní svazky jsou typické pro mladé (do 1. roku) a netloustnoucí kořeny. Dřevní a lýková část se pravidelně střídají po obvodu kořene. **Bočné** (kolaterální) cévní svazky jsou nejběžnějším druhem. Dřevo a lýko jsou uspořádány za sebou, přičemž dřevo směřuje dovnitř stonku, lýko ven. Vyskytují se ve stoncích a listech semenných rostlin. Posledním typem cévních svazků jsou **dvoubočné** (bikolaterální). Dřevní část je ze stran obklopena lýkem. Tyto cévní svazky jsou nejvzácnější.

Metodické poznámky:

Studenti by si pro lepší představu měli schematicky nakreslit do sešitu typy cévních svazků.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „1) soustředné = koncentrické" – „dřevostředné" – obrázek dřevostředného cévního svazku – „lýkostředné" – obrázek lýkostředného cévního svazku – „2) paprsčité = radiální" – obrázek radiálního cévního svazku – „3) bočné = kolaterální" – obrázek bočného cévního svazku – „4) dvoubočný = bikolaterální" – obrázek dvoubočného cévního svazku.

20. slide – Zpevňovací, asimilační a zásobní pletiva

Učivo:

Další typ pletiv jsou **pletiva zpevňovací** neboli mechanická. Zajišťují pružnost a pevnost rostlin, chrání vodivá pletiva atd. Jsou tvořeny kolenchymem a sklerenchymem.

Asimilační pletiva jsou tvořeny buňkami parenchymu s vysokým obsahem chloroplastů. Jejich funkce je asimilace – fotosyntéza.

Poslední typ pletiv jsou **pletiva zásobní**. Samo označení napovídá, že se bude jednat o buňky (parenchymatické či sklerenchymatické) se zásobní funkcí. Ukládají se v nich např. tuky, sacharidy, bílkoviny aj.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Kde se budou nejčastěji vyskytovat zpevňovací pletiva? Kde naopak můžete najít asimilační pletiva? V jakých částech rostlin bude největší zastoupení zásobních pletiv?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek sklerenchymu – „asimilační pletiva" – obrázek buněk listu měříku – „zásobní pletiva" – obrázek buněk plných zásobními látkami.

21. slide – Zamyšlení: Vykotlané stromy

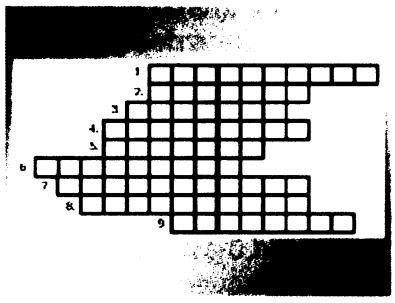
Zamyšlení:

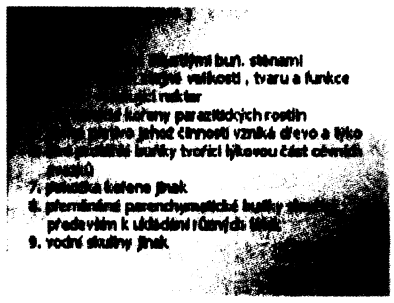
Zadání: Zkuste na základě předchozí teorie vysvětlit, co umožňuje vykotlaným stromům dál růst a žít.

Zajímavosti:

Tento dub (na obrázku) vyniká svou velikostí. Dnes je uvnitř stromu vykotlaná dutina a v pohodě se dovnitř vejde 7 lidí. Dub má obvod kmenu téměř 9 metrů. Strom je už 700 let starý a tak pamatuje i doby kdy v Čechách "vládli" husité. Své jméno dostal od příhody, která se k němu váže a to ta, že se pod ním při své cestě kolem, schovával ve stínu i český slavný vojevůdce Jan Žižka z dubé.

22. a 23. slide - Křížovka

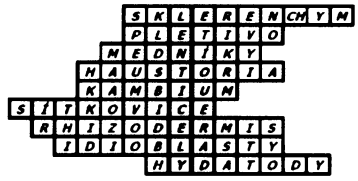




Metodické poznámky:

Studenti si musí nejprve obkreslit křížovku a teprve pak je vhodné přejít na další slide s legendou ke křížovce.

Řešení:



5.3. ROSTLINNÉ ORGÁNY

1. slide – Nadpis

Učivo:

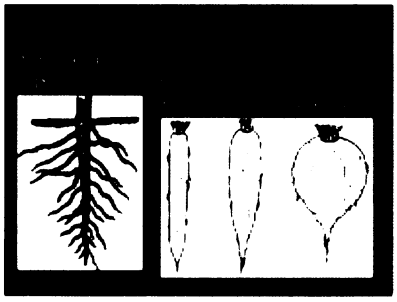
Rostlinné orgány jsou soubory pletiv, které se vyznačují charakteristickou stavbou a plní určité funkce. Zajišťují výživu rostlin, jejich růst a výměnu látek s vnějším prostředím. Zabezpečují život jedince a jinak se jim také říká vegetativní orgány. Jsou to **kořen**, **stonek** a **list**.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Co patří mezi vegetativní rostlinné orgány?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou – opakování

2. slide – Kořen



Učivo:

Kořeny jsou většinou nečlánkované podzemní orgány bez průduchů a kutikuly, kryté pouze jednovrstevnou pokožkou = **rhizodermis**. Nenesou listy a jsou nepravidelně větvené. Mají spoustu rozlišných funkcí. Upevňují rostlinu v půdě, nasávají a dopravují živiny z půdy, slouží jako zásobárna živin a jsou místem syntézy mnoha důležitých organických látek. Rostlina se může díky nim vegetativně rozmnožovat.

Rozlišují se tři typy kořenů. **Hlavní kořen** vyrůstající z radikuly, mívá různé tvary – válcovitý (křen), vřetenovitý (mrkev), kulovitý (řepa) atd. Z hlavního kořene vyrůstají **kořeny postranní**, které se dále větví.

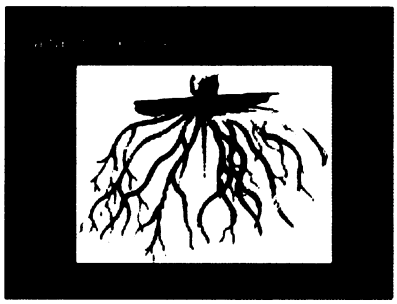
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jaké jsou hlavní funkce kořenů?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „hlavní kořen s ..." – obrázek hlavního kořene – obrázek typů tvarů hlavního kořene – „válcovitý" – „vřetenovitý" – „kulovitý".

3. slide – Adventivní kořeny



Učivo:

Třetím typem kořenů jsou **adventivní kořeny (náhradní)**. Vyrůstají ze stonku a jsou tvořeny trsem drobných kořenů. U některých rostlin hlavní kořen zaniká a nahrazují ho adventivní kořeny např. trávy.

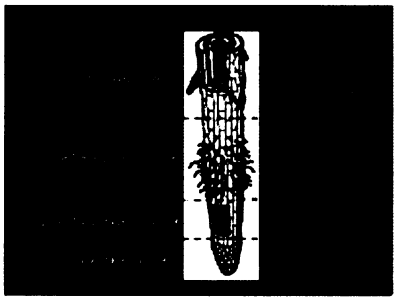
Soubor kořenů se nazývá kořenový systém.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: U kterých rostlin se můžeme setkat s adventivními kořeny?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

4. slide – Kořenové zóny



Učivo:

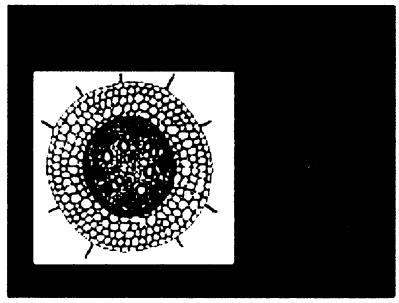
U kořene lze rozlišit čtyři zóny podle jejich funkcí. **Zóna dělivá** zahrnuje koncovou část kořene s prvotními meristémy, probíhá zde intenzivní dělení buněk. V **prodlužovací zóně** se počet buněk prakticky nemění, ale buňky se nápadně prodlužují. Vzniká zde primární lýko a dřevo. **Absorpční zóna** slouží k nasávání živin z půdy pomocí kořenového vlášení. Poslední zóna je **zóna větvení** s plně vyvinutými trvalými pletivy, kde dochází k tvorbě postraních kořenů. Na vegetačním vrcholu je kořen kryt **kořenovou čepičkou**, která je tvořena živými parenchymatickými buňkami. Chrání vrcholové meristémy a usnadňuje pronikání kořene půdou. Povrch mladých kořenů je kryt kořenovou pokožkou (=**rhizodermis**), která v absorpční zóně vytváří kořenové vlásky. Je jednovrstevná, bez kutikuly, většinou bez průduchů.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad spojený s popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: „zóna větvení" – „postranní kořeny" – čára – absorpční zóna" – „kořenové vlásky" – čára – „prodlužovací zóna" – „dělivá zóna" – „čepička" – čára.

5. slide – Vnitřní stavba kořene



Učivo:

Pod pokožkou primární stavby kořene se nachází **primární kůra**, která vytváří válec z parenchymatických buněk kolem centrálního středního válce. **Střední válec** od primární kůry odděluje jednovrstevný **pericykl**, kde se zakládají **postranní kořeny**. Ve středním válci se nachází vodivá pletiva, která tvoří jediný **radiální (paprsčitý) cévní svazek**.

Činností kambia kořen druhotně tloustne

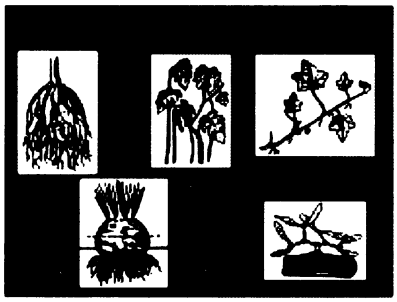
a původní radiální cévní svazek se mění na kolaterální a prvotní kůra je nahrazena druhotnou. Stavba kořene se mění na druhotnou.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výuky: Co je na povrchu kořene? Jaký má kořen cévní svazek v primární a sekundární stavbě?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

6. slide – Metamorfózy kořene



Učivo:

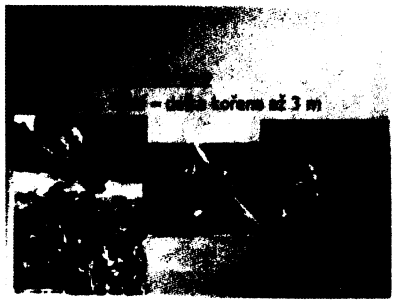
Podle své funkce mohou být kořeny různým způsobem modifikovány. Zásobní funkci zastávají **zásobní kořeny** a **kořenové hlízy**. Stejnou funkci zastávají **bulvy**, na jejichž stavbě se podílí i stonek. U rostlin rostoucích v tropech se mohou vyskytovat **vzdušné kořeny**, umožňující přijímat vzdušnou vlhkost. U popínavých rostlin se mohou nacházet **příčepivé kořeny** a parazitické rostliny prorůstají do hostitelských rostlin pomocí **haustorií**.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výuky: U které rostliny se vyskytují příčepivé kořeny? Která zelenina tvoří bulvy? Která rostlina patří mezi parazitické?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

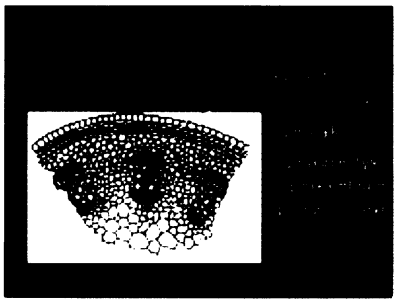
7. slide – Víte, že: Nejhlubší kořen



Zajímavosti:

Mezi nejhlubší kořeny hospodářských rostlin patří kořeny Vojtěšky seté či Řepy cukrovky. Mohou dosahovat délky až 3m. To znamená, že pohádka „Jak dědek řepu zasadil" se zakládá na pravdě, tedy že vytáhnout pořádnou řepu ze země dá opravdu práci.

8. slide – Stonek



Učivo:

Stonek je zpravidla článkovaná nadzemní část rostliny nesoucí listy a reprodukční orgány. Má transportní funkci a někdy i fotosyntetickou a zásobní.

U stonku opět rozlišujeme primární a sekundární stavbu. Stonek s **primární stavbou** je zelený, na povrchu krytý pokožkou (= **epidermis**). Pod pokožkou se nachází **primární kůra**, která je

tvořena mechanickými pletivy a parenchymem. **Střední válec** je tvořen základním parenchymatickým pletivem, které tvoří uprostřed dřeň, a v něm uloženými **cévními svazky**, většinou kolaterálními. Ve stoncích většiny jednoděložných rostlin a v oddencích kapradin není střední válec diferencován.

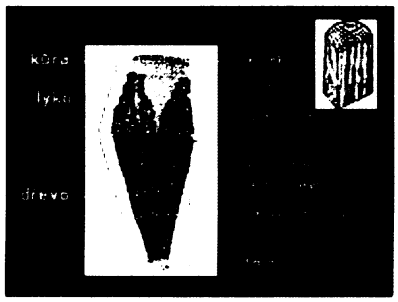
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jaké jsou funkce stonku?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Nejprve se při kliknutí objeví nadpis „Vnitřní stavba stonku a při dalším kliknutí nákres vnitřní stavby. Poté se postupně s klikáním objevuje odshora popis obrázku.

9. slide – Sekundární stavba stonku



Učivo:

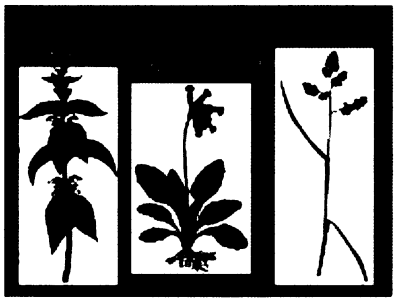
Sekundární stavba je podmíněna druhotným tloustnutím stonku. Primární kůra je nahrazena sekundární, kambium produkuje sekundární lýko a dřevo. Díky periodické činnosti kambia se u dřevnatých stonků vytvářejí letokruhy.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Vysvětlete, jak vznikají letokruhy a o čem vypovídají.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

10. slide – Typy stonků



Učivo:

Stonky mohou být na dužnaté nebo dřevnaté. Dužnaté stonky se vyskytují u bylin a jsou dále děleny na olistěnou **lodyhu**, bezlistý **stvol** a duté článkované **stéblo**. Stonek dřevin je uvnitř zdřevnatělý. Typy dřevnatých stonku jsou **kmen**, **keř** a **polokeř**.

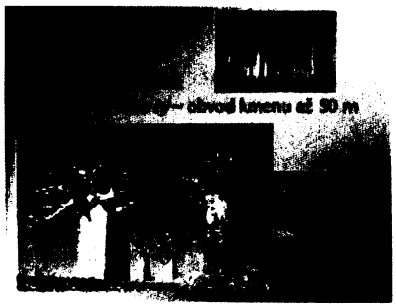
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké znáte typy stonků? Zkuste je popsat a uveďte k nim zástupce.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Nadpis a obrázky jsou na obrazovce rovnou, postupně se objevují pouze názvy typů stonků v pořadí: lodyha – stvol – stéblo.

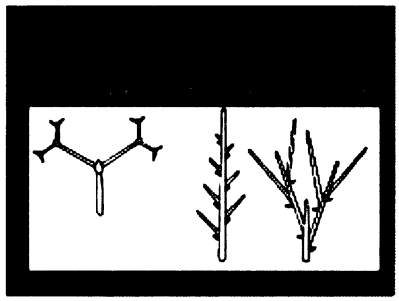
11. slide – Víte, že: Nejsilnější kmen



Zajímavosti:

Nejtlustším stromem jsou africké baobaby prstnaté (*Adansonia digitata*). Jejich obvod přesahuje až 50 m, což předstihuje jejich výšku. V krajinách rozpálených slunečním žárem jsou obrovskými vodními zásobníky, což využívají hlavně sloni. Jediný strom *Adansonia digitata* nashromáždí množství vody o hmotnosti 100 tun. (Velké kaktusy obsahují v dužině až 3000 litrů vody.) Někde z kmenů samotářských baobabů vznikly věznice. Černoši primitivních kmenů do dutin baobabů věší mrtvoly šamanů i jiných »čarodějů« a vchod zatlučou prkny, aby mrtví neškodili.

12. slide – Větvení stonku



Učivo:

Stonky se mohou různým způsobem větvit. Tři základní typy větvení stonku jsou **vidličnaté**, **hroznovité** a **vrcholičnaté**.

Metodické poznámky:

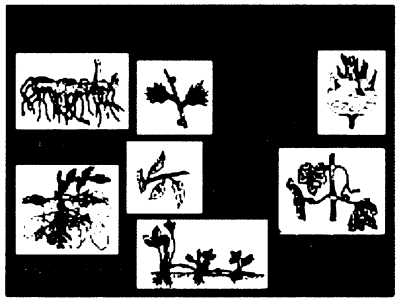
Studenti by si mohli do sešitů zakreslit schematicky typy větvení stonku.

Aktivizující otázky během výkladu: Uveďte, pro které rostliny jsou dané typy větvení stonku typické.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Nadpis i obrázek se objeví rovnou s novým snímkem. Postupně se objevují pouze názvy typů větvení stonku tak, jak jsou po sobě na snímku.

13. slide – Metamorfózy stonku



Učivo:

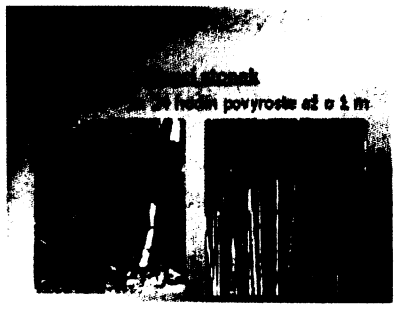
I stonky se mohou modifikovat podle své funkce. Zásobní funkci mají **oddenky**, v zemi uložené vodorovné článkované podzemní stonky, dále se v zemi nacházejí **oddenkové hlízy**. Naopak nad zemí jsou znatelné **stonkové hlízy**. Vegetativní rozmnožování umožňují dlouhé **šlahouny** a k přichycení k podkladu slouží stonkové **úponky**. Stonek se může přeměnit i v pichlavé **trny**, sloužící k ochraně před býložravci. Další typ přeměny jsou **brachyblasty** - zkrácené postranní stonky (modřín).

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výuky: U kterých rostliny se vyskytují dané přeměny kořene?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

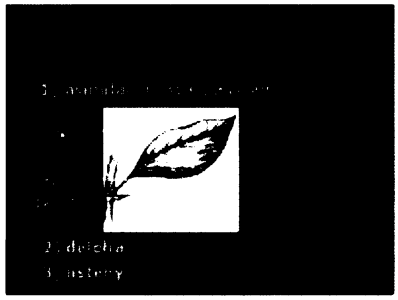
14. slide – Víte, že: Nejrychleji rostoucí stonek



Zajímavosti:

Nejrychleji ze všech rostlin vůbec roste bambus (*Bambusa sp.)* - což je souhrnné označení více než 100 rodů a 600 druhů rostlin, které mají shodnou stavbu. Mnohé druhy za 24 hodin povyrostou o více než metr! Některá bambusová stébla zpočátku rostou rychlostí 1 mm za minutu, přičemž klíčící výhonky slyšitelně praskají. Je to asi jediný případ, kdy můžeme doslova slyšet rostlinu růst! (Naopak nejpomaleji rostou některé druhy lišejníků - za rok o 1 mm.)

15. slide – List



Učivo:

Listy jsou postranní, obvykle ploché zelené útvary, které mají omezený růst. Probíhají v nich důležité procesy: fotosyntéza, transpirace a výměna plynů.

Rozlišují se čtyři základní typy listů: asimilační list, děloha, palisty a listeny. **Asimilační list** je klasický list s asimilační funkcí. Hlavní části listu jsou **čepel** a **řapík**. Řapík někdy může chybět, potom se mluví o přisedlém listě. Na čepeli je dobře viditelná žilnatina. **Děloha** je list v zárodku mající na starost výživu zárodku. Podle počtu děloh se rozlišují semenné rostliny na nahosemenné, dvouděložné a jednoděložné. Další typ listu je **palist** vyrůstající u báze řapíku. Palist se může přeměnit na trny. Posledním typem listů jsou **listeny**. Jsou to drobné útvary pod květem, v jejich úžlabí vyrůstá květ.

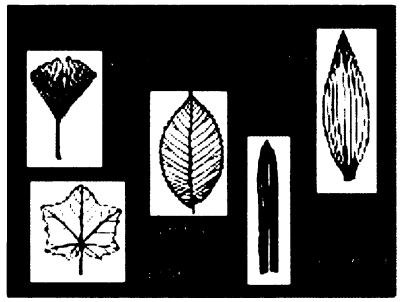
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Co to je list a jaký má význam pro rostlinu? Jaké znáte typy listů?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Typy listů:" – „1) asimilační ..." – obrázek – čára – „čepel" – čára – „řapík" – 2x čára – „žilnatina" – čára – „palist" – „2) děloha" – „3) listeny".

16. slide – Žilnatina



Učivo:

Žilnatina je soubor cévních svazků v listové čepeli, zajiš´tuje mimo jiné i zpevnění listu. Existuje pět základních typů žilnatiny. U jinanů je typická **vidličnatá** žilnatina, dvouděložné rostliny mívají **zpeřenou** (buk) a **dlanitou** (javor) žilnatinu a jednoděložné rostliny se vyznačují **rovnoběžnou** (trávy) a **obloukovitou** žilnatinou (konvalinka).

Metodické poznámky:

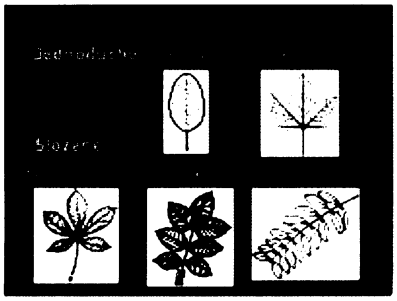
Aktivizující otázky před výkladem: Co to je žilnatina, co jí tvoří?

Aktivizující otázky během výkladu: Uveďte příklad rostlin, u kterých se vyskytují dané žilnatiny.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Nadpis s obrázky se objeví rovnou s novým snímkem, názvy jednotlivých typů žilnatin se objevují v tomto pořadí: vidličnatá – dlanitá – zpeřená – obloukovitá – rovnoběžná.

17. slide – Typy listů podle tvaru čepele



Učivo:

Listy jsou velice dobrým rozeznávacím znakem při určování stromů, keřů, nebo i bylin, poněvadž se navzájem od sebe výrazně liší. Na základě jejich vzájemné odlišnosti se listy dělí podle různých kritérií na jednotlivé typy.

Podle utváření listové čepele rozeznáváme listy jednoduché a listy složené. **Listy jednoduché** se dále dělí na celistvé listy, ty mají nečleněnou čepel, a na členěné listy, jejichž čepel je členěná různě hlubokými zářezy. **Listy složené** mají čepel rozdělenou na samostatné části – lístky. Podle uspořádání lístků rozlišujeme dlanitě složené listy, kde lístky vyrůstají z jednoho místa. Dále lichozpeřené listy, u kterých lísky vyrůstají vstřícně po dvou proti sobě a poslední tvoří „vrchol" – je jich lichý počet. Poslední typ jsou sudozpeřené listy, které jsou uspořádány stejně jako předchozí typ, jen nemají lichý lístek na vrcholu – je jich sudý počet.

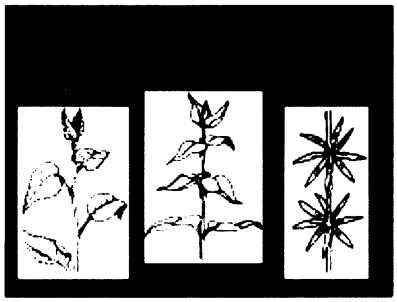
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Uveďte příklad rostlin, u kterých se vyskytují dané typy listů.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Jednoduché" – „celistvé" – obrázek – „členěné" – obrázek – „Složené" – „dlanitě složené" – obrázek – „lichozpeřené" – obrázek – „sudozpeřené".

18. slide – Typy listů podle postavení na stonku



Učivo:

Podle postavení listů na stonku rozlišujeme tři typy listů. U listů střídavých vyrůstá z každé stonkové uzliny pouze jeden list. Listy vstřícné jsou uspořádány tak, že z každé stonkové uzliny vyrůstají dva listy naproti sobě. A poslední typ jsou přeslenité listy, u kterých vyrůstají z každé stonkové uzliny více jak dva listy a tvoří tzv. přesleny.

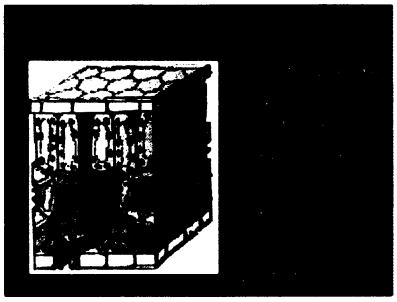
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Uveďte příklad rostlin, u kterých se vyskytují dané typy listů.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „střídavé" – obrázek – „vstřícné" – obrázek – „přeslenité" – obrázek.

19. slide – Vnitřní stavba listu



Učivo:

List je kryt **svrchní** a **spodní pokožkou**. Mezi nimi se nachází asimilační pletivo **mezofyl** tvořeno parenchymatickými buňkami. Pod svrchní pokožkou se nachází protáhlé buňky **palisádového parenchymu**. Níže je **houbový parenchym**, který je tvořen buňkami nepravidelného tvaru. Mezi buňkami houbového parenchymu se nachází četné mezibuněčné prostory (=**interceluláry**). Listem procházejí **cévní svazky** a u některých nahosemenných i **pryskyřičné kanálky**.

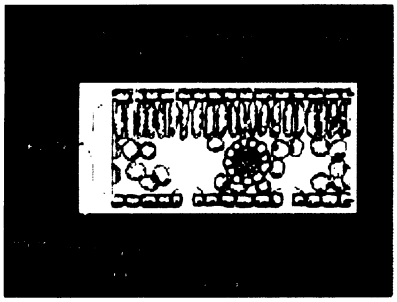
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jaký má pokožka význam pro rostlinu? Může v ní probíhat fotosyntéza? Jak vypadají parenchymatické buňky? Co to jsou cévní svazky? Jakou mají funkci a stavbu? Co to je průduch, jakou má stavbu? Na jaké straně listu se nachází? Jakou funkci má průduch?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: Nadpis s obrázkem se objeví přímo s novým slidem. Dále se při klikání myši objevují: čára – „svrchní pokožka" – čára – „palisádový parenchym" – čára – „houbový parenchym" – čára – cévní svazek" – čára – „spodní pokožka" – čára – „průduch".

20. slide – Vnitřní stavba listu – nákres



Učivo:

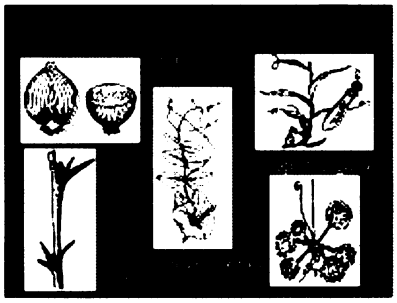
Totéž jako v předchozím slidu.

Metodické poznámky:

Studenti by si obrázek průřezu listu mohli nakreslit do sešitu.

Metoda výuky: výklad spojený s popisem obrázku

21. slide – Metamorfózy listu



Učivo:

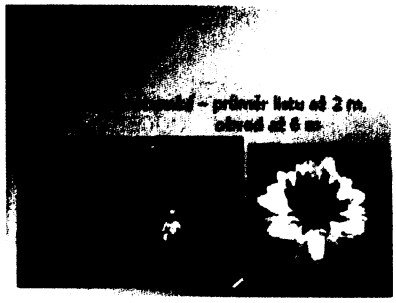
List je velmi proměnlivý orgán, který se svou stavbou může přizpůsobit k různým funkcím. Stejně jako stonek se list přetváří v ostré **trny** sloužící k ochraně a může tvořit i **listové úponky**, díky nimž se rostlina může přichytit k podkladu. K ochraně pupenů slouží **šupiny**. Velmi zajímavé jsou přeměny listů u masožravých rostlin, které je používají k lovení potravy. U jiných rostlin mohou vzniknout **zdužnatělé** bazální části listů, sedících na zkráceném stonku, tzv. cibule.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Které rostliny tvoří cibuli? k čemu jim cibule slouží? U kterých rostlin se můžete setkat s lapacími orgány?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

22. slide – Víte, že: Největší listy



Zajímavosti:

Viktorie královská, dnes známá též jako Viktorie amazonská (*Victoria amazonica*), je nejmohutnější leknínovitou rostlinou na světě. Byla objevena roku 1801 českým botanikem Tadeášem Haenkem v močálech bolivijské řeky Mamoré (přítok Amazonky) v Jižní Americe, vyskytuje se v celé amazonské oblasti. V současnosti známe dva druhy viktorií – amazonskou a cruziana, kterou objevil roku 1827 d´Orbigny v povodí řeky Paraná a pojmenoval ji po španělském maršálovi Andrés de Santa Cruz.

Výskyt Viktorie cruziana až za obratníkem, kde již dochází k výraznému střídání ročních období, umožňuje její pěstování v evropských podmínkách mnohem snáze než v případě „tropické" Viktorie královské. Viktorie cruziana je v porovnání se svou „amazonskou příbuznou" menší, zato okraje svých listů má výrazně vyšší.

Po výsevu tvoří rostliny postupně 4 rozdílné tvary listů. Rychlost vývinu je obdivuhodná a je důkazem toho, že listy jsou nejdokonalejšími slunečními kolektory pro čerpání energie potřebné k růstu. Manžeta zakončující okraj listu chrání asimilační plochu před přeléváním vln za větru a zpevňuje mohutné listy jako obruč.

Během silných tropických lijáků se uplatňuje funkce dvou přerušení, jakýchsi zářezů na obrubě listů. Ty umožňují odtok vody, aby se listy neutopily a jejich povrch mohl opětovně dýchat a přijímat oxid uhličitý. Mohutná žilnatina na spodní části listu zpevňuje a podpírá obrovskou plochu, díky čemuž list unese nejméně 15 kg zátěže (některé zdroje uvádí až 20 kg). Rekordní průměr listů údajně dosáhl 4 metrů, avšak zpravidla nepřesahuje „pouhé" dva metry.

Květy Viktorií jsou vůbec největší z vodních rostlin a dosahují v průměru 20 – 30 cm. Vykvétají na noc, k ránu se uzavírají a znova otevírají až navečer. Při dalším rozednění se už navždy uzavřou a stáhnou pod vodu. Zdatná rostlina vytváří 2-3 květy týdně, během jednoho roku dokonce až 50 květů.

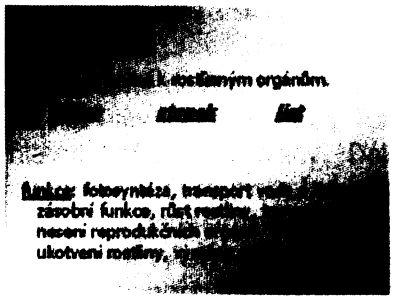
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Která rostlina má největší listy? Kde je její přirozený výskyt?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Největší listy" – „Viktorie ..." – obrázek listů – obrázek květu.

23. slide – Opakování – funkce rostlinných orgánů



Opakování:

Zadání: Přiřaďte funkce k rostlinným orgánům. Některé funkce mohou být zastávány více orgány.

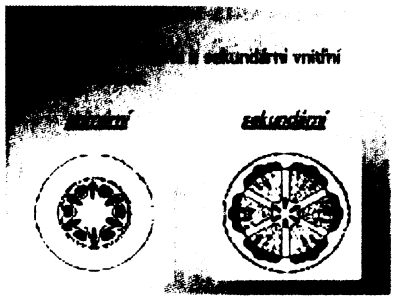
Metodické poznámky:

Studenti si vytvoří na papír či do sešitu tři sloupce – kořen, stonek, list – a do každé sloupce zapíší, které funkce daná orgán vykonává. Lze je motivovat příhodným ohodnocením, např. první tři, kteří to budou mít celé správně.

Řešení:

kořen	stonek	list
zásobní funkce	fotosyntéza	fotosyntéza
příjem vody	transport vody a asimilátů	transpirace
ukotvení rostliny	zásobní funkce	výměna plynů
(transport vody a asimilátů)	růst rostliny	
(růst rostliny)	nesení reprodukčních orgánů	

24. slide – Opakování – vnitřní stavba kořene



Opakování:

Zadání: Porovnejte primární a sekundární vnitřní stavbu kořene.

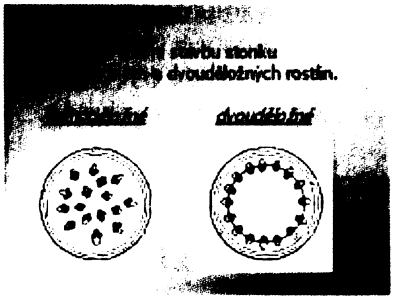
Metodické poznámky:

Řešení: V primární stavbě kořene se vyskytuje radiální cévní svazek, který se postupně přetváří na kolaterální.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Zadání se objeví s načtením slidu, obrázky až při kliknutí myší.

25. slide – Opakování – vnitřní stavba stonku



Opakování:

Zadání: Porovnejte vnitřní stavba stonku jednoděložných a dvouděložných rostlin. Jaké další rozdíly (které se již probíraly) znáte v morfologii jednoděložných a dvouděložných rostlin?

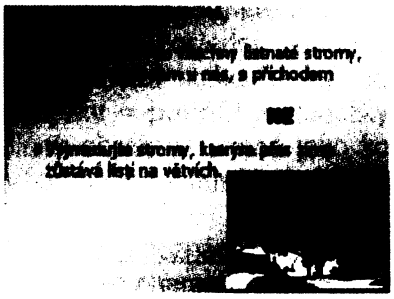
Metodické poznámky:

Řešení: Jednoděložné rostliny mají neuspořádané uzavřené cévní svazky, kdežto dvouděložné je mají uspořádané do kruhu a jsou otevřené. Mezi další rozdíly patří kořeny – u jednoděložných zaniká hlavní kořen a jeho funkci zastávají adventivní kořeny, dvouděložné rostliny mají hlavní kořen zachovány. Dále se liší žilnatinou listů – pro jednoděložné je typická obloukovitá či rovnoběžná, pro dvouděložné zpeřená či dlanitá. Poslední rozdíl se nabízí přímo – jednoděložné mají v zárodku pouze jednu dělohu, dvouděložné mají dvě dělohy.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Zadání se objeví s načtením slidu, obrázky až při kliknutí myší.

26. slide – Zamyšlení – opadají na zimu všechny listnaté stromy?



Zamyšlení:

Zadání: Opadají opravdu všechny listnaté stromy, rostoucí původem u nás, s příchodem zimy? Vyjmenujte stromy, kterým přes zimu zůstává listí na větvích.

Metodické poznámky:

Řešení: Mezi listnaté stromy, které na zimu neopadají patří např. dub či buk.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: První otázka se zobrazí společně s objevením slidu. Při klikání myší se dále zobrazují: „NE" – obrázek – „Vyjmenujte ...".

5.4. BIOLOGICKÁ SKUPINA ŘASY

1. slide – Nadpis

Učivo:

Řasy se řadí mezi bezcévné rostliny. Jsou to autotrofní vodní (sladkovodní i mořské) rostliny, výjimečně se mohou vyskytovat i na souši. Biologická skupina řasy se dříve rozdělovala do třech hlavních skupin – hnědé, červené a zelené řasy. Podle nového systému (viz. dále) se hnědé řasy řadí do říše Chromista

a Krásnoočka do říše Protozoa. V říši Rostliny tedy zůstaly pouze červené a zelené řasy.

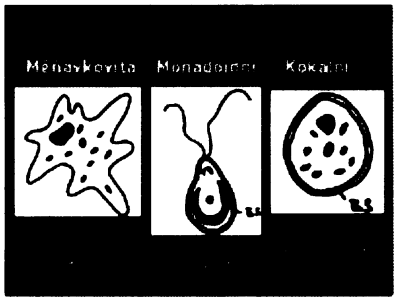
Metodické poznámky:

Před výkladem bych doporučila soustavou otázek a odpovědí zopakovat se studenty, co všechno si o řasách pamatují z nižších ročníků.

Aktivizující otázky před výkladem: Co to jsou řasy? Kde se vyskytují? Jaké znáte skupiny řas?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Typy stélek 1



Učivo:

Tělo řas je tvořeno **stélkou**, tzn. že není rozčleněno na jednotlivé rostlinné orgány. Řasy se vyznačují několika typy stélek, jak jednobuněčných tak mnohobuněčných. Mezi jednobuněčné stélky patří **monadoidní** (bičíkatá), která je typická jedním a více bičíky, pevnou buněčnou stěnou, výrazným chloroplastem, pulsujícími vakuolami u bází bičíků a světločivnou skvrnou (**stigma**), která slouží k vnímání světla a tmy (fototaxe). **Kokální** stélka nemá bičík, není tedy schopna aktivního pohybu. Dále na rozdíl od monadoidní také neobsahuje stigma. Je typická především pevnou buněčnou stěnou, která udržuje stálý kulovitý tvar, menšími chloroplasty a nestažitelnou vakuolou. Poslední jednobuněčná stélka je stélka **měňavkovitá** (améboidní). Měňavkovitá stélka nemá na povrchu pevnou buněčnou stěnu, může tedy vytvářet výběžky = **panožky**. Panožky slouží k pohybu a k přijímání potravy pomocí fagocytózy. Jinak obsahuje stejně jako kokální stélka drobné chloroplasty a nestažitelnou vakuolu. Všechny jednobuněčné stélky jsou jednojaderné.

Metodické poznámky:

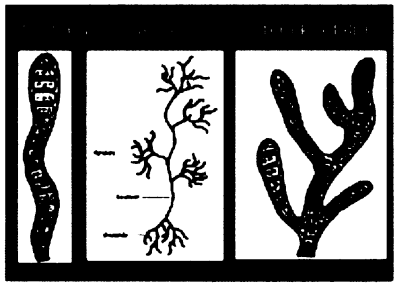
Po charakteristice jednotlivých stélek studenti sami určí, který obrázek znázorňuje jakou stélku a obrázky si zakreslí do sešitu.

Aktivizující otázky před a během výkladu: Co to je stélka? Co to je fototaxe? Co to je fagocytóza?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: Společně se zobrazením slidu se na něm vyskytuje vše, kromě názvů stélek. Při klikání myší se postupně objevují v tomto pořadí: „monadoidní" – „kokální" – „měňavkovitá".

3. slide – Typy stélek 2



Učivo:

Mezi mnohobuněčné stélky patří několik různých typů, ze kterých si uvedeme tři základní. **Trichální** (vláknitá) stélka je jednojaderná, nevětvená nebo jednoduše větvená. Na bázi má bazální buňku, která stélku ukotvuje na dno. Druhý typ je stélka **sifonokladální**. Má mnohojaderné buňky a bývá

vláknitá (větvená) či vakovitá. Opět má bazální buňku sloužící k ukotvení. Poslední typ mnohobuněčné stélky je pletivná stélka. **Pletivná** stélka je svou stavbou nejsložitější, rozlišují se u ní **rhyzoidy** sloužící k upevnění na dně, **kauloid** zastávající funkci stonku a **fyloidy** neboli postraní větve (lístky). Může dorůstat až několika metrů a typická je pro parožnatky.

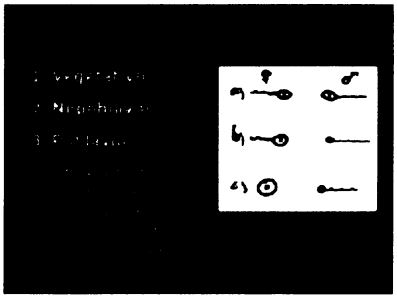
Metodické poznámky:

Po charakteristice jednotlivých stélek studenti sami určí, který obrázek znázorňuje jakou stélku a obrázky si zakreslí do sešitu.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: Obrázky jsou zobrazené přímo, při klikání myší se postupně objevují názvy stélek v tomto pořadí: „trichální" – „sifonokladální" – „pletivná".

4. slide – Rozmnožování řas



Učivo:

Rozmnožování u řas je velice rozmanité. První způsob je rozmnožování **vegetativní**. Může probíhat buněčným dělením u jednobuněčných stélek, rozpadem kolonií u jednobuněčných tvořící kolonie či fragmentací mnohobuněčných stélek. **Nepohlavní** rozmnožování se uskutečňuje tvorbou spor (výtrusů). Spory mohou být nepohyblivé nebo pohyblivé s bičíky = **zoospory**. Nejsložitější způsob je **pohlavní** rozmnožování. Dochází ke splynutí 2 pohlavních buněk (gamet – n) za vzniku zygoty (2n). Existují tři typy podle typu gamet. **Izogamie** probíhá splynutím dvou izogamet neboli vzhledem i velikostí stejných gamet, gamety liší se pouze fyziologicky. **Anizogamie** je rozmnožování, při němž se gamety liší velikostí, tvar mají stejný. Samičí gameta je větší. Poslední způsob je **oogamie**. Při oogamii se gamety liší velikostí i tvarem. **Oosféra** (samičí gameta) je větší a nepohyblivá, **spermatozoid** (samčí gameta) je menší a pohyblivý – má bičík.

U některých řas dochází k střídání pohlavního a nepohlavního rozmnožování. Tento jev se nazývá **rodozměna** (metageneze).

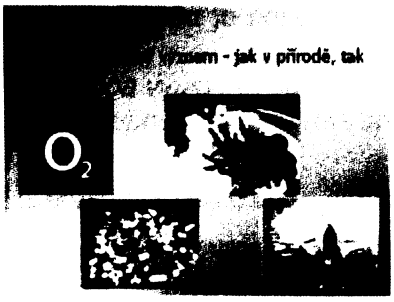
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před a během výkladu: Jaké znáte způsoby rozmnožování u rostlin? Čím se vyznačuje vegetativní rozmnožování? Jak probíhá nepohlavní rozmnožování? Jak probíhá pohlavní rozmnožování? Co to je oosféra a spermatozoid? Jak se nazývá střídání pohlavního a nepohlavního rozmnožování?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „1. Vegetativní" – „2. Nepohlavní" – „3. Pohlavní" – obrázek – „a) izogamie" – „b) anizogamie" – „c) oogamie" – „♀ - oosféra" – „♂ - spermatozoid".

5. slide – Zamyšlení – význam řas



Učivo:

V přírodě mají význam především jako primární producenti organické hmoty a kyslíku. Dále jsou součástí fytoplanktonu, který slouží jako potrava mnohým vodním živočichům – jsou základním článkem potravního řetězce.

Jejich význam pro člověka je různorodý, mohou sloužit jako potrava (Asie), k výrobě léků či kosmetiky.

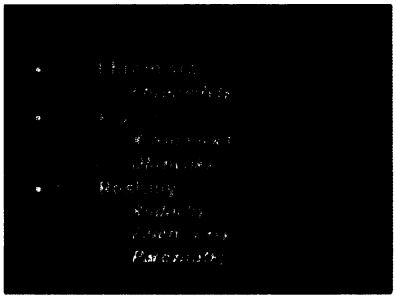
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Jaký mají řasy význam pro přírodu? Jaký mají význam pro člověka?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: Zadání se zobrazí společně s novým slidem, klikáním myši se objeví postupně obrázky – O_2, jídlo, léky, kosmetika.

6. slide – Systém řas



Učivo:

Podle nového systému patří Hnědé řasy (Chromofyty) do říše Chromista a Obrněnky a Krásnoočka do říše Protozoa. V říši Rostliny zůstaly z řas tři oddělení – Červené řasy (Ruduchy), Zelené řasy a nově vytvořené Parožnatky, které dříve patřily do Zelených řas.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

7. slide – Rostliny - Ruduchy

Učivo:

Ruduchy neboli červené řasy jsou mnohobuněčné rostliny žijící většinou v teplých mořích, v menší míře jsou sladkovodní. Obsahují barviva **chlorofyl a+d**, fykocyanin a fykoerytrin. Barva stélek je pak většinou kombinací těchto pigmentů – od červené, přes modrozelenou až k olivově zelené.

Stélka bývá trichální či pletivná. Mohou se rozmnožovat vegetativně fragmentací stélky, nepohlavně pomocí výtrusů nebo oogamií.

Používají se jako potravina či zdroj léčivých látek. Další způsob jejich využití je výroba **agaru**, který se používá k přípravě živných půd pro pěstování mikroorganismů v laboratorních podmínkách. Získává se vylouhováním stélek.

Metodické poznámky:

Pro následující porovnání Ruduch a Zelených řas je možno uvést i zásobní látku Ruduch, kterou je florideový škrob. Tuto informaci bych zařadila spíše do doplňujícího učiva.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „barviva: ..." – „stélka: ...„ – „využití: ...".

8. slide – Porphyra

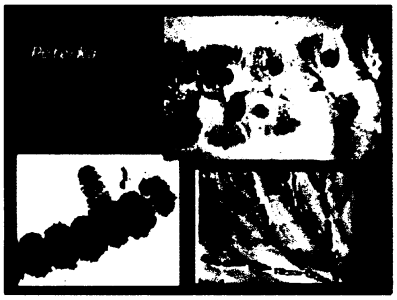
Učivo:

Porphyra je mořská tmavě červená řasa s listovitou stélkou, která může dorůstat až 50 cm. V Asii se využívá jako složka pokrmů.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

9. slide – Potěrka



Učivo:

Potěrka se vyskytuje v čistých horských potocích (i v ČR). Má tmavě zelenou přeslenitě větvenou stélku.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

10. slide – Zelené řasy

Učivo:

Zelené řasy se považují za předchůdce vyšších rostlin. Mají s nimi společná fotosyntetická barviva – chlorofyl a+b, β-karoten, xantofyly. Dále mají shodnou zásobní látku, kterou je škrob. Buněčná stěna obsahuje převážně celulózu jako stavební látku.

Zelené řasy jsou převážně sladkovodní s velice rozmanitou stavbou. Kromě měňavkovité stélky se u nich vyskytují všechny možné druhy stélek – monadoidní, kokální, trichální, sifonokladální i pletivná.

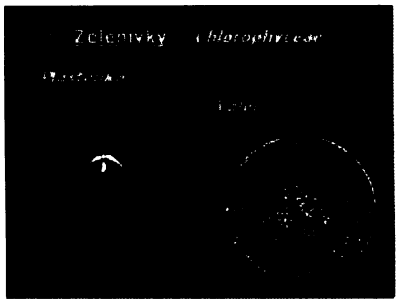
Metodické poznámky:

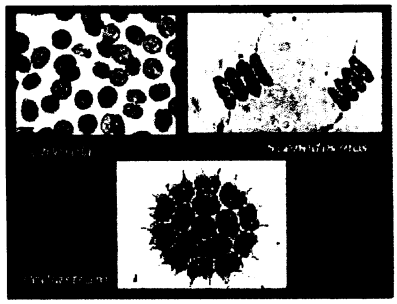
Aktivizující otázky před výkladem: Jaká fotosyntetická barviva obsahují Zelené řasy? (nápověda: jako vyšší rostliny) Jaká je hlavní zásobní látka zelených řas?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „barviva: ..." – „zásobní látky: ..." – „stélka: ...".

11. a 12. slide – Zelenivky – jednobuněční zástupci





Učivo:

Mezi zelenivky patří jak jednobuněčné řasy, žijící samostatně nebo v koloniích, tak mnohobuněčné řasy.

Mezi jednobuněčné řasy patří např. **pláštěnka**, pohyblivá řasa obsahující 2 bičíky (monadoidní stélka). Uvnitř výrazného chloroplastu má stigma. Vyskytuje se ve vodních nádržích či kalužích.

Váleč koulivý patří mezi nejznámější Zelené řasy. Vytváří pravidelné duté kulovité kolonie (= cenobium) tvořené buňkami jedné generace. Buňky jsou bičíkaté, přičemž bičíky směřují ven z koule. Váleč se rozmnožuje tvorbou dceřiných cenobií uvnitř původní kolonie (viz. obrázek).

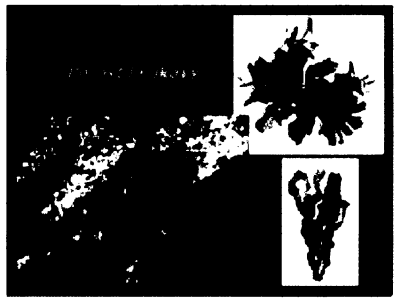
Mezi další jednobuněčné řasy patří např. **chlorela** (zelenivka), kokální řasa, podle které se celá třída nazývá, dále **scenedesmus** či **pediastrum**, které tvoří vzhledově zajímavé kolonie.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jak se nazývá stélka tvořící pláštěnku? Jaká stélka je charakteristická pro chlorelu? Co to je kolonie?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

13. a 14. slide – Zelenivky – mnohobuněční zástupci



Učivo:

Mezi nejznámější mnohobuněčné Zelené řasy se řadí **žabí vlas**. Vyskytuje se hojně v mírně tekoucích a stojatých vodách. Pro žabí vlas je typická sifonokladální stélka.

K dalším mnohobuněčným Zelenivkám patří sladkovodní **kadeřnatka** s trichální stélkou či mořský **porost locikový** s pletivnou stélkou, který se také jinak nazývá „mořský salát".

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Jak se nazývá stélka tvořící žabí vlas? Jaká stélka je charakteristická pro kadeřnatku?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

15. slide – Spájivky

Učivo:

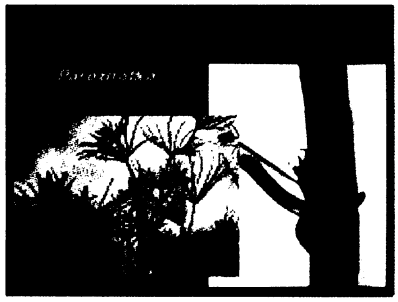
Spájivky jsou řasy s nevětvenou trichální stélkou. Vyskytuje se u nich zvláštní způsob pohlavního rozmnožování, tzv. **spájení** (konjugace). Spájení probíhá spojením dvou buněk sousedních vláken. Buňky vytvoří mezi sebou spojovací kanálek, kterým se postupně protoplast jedné buňky přesune do druhé buňky a dojde ke „spájení" (splynutí) obou protoplastů. Vzniká tlustostěnná zygota, ze které za příhodných podmínek může vyrůst nové vlákno (viz. obrázek). Nejznámější zástupce Spájivek je **šroubatka**, která se jmenuje podle spirálovitě stočených chloroplastů.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Jediné, co se zobrazí až při kliknutí myší je nápis „Šroubatka", který by bylo záhodno zobrazit až na konec, aby si ho studenti nepsali do sešitu předčasně a nedospěli tak k názoru, že je to jediný zástupce zmiňované třídy.

16. slide – Parožnatky



Učivo:

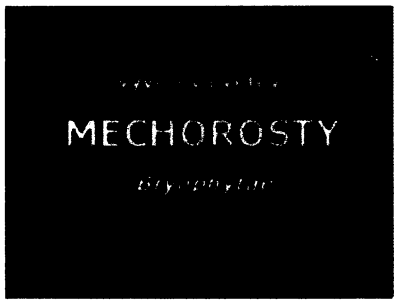
Parožnatky se dříve řadily do oddělení Zelené řasy a až nedávno se vydělily do samostatného oddělení. Je to nejvýše organizovaná skupina řas mající přeslenitě větvenou pletivnou stélku. Vzhledem připomínají přesličky. Vyskytují se na dně čistých tůní. Rozmnožují se pohlavně oogamií. Spermatozoidy se tvoří v oranžových gametangiích, oosféry v zelených (viz. obrázek). Oboje gametangia se nachází u báze větvení postranních větviček.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

5.5. MECHOROSTY

1. slide – Nadpis



Učivo:

Dříve se mechorosty řadili jako oddělení do podříše Vyšší rostliny, ovšem podle nového systému se řadí do podříše Zelené rostliny a jsou označovány jako vývojová větev mající několik samostatných oddělení – Játrovky a Mechy.

Jsou to převážně suchozemské výtrusné rostliny u kterých převažuje gametofyt nad sporofytem. Jejich tělo je tvořeno stélkou, která může být lupenitá, nebo pletivná rozlišená na kauloid, fyloidy a rhizoidy. Neobsahují pravé cévní svazky.

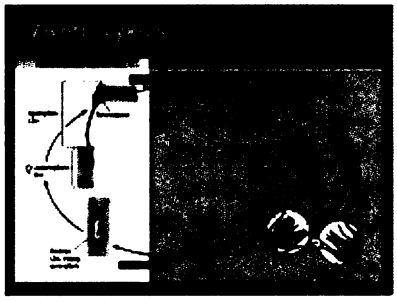
Metodické poznámky:

Před výkladem bych doporučila soustavou otázek a odpovědí zopakovat se studenty, co všechno si o mechorostech pamatují z nižších ročníků.

Aktivizující otázky před výkladem: Co to jsou mechorosty, čím jsou charakteristické? Jaké skupiny do mechorostů patří? Kde se vyskytují? Jak se rozmnožují? Jaký je jejich význam pro přírodu a pro člověka? Vyjmenujte některé zástupce.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Životní cyklus



Učivo:

U mechorostů je typická výrazná rodozměna, při které převažuje gametofyt nad sporofytem. Z haploidního **výtrusu** vyklíčí vláknitý nebo lupenitý **prvoklíček**, z něhož posléze vyrůstá **mechová rostlinka** (gametofyt). Mechová rostlinka nese pohlavní orgány – samčí **pelatky** (antheridia) a samičí **zárodečníky** (archegonia). V pelatkách se tvoří bičíkaté spermatozoidy a v zárodečníku vzniká nepohyblivá oosféra. K oplození je potřeba vodní prostředí, kdy se spermatozoidy aktivně pohybují a pronikají do zárodečníku, kde splývají s oosférou za vzniku diploidní zygoty. Ze zygoty vyrůstá diploidní sporofyt tvořený štětem s tobolkou (výtrusnice). V tobolce vznikají meiózou haploidní výtrusy. Sporofyt po dozrání výtrusů odumírá, výživou je zcela závislý na gametofytu.

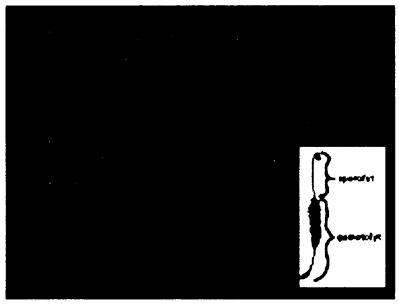
Metodické poznámky:

Vhledem k tomu, že na dalším slidu jsou jednotlivé fáze životního cyklu vypsány slovy, stačí při tomto obraze životní cyklus pouze popsat a vysvětlit s pomocí obrázku a zapsat si to mohou studenti při dalším slidu, který zároveň může sloužit jako zopakování.

Aktivizující otázky před výkladem: Co to je gametofyt? Co to je sporofyt?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou a popisem obrázku

3. slide – Životní cyklus slovy



Učivo:

Životní cyklus je již popsán u předchozího slidu. Je třeba ještě zmínit možnost vegetativního rozmnožování a než se přejde na systém i výskyt mechorostů.

Metodické poznámky:

Jednotlivé fáze životního cyklu se objevují postupně po kliknutí, je tedy vhodné je zobrazovat postupně a využít toho pro zopakování se studenty a zjištění, jak dávali pozor při předchozím výkladu. To znamená ať studenti nejprve řeknou, jaký je další krok a poté jej odkrýt. Navíc je zde obrázek mechové rostlinky se sporofytem, který by si studenti mohli zakreslit do sešitů.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

4. slide – Játrovky

Učivo:

Játrovky jsou nejjednodušší mechorosty. Prvoklíček mají jen nepatrný, několikabuněčný. Gametofyt je většinou lupenitý, nebo může být rozlišen na kauloid a fyloidy, které ovšem nemají střední žebro.

Nejznámější zástupce je **Porostnice mnohotvárná**, která má dvoudomou lupenitou stélku.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Nejprve se zobrazí pouze nadpis, po kliknutí se objeví obrázek porostnice s popisem. Obrázky samčího a samičího gametofytu s gametangii jsou na dalším slidu.

5. slide – Porostnice mnohotvárná

Učivo:

Pelatky a zárodečníky jsou tvarově odlišné. Gametangia tvaru „palmičky" jsou zárodečníky a tvarem připomínající „deštníky" jsou pelatky.

Porostnice se vyskytuje hojně na stinných a vlhkých místech.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

6. slide – Mechy

Učivo:

Mechy jsou nejvyvinutější a druhově nejbohatší skupina mechorostů. Gametofyt mají převážně vláknitý, pouze vzácně je lupenitý. Fyloidy mají vyvinuté střední žebro.

Tobolka je kryta víčkem s čepičkou. Kolem ústí je řada zubů, které reagují na změnu vlhkosti vzduchu a pomocí hygroskopických pohybů uvolňují výtrusy.

První zástupce mechů je **Rašeliník**. Je považován za vývojově nejpůvodnější mech. Chybí mu rhizoidy a střední žebro u fyloidů. Fyloidy obsahují 2 typy buněk – chlorocyty a hyalocyty. **Chlorocyty** jsou menší a obsahují chloroplasty, mají asimilační funkci. **Hyalocyty** jsou velké odumřelé buňky naplněné vodou. Rašeliník nahoře neustále dorůstá a dole postupně odumírá.

Metodické poznámky:

Úvodem je třeba přednést obecnou charakteristiku Mechů, proto doporučuji na začátek ponechat pouze nadpis a rašeliník zobrazit, až se bude mluvit konkrétně o něm.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „Rašeliník (Sphagnum)" – obrázek s chlorocyty a hyalocyty – „chlorocyty" – 2x čára – „hyalocyty" – 2x čáry – obrázky rašeliníku.

7. slide – Víte, že: Rašelina

Zajímavosti:

Tím, že rašeliník zespoda neustále odumírá, dává společně se zbytky jiných rostlin vzniknout rašelině a rozsáhlým rašeliništím. Rašelina vzniká trouchnivěním nebo kvašením rostlinných zbytků v prostředí s nadbytkem vody a nedostatkem vzduchu. Rašeliniště je ekosystém se značnou produkcí rostlinné biomasy. Rostlinná biomasa je využitelná pro energetické účely jako obnovitelný zdroj energie. Kdysi se rašelina používala jako palivo.

Některé druhy rašeliny se využívají i k léčebným účelům. Rašelinové koupele se aplikovaly již v antickém Řecku a teprve posledních 200 let jsou známy ve střední Evropě, kdy se osvědčily zejména jako vhodná terapie při artritidě a gynekologických poruchách. Kromě klasického použití rašeliny v balneologii lze využívat i různé rašelinové produkty k domácí léčbě. Známým se stává i pojem rašelinová kosmetika (např. rašelinová mýdla, balzámy).

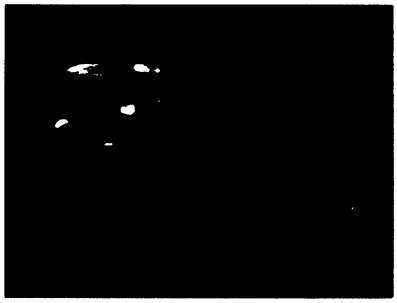
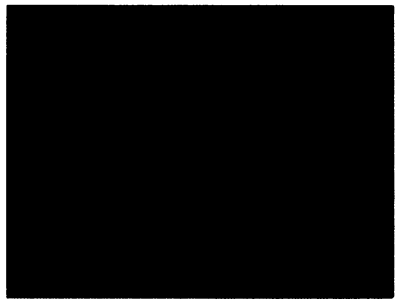
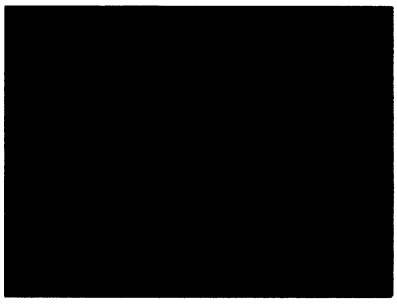
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Kde byste mohli narazit na rašelinu (rašeliniště)? K čemu se rašelina může využívat?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: obrázky - rašeliniště – rašelina – bahenní koupel.

8. – 11. slide – Další zástupci

Učivo:
Další zástupci jsou např. **Ploník ztenčený, Měřík příbuzný, Bělomech sivý, Dvouhrotec chvostnatý** a **Zkrutek vláhojevný**.

Metodické poznámky:
Metoda výuky: výklad

5.6. KAPRAĎOROSTY

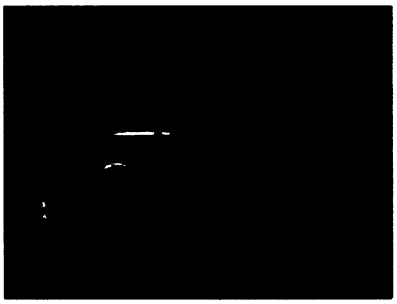
1. slide – Nadpis

Metodické poznámky:
Tento slide se dá využít k opakování. Studenti by měli vědět, jaké skupiny rostlin řadíme mezi vývojově vyšší a jak se liší od řas a mechorostů. Měli by být schopni vyjmenovat základní společné znaky všech vyšších rostlin. Jako formu opakování bych doporučila sled otázek a odpovědí.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké skupiny rostlin patří mezi vyšší rostliny? Čím se liší od mechorostů a řas? Jaké mají přizpůsobení pro růst na souši?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Vývojový stupeň Kapraďorosty



Učivo:

Kapraďorosty jsou výtrusné cévnaté rostliny, u kterých již výrazně převládá sporofyt nad gametofytem. Sporofyt je rozlišen na kořen, stonek a listy, kdežto gametofyt má povahu stélky. Vzhledem k tomu, že se řadí mezi cévnaté rostliny, můžeme u nich najít pravé cévní svazky. Dřevní část cévních svazků je však většinou tvořena pouze cévicemi. Kapraďorosty nevytváří květy ani semena.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Co to jsou výtrusné rostliny a čím jsou typické? Jaké skupiny rostlin patří mezi kapraďorosty?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

3. slide – Víte, že: Prvohorní kapraďorosty

Zajímavosti:

První kapraďorosty se na Zemi začali objevovat již v prvohorách v siluru. V této době probíhal hlavní přechod rostlin z vody na souš a s tím i související vznik vodivých pletiv. Větší rozvoj kapraďorostů, převážně plavuní a přesliček, nastal až v devonu, kdy se začaly objevovat i první stromovité typy. Největší vývoj však kapraďorosty a rostliny vůbec zaznamenaly až v karbonu. Na severní polokouli vládlo v té době teplé podnebí bohaté na srážky, díky čemuž se rostlinám vedlo dobře, rychle se rozmnožovaly a vznikaly nové druhy. Začali se vyvíjet vysoké a mohutné stromy s hustými korunami, mezi něž patřily i stromovité plavuně (nejznámější *Lepidodendron*), přesličky a kapradiny. Vyskytovali se však převážně v oblastech močálů a jezer, poněvadž se ještě při rozmnožování nedokázali obejít bez vody. Koncem karbonu se začaly objevovat i první nahosemenné rostliny.

Karbon svůj název získal z latinského názvu „carbo" neboli „uhlí". Tím je napovězeno, že během karbonu začal proces, díky němuž vzniklo uhlí. Odumřelé rostliny, které zapadly do rašelinových močálů, byly často překryty usazeninami a chráněny před možným rozkladem. V bahně bylo tak málo kyslíku, že mikroorganismy nebyly schopny rozložit mohutné kmeny stromů. V průběhu miliónů let se tak vytvořili vrstvy rostlinného materiálu mocné až několik tisíc metrů. Bahno se pak ohromným tlakem vrstev pomalu měnilo na horninu a rostlinný materiál se postupně přetvářel až se nakonec změnil na černé uhlí podle něhož dostal karbon své jméno.

Metodické poznámky:

Tento slide bych spíše zařadila do rozšiřujícího učiva a více se danému tématu věnovala během biologického semináře. V hodině bych pouze ve zkratce zmínila vývoj kapraďorostů a pozastavila se spíše u vzniku černého uhlí. Studenti na tuto problematiku jistě již v předchozích ročnících narazili. Bylo by proto vhodné vést s nimi na toto téma

řízený rozhovor, při kterém by se na závěr přešlo k diskusi o ekologických následcích těžby a spalování černého a hnědého uhlí.

Jiná možnost zpracování tohoto tématu je zadání prezentace na dané téma studentům. Samozřejmě opět s následnou diskusí.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

4. slide – Rozdělení, typy listů a výtrusů

Učivo:

Kapraďorosty se rozdělují podle typu listů na dvě skupiny. **Mikrofylní** vývojová větev je typická malými, celistvými, čárkovitými listy a patří sem plavuně a přesličky. Druhá vývojová větev se nazývá **megafylní**. Její listy jsou velké a členěné a řadíme sem kapradiny.

Dále se listy dělí podle jejich funkce. Listy mající asimilační funkci se nazývají **trofofyly**. **Sporofyly** jsou listy, na kterých se vytváří výtrusy a pokud listy zastávají obě funkce zároveň, nazývají se **trofosporofyly**.

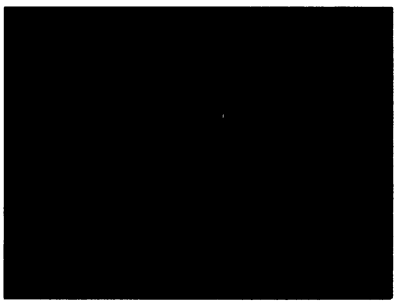
Kapraďorosty se mohou navíc lišit i typem výtrusů, které tvoří. **Stejnovýtrusné** kapraďorosty vytvářejí všechny výtrusy stejně velké. **Různovýtrusné** kapraďorosty tvoří velikostně i funkčně odlišné výtrusy. Samičí **megaspory** jsou větší, samčí **mikrospory** menší.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „rozdělení" – „a) mikrofylní ..." – „b) megafylní ..." – „typy listů" – „a) trofofyly ..." – „b) sporofyly ..." – „c) trofosporofyly ..." – „typy výtrusů" – „a) stejnovýtrusné ..." – „b) různovýtrusné ..." – „♀ - megaspory ...".

5. slide – Plavuňovité



Učivo:

Plavuně jsou stálezelené rostliny s plným, vidličnatě větveným stonkem. Nečlánkovaný stonek je hustě porostlý drobnými čárkovitými listy. Listy se dělí na sporofyly a trofofyly. Výtrusnice se nacházejí na svrchní straně sporofylů, které vytváří na vrcholu rostliny tzv. výtrusnicové klasy.

Spory klíčí v saprofytický hlízovitý podzemní prokel (gametofyt), na kterém se po několika letech vytváří gametengia. Po oplození vaječné buňky spematozoidem vyrůstá ze zygoty nová mladá rostlina (sporofyt) a gametofyt odumírá. Všechny zástupci Plavuňovitých jsou chráněné zákonem.

Plavuň vidlačka roste roztroušeně ve světlých jehličnatých lesích.

Metodické poznámky:

Vzhledem k tomu, že je Plavuň vidlačka naše nejznámější plavuň, mohli by ji studenti určit ještě před odhalením jejího názvu.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Nejprve se zobrazí nadpis se všemi obrázky a teprve při kliknutí se objeví název dané rostliny.

6. slide – Vraneček brvitý

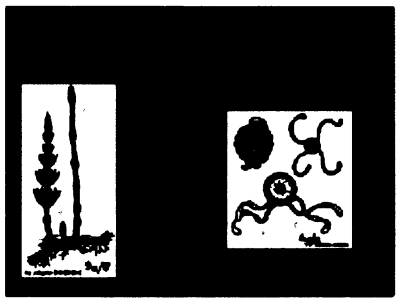
Učivo:

Vranečky jsou rozšířené především v oblastech tropů. U nás v horách roste velmi vzácně drobný **Vraneček brvitý**.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

7. slide – Přesličkovité



Učivo:

Přesličky jsou vytrvalé byliny s plazivými oddenky. Stonek je dutý, přeslenitě větvený a podélně rýhovaný. Na stonku vyrůstají drobné šupinovité listy.

Některé přesličky vytvářejí dvojí lodyhy. **Jarní lodyhy** jsou nezelené a nesou výtrusnicový klas s výtrusnicemi na spodní straně sporofylů. **Letní lodyha** je zelená a slouží k asimilaci.

Spory vznikající ve výtrusnicích jsou odděleného pohlaví, pro oplození je tudíž důležité, aby se při rozšiřování nacházely navzájem v bezprostřední blízkosti. K tomuto účelu mají výtrusy na povrchu 4 dlouhé **haptery** (mrštníky), které se působením vzdušné vlhkosti vymrští a spojí se s okolními výtrusy. Na zem dopadají společně. Spory klíčí v jednopohlavné prokly, na kterých se vytváří pelatky či zárodečníky.

Metodické poznámky:

Studenti si pro lepší představu mohou výtrusy s mrštníky zakreslit do sešitu.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek lodyh – „jarní lodyha" – šipka – „letní lodyha" – šipka – „výtrusy s hapterami" – obrázek výtrusu – „haptery" – šipky.

8. a 9. slide – Přeslička rolní a přeslička lesní

Učivo:

Přeslička rolní se vyskytuje hlavně na okrajích polí a lesů. Bývá používána jako léčivka pro své močopudné účinky. K léčebným účelům se ovšem nehodí přeslička lesní ani přeslička bahenní.

Přeslička lesní se vyskytuje hlavně ve vlhkých lesích. Obě přesličky na jaře vytváří nezelenou jarní lodyhu a přes léto zelené asimilující letní lodyhy.

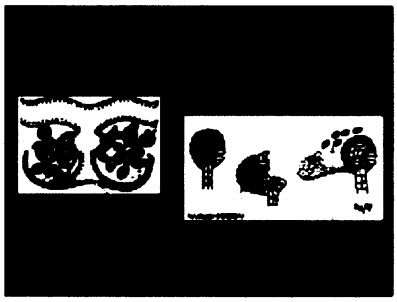
Zajímavost:

Přeslička rolní má mnoho lidových názvů jako např. přeslice, chvost, šmirglová tráva a přáska.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

10. slide – Kapradinovité



Učivo:

Většina kapradin jsou byliny, v tropech se však mohou vyskytovat i stromovité typy. Listy jsou velké, 2-3x zpeřené trofosporofyly. Stonky bývají plné, nečlánkované, většinou ve formě oddenků.

Na spodní straně listů se tvoří výtrusnicové kupky chráněné blanitou ostěrou. Na obvodu výtrusnic bývá tzv. prstenec, tvořený vrstvou ztlustlých buněk naplněných vodou. V době zralosti spor prstenec vysychá a praská, umožňuje tak uvolnění spor z výtrusnice. Výtrusy ve vlhku klíčí v oboupohlavné prokly.

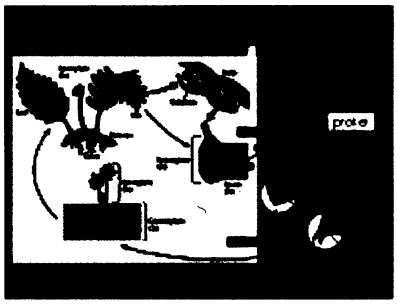
Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké znáte zástupce kapradin? Kde se nejčastěji kapradiny vyskytují?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek ostěry – „výtrusnicové kupky" – šipka – „blanitá ostěra" – šipka – „výtrusnice" – obrázek výtrusnice – „prstenec" – šipka – „spory" – šipka.

11. slide – Životní cyklus kapradin



Učivo:

Životní cyklus kapradin se lehce podobá životnímu cyklu mechorostů. Z haploidního výtrusu vyklíčí jednodomý prokel (gametofyt). Po několikaletém vývoji proklu se na něm vytváří gametangia (pelatky a zárodečníky) a dochází k oplození – spermatozoid vniká do zárodečníku a splývá s oosférou. Ze vzniklé diploidní zygoty vyrůstá nová rostlina kapradiny (sporofyt), na které se tvoří nové výtrusnice s výtrusy.

Metodické poznámky:

Vhledem k tomu, že na dalším slidu jsou jednotlivé fáze životního cyklu vypsány slovy, stačí při tomto obraze životní cyklus pouze popsat a vysvětlit s pomocí obrázku a zapsat si to mohou studenti při dalším slidu, který zároveň poslouží jako zopakování.

Metoda výuky: výklad spojený s popisem obrázku

12. slide – Životní cyklus kapradin slovně

Učivo:

Životní cyklus je již popsán u předchozího slidu. Než se přejde na systém, je třeba zmínit ještě výskyt kapradin.

Metodické poznámky:

Jednotlivé fáze životního cyklu se objevují postupně po kliknutí, je tedy vhodné je zobrazovat postupně a využít toho pro zopakování se studenty a zjištění, jak dávali pozor při předchozím výkladu. To znamená ať studenti nejprve sami vysvětlí, jaký je další krok a poté jej odkrýt. Nakonec se objeví obrázky proklu a výtrusnic s ostěrou s popisem.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

13. slide – Víte, že: Nejvyšší kapradiny

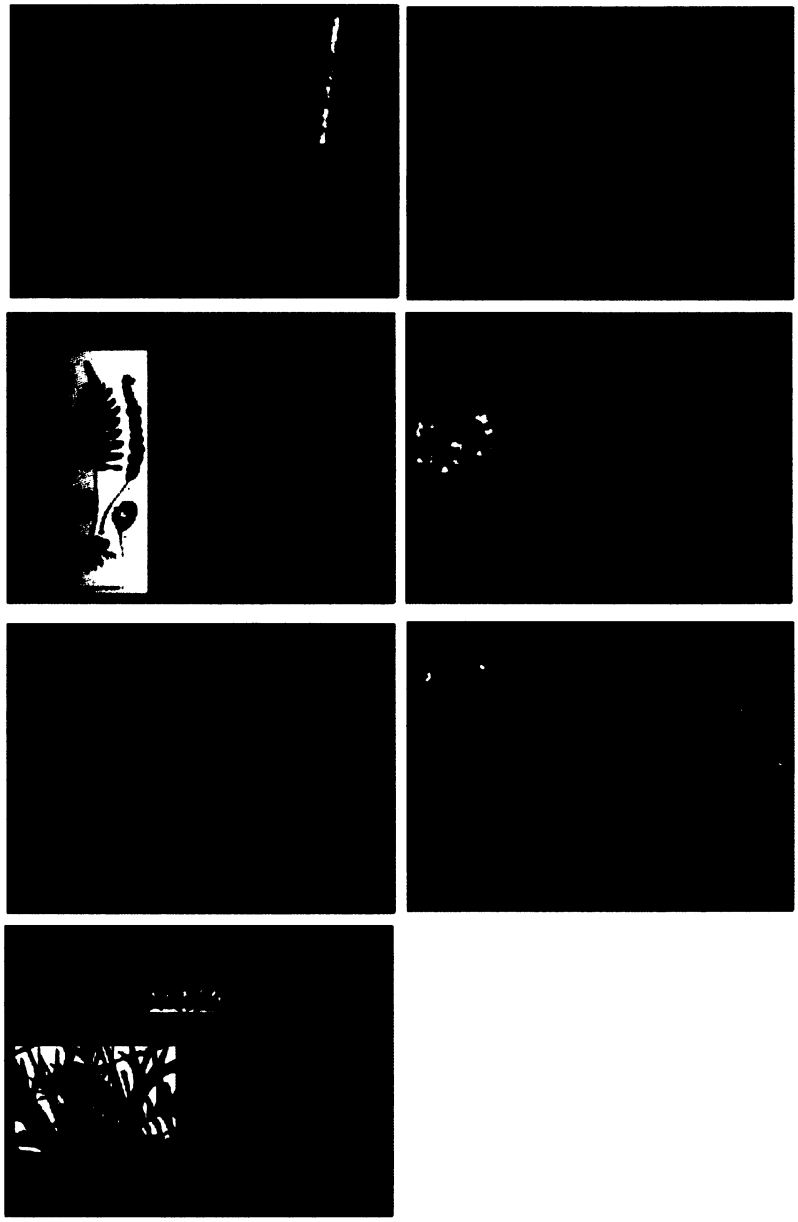
Zajímavosti:

Nejvyšší kapradina se jmenuje *kapradina novokaledonská* a roste na ostrově Nová Kaledonie. Může dorůstat výšky až 30 metrů a listy mohou být až třímetrové. Stromové kapradiny rostou hojně na Novém Zélandě, ale i na středoamerických ostrovech.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

14. – 20. slide – Zástupci



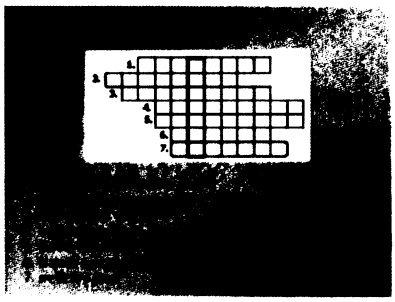
Učivo:

Mezi zástupce kapradin patří **kapraď samec, papratka samičí, osladič obecný**, který nemá ostěry, dále **sleziník routička** a **sleziník červený**, naše největší kapradina **hasivka orličí, jelení jazyk celolistý** či **parožnatka**.

Metodické poznámky:

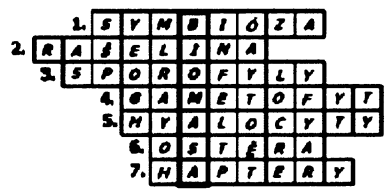
Metoda výuky: výklad

21. slide – Křížovka – opakování mechorostů a kapraďorostů



Křížovka:

Řešení:



Metodické poznámky:

V tajence vyjde pojem **biomasa**. Jako bonusovou otázku studentům bych položila: Co to je biomasa a jaké je její využití? Případně by toto téma mohl některý student zpracovat formou referátu či prezentace.

5.7. NAHOSEMENNÉ ROSTLINY

1. slide – Nadpis

Učivo:

Nahosemenné rostliny patří do skupiny semenných rostlin. Název sám napovídá, že je pro ně typická tvorba semen. U semenných rostlin převládá výrazně sporofyt na gametofytem. Gametofyt není schopen samostatné existence a je zcela závislý na sporofytu. Oplození není na rozdíl od mechorostů a kapraďorostů vázáno na vodu.

Metodické poznámky:

Před dalším slidem by bylo dobré zjistit formou otázek, rozsah znalostí studentů o nahosemenných rostlinách, včetně typických znaků.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké rostliny patří do nahosemenných rostlin? Čím jsou nahosemenné rostliny charakteristické?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Společné znaky

Učivo:

Nahosemenné rostliny je různorodá skupina rostlin mající společné čtyři základní znaky:

1. Nemají ochranné obaly okolo semena, vajíčka nejsou uzavřena v pestíku, ale vyrůstají volně na plodolistu.
2. Chybí jim květní obaly a blizna, opylení probíhá přenosem pylu přímo na nahé vajíčko. Nemají květy.
3. Dřevní část cévních svazků je tvořena většinou pouze cévicemi.
4. Nahosemenné rostliny jsou výhradně větrosnubné.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Co se myslí pojmem „květní obaly"? Co to jsou cévní svazky a z čeho jsou složeny? Co to znamená, že jsou rostliny větrosnubné?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „společné znaky" – „1. nemají ochranné ..." – „2. Absence ..." – „3. Dřevní část ..." – „4. Pouze větrosnubné".

3. slide – Cykasy

Učivo:

Cykasy se řadí do megafylní vývojové větve a vzhledem připomínají palmy. Mezi nejběžnější patří cykas japonský (*Cycas revoluta*) Jsou to nízké dvoudomé stromy s nevětveným kmenem a velkými zpeřenými listy, které se nacházejí na vrcholu kmene. Na kmeni mezi listy vytváří jednou za několik let jednopohlavné šištice. Semena připomínají peckovice. Největší rozmach zaznamenaly v druhohorách, nyní rostou v tropech a subtropech.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

4. slide – Jinany

Učivo:

Jinany jsou řazeny k mikrofilní vývojové větvi. Do současnosti byl zachován jediný druh – jinan dvoulaločný (*Gingo biloba*). Je to dvoudomý opadavý strom s dvoulaločnatými listy s vidličnatou žilnatinou. Semena stejně jako u cykas připomínají peckovice. Původní výskyt jinanu je jihovýchodní Čína, ale v dnešní době se vyskytuje všude po světě, převážně v parcích. V Číně se vyskytuje již pouze na malém území.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky během výkladu: Kde je původní přirozený výskyt jinanů? Kdy zaznamenaly jinany největší rozmach? Kde se dá v Praze najít jinan dvoulaločný? (Grébovka, Botanická zahrada Na Slupi, Stromovka, Petřín, Karlovo náměstí...)

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

5. slide – Jehličnany

Učivo:

Mezi jehličnany se řadí stálezelené stromy a keře s jehlicovitými nebo šupinovitými listy. Většina jehličnanů jsou jednodomé rostliny s jednopohlavnými šišticemi. Samčí šištice obsahují tyčinky (mikrosporofyly) tvořící pylová zrna, samičí šištice jsou tvořeny plodolisty (megasporofyly), která nesou po dvou vajíčkách. Součástí pylových zrn jsou vzdušné vaky umožňující jejich šíření větrem. Opylení probíhá tak, že pylové zrno dopadá na kapku tekutiny v otvoru klovém a jejím vysycháním je vtahováno do vajíčka, kde klíčí v pylovou láčku obsahující dvě spermatické buňky. Jedna spermatická buňka splývá s vaječnou buňkou za vzniku zárodku (mívá 2-14 děloh). Oplozené vajíčko dozrává v semeno a volně leží na plodolistu. Samičí šištice postupně

dozrávají v šišky a dřevnatějí. V době zralosti se otevírají, rozpadají a uvolňují zralá semena.

Pro jehličnany je typická přítomnost pryskyřičných kanálků, které se nacházejí v listech a ve dřevě.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: K čemu slouží vzdušné vaky u pylového zrna? Co vzniká v pryskyřičných kanálcích a proč?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „jednopohlavné šištice" – 1. mikrosporofyly ..." – obrázek – „pylové zrno" – „vzdušné vaky" – „2. megasporofyly ...".

6. slide – Víte, že: Jantar

Zajímavosti:

Jantar je původem pryskyřice jehličnatých stromů (nejčastěji borovic), která v třetihorách stekla do bahna a bez přístupu vzduchu ztvrdla. Občas lze nalézt v jantaru dokonale zachovaná těla třetihorního hmyzu, pyl nebo části tehdejších rostlin, z čeho vyplývá i jeho význam jantaru v paleontologii. Pro Evropu bylo nejdůležitějším zdrojem jantaru Pobaltí a přes Moravu procházela "jantarová stezka" do Říma. Již v 6. století před naším letopočtem přišli staří Řekové na to, že při tření jantaru suchou látkou vzniká záporný náboj statické elektřiny. Tuto vlastnost jantaru popsal Thales z Milétu. Odtud pochází název elektřina, protože řecký název pro jantar je elektron. Od pradávna dodnes se jantar zpracovává na ozdobné předměty. Nejznámějším výrobkem byla "jantarová komnata" v Petrohradu, která se za druhé světové války ztratila. I když je jantar na našich trzích běžně k mání, je nutno dávat pozor na napodobeniny z umělých pryskyřic. Je citlivý na okolí a při delším nošení se poškozuje.

Pokud pryskyřici nahříváme vodní párou, získáme z ní kapalný terpentýn. Ten výborně dezinfikuje vzduch v místnosti. V borových lesích tedy bývají sanatoria pro nemocné TBC.

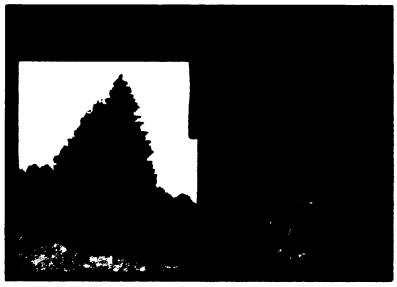
Metodické poznámky:

Zadání: Víte, co vzniká zkameněním pryskyřice?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Víte, co vzniká ..." – „jantar" – obrázky jantarů – obrázek s hmyzem.

7. - 9. slide – Zástupci

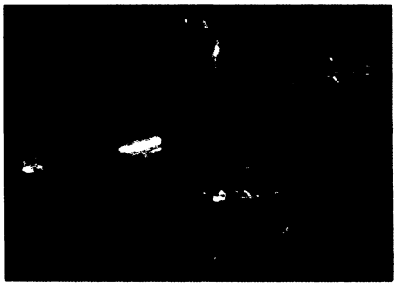


Učivo:

Mezi nejznámější jehličnany patří **smrk**. Je to nejrozšířenější jehličnan na Zemi. Smrk roste pouze na severní polokouli a tvoří 35-40 druhů. Kuželovitý tvar koruny získal jako ochranu před hustým sněžením. Šišky směřují směrem dolů a na zem dopadají vcelku, jsou

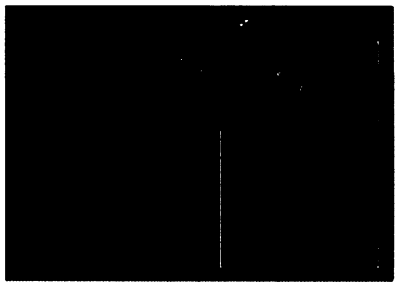
nerozpadavé. Dříve se část vysazoval místo původních smíšených či listnatých lesů jako *monokultury.*

Zajímavosti: Stáří určíme podle přeslenu větví - každý rok jeden přibude. Celkový věk tedy ukazuje počet přeslenů, ke kterému připočítáme asi čtyři roky »jinošského« věku. Některé druhy se dožívají až 600 let. Jeden hektar smrkového lesa v létě vyloučí až 30 kilogramů těkavých látek, což by postačilo k pročištění vzduchu dost velkého města. Navíc smrky vysazované v ulicích dobře pohlcují hluk.



Jedle je na první pohled podobná smrku, ale v mnohém se liší. Borka jedle je hladká a šedá, šišky rostou směrem nahoru a rozpadají se na stromě. Na spodní straně jehlic jsou patrné dva souběžné bílé pruhy. Mnohé jedle, kterých je 40 druhů, dosahují až stometrové výšky a dožívají se i tisíce let. Jedle vegetují na podobných místech jako smrk, ale na rozdíl od něj mají hlubší kořeny a méně podléhají polomům.

Zajímavosti: Spodní větve začínají růst u země a při doteku s půdou se rychle zakořeňují. Brzy tak kolem mateřského stromu vyrostou mladé jedličky. Při poranění stromu z něj prýští pryskyřice, ze které se získává terpentýn. Dřevo jedle se výborně uplatňuje ve stavebnictví, řezbářství a zvláště při zhotovování hudebních nástrojů. V oleji jedle bělokoré - sibiřské byla objevena řada léčivých látek. Tradiční u nás byla jedle bělokorá, tu však ničily exhaláty. Exhalátům naopak zdárně odolává jedle ojíněná.



Mezi další u nás běžně rostoucí jehličnany patří **borovice**. Rod borovice v sobě zahrnuje velice mnoho - přes stovku - druhů dřevin a keřů. U nás se nejběžněji vyskytují borovice lesní, černá a kleč (kosodřevina). Dlouhé jehlice vyrůstají z brachyblastů nejčastěji po dvou, u borovice černé vyrůstají po pěti. Borovice dobře snášejí suché písčité půdy a stejně jako smrky se vysazovaly na chudých půdách jako monokultury.

Zajímavosti: Z ran borovic vytéká průzračná hustá pryskyřice, která se na vzduchu postupně mění na pevnou hmotu. Ztuhlé kousky pryskyřice se v půdě proměnily v jantar - sluneční kámen.

Metodické poznámky:

Názvy rostlin se objevují až při kliknutí, obrázky jsou zobrazeny rovnou. To umožňuje udělat si se studenty malou "poznávačku" jehličnanů. Než se zobrazí název, studenti musí určit, o jaký strom se jedná.

Odstavce označené jako „zajímavosti" patří do kategorie rozšiřujícího učiva a mělo by sloužit spíše pro zpestření hodiny. Naráží se v nich však na pojem „monokultura". Bylo by vhodné se u tohoto pojmu pozastavit a formou otázek a odpovědí prohovořit se studenty, co to monokultura je a jaké jsou její výhody a nevýhody.

Aktivizující otázky během výkladu: Co se myslí slovem monokultura? Jaké jsou její výhody? Jaké naopak přináší nevýhody? Je tedy dobré vysazovat monokultury? Jak se liší jedle od smrku? Co je typické pro borovice? Na jakých půdách rostou?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

10. slide – Víte, že: Nejstarší strom

Zajímavosti:

Za nejdéle žijící organismy jsou považovány **borovice osinaté** rostoucí v horách White Mountains v Kalifornii. Vyskytují se ve vysoké nadmořské výšce (kolem 3000 m.n.m.) a věk těch nejstarších je vyšší než 4000 let. Nejmohutnější strom, který byl pojmenován Patriarch, měří 103 metrů po obvodu kmene a najdeme jej blízko horní hranice lesa. Jeho stáří je odhadnuto na 1500 let a výška jen stěží přesahuje 14 metrů. Nejstarší známý strom, nesoucí jméno Metuzalém, je starý 4741 let a roste v nadmořské výšce 2900 metrů.

Borovice osinaté bývají značně zakrnělé, dorůstají výšky maximálně 18 metrů. Podmínky jsou v této nadmořské výšce drsné a borovice rostou velmi pomalu. Pomalý růst zajišťuje větší hustotu tkání, jež jsou pak více odolné proti škůdcům a klimatickým extrémům.

Tisíce let však nežije celý strom, ale jen několik větví, které živý úzký proužek kůry. Časem odumírají i tyto větve, ale nadále žijí a rostou nové výhonky. Tohoto neobyčejného stáří nedosahuje tedy celý strom, ale jen jeho jednotlivé výhonky. Žádné rostlinné buňky nežijí totiž déle než 30 let.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

11. – 15. slide – Další zástupci

Učivo:

Rod **modřín** zahrnuje 15-20 druhů stromů, které rostou v Evropě, Asii a Severní Americe - až do výšky 50 m při stáří i 500 roků. Na rozdíl od ostatních jehličnanů modřín (nikoli však mladý) shazuje na zimu jehlice. Jehlice jsou měkké a vyrůstají ve svazečcích z výrazných brachyblastů. Modřín patří mezi světlomilné a rychle rostoucí dřeviny.

Zajímavosti: Modřínové dřevo má velkou životnost - na Altaji z něj nalezli obložení hrobu, který byl v zemi 2500 let. Na modřínových pilotech stojí i vodou zalité italské Benátky. Také mnohé přehrady a mlýny ze 17. a 18. století jsou z modřínu.

Tis patří mezi stromy s rozptýleným výskytem. Je to dvoudomý strom vysoký maximálně 30 metrů. Roste velmi pomalu a jeho dřevo je tvrdé a odolné. Celá rostlina obsahuje jedovatou směs alkaloidů, pouze červená dužina plodu je nejedovatá. Známé jsou ovšem otravy způsobené rozkousáním jedovatých semen při pojídání sladkých plodů.

Mezi další zástupce patří **jalovec**. Jalovec je keř nebo nízký strom rostoucí na okrajích lesů či na pastvinách. Jehlice jsou nepříjemně pichlavé. Typický znak jsou modré plody. Jalovec

byl od pradávna ceněn jako významná léčivá rostlina, své nezastupitelné místo měl i v magii, zužitkovávalo se i jeho vonné dřevo. Plody se osvědčovaly při přípravě oleje i destilátů, stejně jako koření v kuchyni. Často je sázen jako okrasná dřevina. Jalovec obecný je hodnocen jako ohrožený druh naší květeny.

K jehličnanům pěstovaným na zahrádkách patří i **cypřiš vždyzelený**. Listy jsou drobné šupinovité přiléhající těsně k větévkám. Mají kulovité šišky, které se na stromě drží několik let. Mezi příbuzné jehličnany patří známý a oblíbený zerav (lidově túje).

Mezi nejvyšší a nejmohutnější stromy naší planety patří **sekvojovec obrovský**. Dorůstá výšky až 90 metrů, šířka kmene může dosáhnout 12 až 16 metrů a dožívá se až 4000 let. Tyto stromy vytváří lesy v jižní Kalifornii, kde bylo kvůli nim zřízeno několik národních parků.

Zajímavosti: V současnosti největší sekvojovec dosahuje výšky 84 metrů a obvod kmene má 35 metrů. Jeho stáří se odhaduje na 2500 let. Tento sekvojovec má přezdívku „Generál Sherman" a roste v Národním parku Sequoia v Kalifornii.

Exotické jehličnany s mimoevropským původem (nejčastěji Severní Amerika) je u nás možno vidět v mnohých udržovaných arboretech. Např. v nejstarším českém arboretu – Americké zahradě u Chudenic v západních Čechách roste 40 m vysoká Douglaska tisolistá, považovaná za nejstarší v Evropě. Douglasky obecně patří k nejvyšším stromům na světě – mohou překračovat výšku 100 m.

Metodické poznámky:

Názvy rostlin se objevují až při kliknutí, obrázky jsou zobrazeny rovnou. To umožňuje udělat si se studenty malou poznávačku jehličnanů. Než se zobrazí název, studenti musí určit, o jaký strom se jedná.

Odstavce označené heslem „Zajímavosti" obsahují rozšiřující učivo sloužící pro zpestření hodiny.

Aktivizující otázky během výkladu: Čím je charakteristický modřín? Co to jsou brachyblasty? Jsou plody tisu jedlé? Jak se využívají plody jalovce? Jaké jehličnany patří mezi největší na naší planetě? Co to jsou arboreta?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

16. slide – Víte, že: Nejvyšší strom

Zajímavosti:

Sekvoje vždyzelené dosahují výšky až 110 metrů, ale nejsou tak mohutné jako sekvojovci. Sekvoje stejně jako sekvojovci rostou převážně v Kalifornii. Ke svému rozmnožování potřebují pravidelné požáry, které „čistí" hustý podrost a poskytují tak dostatek

prostoru a slunečního záření pro mladé sekvojové semenáčky. Žár je také nutný k otevření šišek a vypadnutí semen na zem. Samotné sekvoje chrání před ohněm silná pórovitá kůra, která funguje jako tepelný izolant. U nás jsou pěstovány v několika botanických zahradách a arboretech, ve kterých dorůstají výšky kolem 50 m.

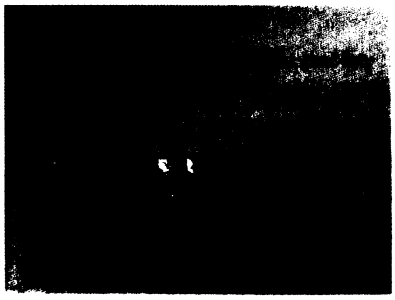
Metodické poznámky:

V případě možnosti se doporučuje navštívit se studenty některé z našich arboret, které představují veřejnosti sbírky mnoha rozličných zajímavých druhů dřevin, např. Bílá Lhota u Bouzova, Nový Dvůr u Opavy, Americká zahrada u Chudenic, Křtiny u Brna, Prusice u Kostelce nad Černými Lesy aj.

Aktivizující otázky před výkladem: Kde je původní přirozený výskyt sekvojí?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

17. slide – Zamyšlení



Zamyšlení:

Zadání: Vysvětlete v závislosti na výskytu, proč listy jehličnanů mají oproti ostatním nahosemenným rostlinám jehlicovitý tvar? Proč většina jehličnanů na zimu neopadá?

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „Vysvětlete ..." – „Proč většina ...".

5.8. GENERATIVNÍ ORGÁNY KRYTOSEMENNÝCH ROSTLIN

1. slide – Nadpis

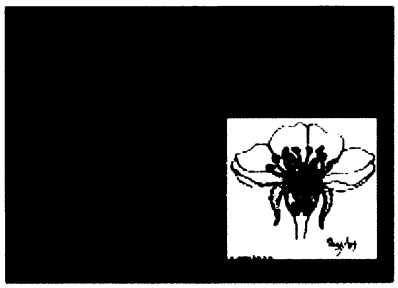
Metodické poznámky:

Před výkladem bych doporučila soustavou otázek a odpovědí zopakovat se studenty, co všechno si o generativních orgánech krytosemenných rostlin pamatují z nižších ročníků.

Aktivizující otázky před výkladem: Co patří mezi generativní orgány krytosemenných rostlin a k čemu slouží?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

2. slide – Květ



Učivo:

Květ je soubor orgánů zajišťující pohlavní rozmnožování. Má omezený růst a je tvořen přeměněnými listy. Květ je rozdělen na tři části – květní lůžko, květní obaly a samotné pohlavní orgány tyčinky a pestíky.

Květní části mohou být uspořádány buď do šroubovice, což je vývojově starší typ, nebo v kruzích.

Podle souměrnosti se květy rozlišují na:

a) souměrné – mají 1 rovinu souměrnosti
b) pravidelné – mají více rovin souměrnosti
c) nesouměrné – nemají žádnou rovinu souměrnosti

Metodické poznámky:

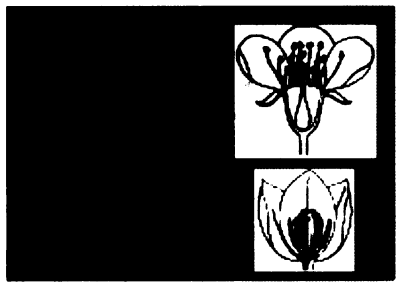
Studenti by mohli sami popsat obrázek bez nápovědy.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké části obsahuje květ?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „= soubor ..." – „stavba" – obrázek – „květní lůžko" – šipka – „květní obaly" – šipka – tyčinka a pestíky" – šipka.

3. slide – Stavba květu



Učivo:

Květní lůžko je stonkového původu a vyrůstají na něm květní obaly, tyčinky a pestíky.

Květní obaly tvoří ochranu vnitřních orgánů, bývají různobarevné. Existují dva typy květních obalů. Rozlišené na kalich a korunu, což typické pro dvouděložné rostliny. ***Kalich*** (K) tvoří vnější část obalu, kališní lístky jsou většinou zelené a mohou být volné nebo srostlé, ***koruna*** (C) tvoří vnitřní část obalu, korunní lístky bývají pestře zbarveny a mohou být opět volné nebo srostlé. Nerozlišeným květním obalů se říká ***okvětí*** (P) a bývá hlavně u jednoděložných. Okvětní lístky nejsou rozlišené na kalich a korunu a mohou být volné nebo srostlé.

Metodické poznámky:

Vzhledem k tomu, že by studenti měli znát typy květních obalů již ze základní školy, doporučovala bych nejprve zjistit, co vše si pamatují a poté teprve pokračovat.

Aktivizující otázky před a během výkladu: Jaký je původ květního lůžka? Jaké znáte typy květních obalů? Co to je kalich a k čemu slouží? Jakou mývá kalich barvu? Co to je koruna a jakou má funkci? Jak bývá koruna zbarvena? Co to je okvětí? Zkuste vyjmenovat některé rostliny, které mají rozlišené (nerozlišené) květní obaly.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „květní lůžko" – „květní obaly" – „rozlišené" – obrázek – „kalich" – „koruna" – „nerozlišené" – obrázek – „okvětí".

4. slide - Tyčinka

Učivo:

Tyčinka je samčí pohlavní orgán. Je tvořena nitkou a prašníkem. **Prašník** obsahuje dva prašné váčky a každý z nich má dvě prašná pouzdra, ve kterých se tvoří pylová zrna. **Pylová zrna** se různí podle druhu rostliny a představují důležitý taxonomický znak.

V jednom květu se může vyskytovat od jedné až po několik stovek tyčinek. Někdy mohou tyčinky srůstat do jedné.

Metodické poznámky:

Stejně jako u květních obalů by studenti základní stavbu tyčinky měli znát a lze ji tedy nejprve s nimi zopakovat a poté pokračovat v prezentaci. Obrázky tyčinky a prašníku by si měli zakreslit do sešitů.

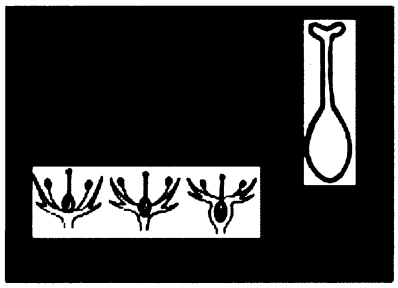
Pojem **andreceum** bych použila pouze jako doplňující učivo pro maturanty a zájemce. K doplňujícímu učivu bych ještě zařadila pojem dvoubratré tyčinky a stavbu pylového zrna.

Aktivizující otázky před výkladem: Co to je tyčinka a jakou má funkci? Z jakých částí se tyčinka skládá? Kolik může být v květu tyčinek?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „tyčinka = ..." – „stavba" – obrázek tyčinky – „a) nitka" – šipka – „b) prašník" – šipka – „2 prašné ..." – obrázek prašníku – svorka – „pr. váček" – 2x čára – „pr. pozdra" – „soubor tyčinek ...".

5. slide – Pestík



Učivo:

Pestík je samičí pohlavní orgán nesoucí vajíčka. Vzniká srůstem jednoho či více plodolistů. Skládá se ze tří částí – blizna, čnělka, semeník. **Blizna** slouží k zachycení pylového zrna. V **semeníku** se nacházejí vajíčka a podle zanoření do květního lůžka ho rozlišujeme na svrchní, polospodní a spodní.

Metodické poznámky:

Opět by nejprve studenti měli zopakovat základní stavbu pestíku a k čemu jednotlivé části slouží. Stavbu pestíku by si studenti měli zakreslit do sešitů.

Pojem **gyneceum** bych zařadila do doplňujícího učiva společně s typy gyneceí – apokarpní a cenokarpní.

Aktivizující otázky před výkladem: Co to je pestík a jakou má funkci? Z jakých částí se pestík skládá? Kolik může být v květu pestíků?

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: „pestík = ..." – „stavba" – obrázek pestíku – „a) blizna" – šipka – „b) čnělka" – šipka – „c) semeník" – šipka – „typy semeníku" – obrázek – „svrchní" – „polospodní" – „spodní" – „soubor ...".

6. slide – Víte, že: Největší květ

Zajímavosti:

Rafflesia arnoldi je nejznámějším představitelem tropických parazitických rostlin rodu Rafflesia.

Tato rostlina má patrně největší samostatný květ na světě. Květ dosahuje průměru až 1 m. Sama rostlina je nenápadná, nápadná je pouze v době květu. Rostlina své květy vytváří jen jednou za rok a každý květ se otevírá na pouhý týden. Z květu se line zápach po zkaženém mase. Rafflesie tak opylují ty druhy hmyzu, pro něž je hnijící maso vítanou pochoutkou. Květy jsou sytě červené. Vyrůstají zdánlivě přímo z pralesní půdy. Ve skutečnosti však je to parazitická rostlina a při bližším ohledání zjistíte, že se přiživuje na liánách, které se plazí po zemi nebo těsně pod ní. Její semena obalená lepkavou hmotou pak rozšiřují sloni na svých chodidlech.

Pojmenovány byla po siru Stamfordu Rafflesovi, zakladateli Singapuru. Po svém objeviteli Dr. Josephu Arnoldovi pak nese jméno *Rafflesia arnoldi.* Vyskytuje se v oblasti Indonesie, ale je přísně chráněná.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „Rafflesia ..." – obrázky květu.

7. slide – Víte, že: Nejmenší květ

Zajímavosti:

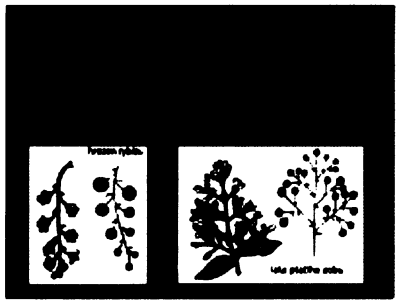
Drobničky jsou nejmenší rostliny řadící se do krytosemenných rostlin. Jedná se o extrémně redukované vodní rostliny, které volně plavou na hladině. Jsou jednoleté, jednodomé s jednopohlavnými květy. Celá lodyha má „stélkovitý tvar", „stélka" je drobná, okrouhlá, široce vejčitá či podlouhlá. Listy zcela chybí, kořeny chybí také. Někteří autoři však považují „stélku" za list. Často převažuje vegetativní rozmnožování nad pohlavním a rostliny vytvářejí rozsáhlé kolonie, některé druhy kvetou jen velmi vzácně. Květy jsou v redukovaných chudokvětých květenstvích obsahujících většinou 2-3 květy. Květenství je umístěno v dutině na horní straně "lístku". Jedná se o nejmenší květy na světě. Okvětí chybí. Vyskytují se téměř po celém světě.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „Drobnička ..." – obrázky.

8. slide – Typy květenství



Učivo:

Květenství je soubor květů. Dělí se na jednoduchá a složená a jednoduchá se dále dělí na hroznovitá a vrcholičnatá. Složená květenství jsou složená z jednoduchých.

U hroznovitých květenství postranní stonky nepřerůstají hlavní stonek a vykvétají zdola nahoru nebo od obvodu. Mezi hroznovitá květenství patří: hrozen, lata ...

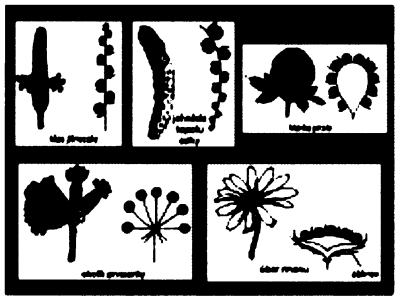
Metodické poznámky:

Studenti by si měli schematicky zakreslit typy květenství.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: čára – „jednoduché" – čára – „složené" – čára – „hroznovité" – čára – „vrcholičnaté" – „1. hroznovité" – obrázky.

9. slide – Hroznovitá květenství



Učivo: pokračování předchozího slidu

Dále mezi hroznovitá květenství patří: klas, jehněda, hlávka, okolík a úbor.

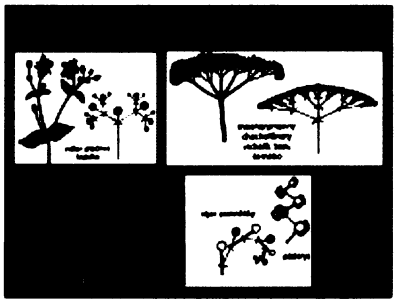
Metodické poznámky:

Studenti by si měli schematicky zakreslit typy květenství. Do doplňujícího učiva lze zařadit podrobnější popis úboru.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Obrázky se zobrazují při klikání myši postupně s výkladem.

10. slide – Vrcholičnatá květenství



Učivo:

Vrcholičnatá květenství se vyznačují postranními stonky přerůstajícími přes hlavní. Květy vykvétají shora dolů či od středu.

Mezi vrcholičnatá květenství patří vidlan, vrcholík a vijan.

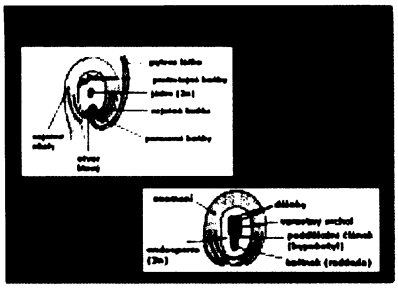
Metodické poznámky:

Studenti by si měli schematicky zakreslit typy květenství.

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: Obrázky se zobrazují postupně při klikání myši.

11. slide – Opylení a oplození



Učivo:

V rámci semeníku jsme se nezabývali podrobnějším popisem, tak si ho nyní popíšeme podrobněji. Semeník obsahuje vajíčko, což je mnohobuněčný útvar obsahující pletivné jádro se **zárodečným vakem** (♀ gametofyt). Zárodečný vak je původně jednobuněčný, ale postupně dozrává a stává se mnohobuněčným. Obsahuje vaječnou buňku = **oosféru**, **jádro** (2n), 2 **pomocné buňky** a 3 **protistojné buňky**. Vajíčko je obaleno **vaječnými obaly**, které na jednom vrcholu nesrůstají – vniká tzv. **otvor klový**.

U rostliny musí nejprve dojít k opylení a poté k oplození. **Opylení** je přenos pylových zrn z tyčinek na bliznu. Existuje dvojí opylení a to buď vlastním pylem z té samé rostliny = **samosprašnost**, anebo opylení cizím pylem z jiné rostliny = **cizosprašnost**. pyl se může přenášet větrem, hmyzem, vodou či jinými způsoby. Pylové zrno se uchytí na blizně a začne klíčit v pylovou láčku, která prorůstá až do semeníku. **Pylová láčka** (♂ gametofyt) obsahuje 1 vegetativní buňku a 2 spermatické.

U krytosemenných rostlin dochází k tzv. **dvojímu oplození** – 1. spermatická buňka splývá s oosférou za vzniku **zygoty** a 2. spermatická buňka splývá s jádrem zárodečného vaku a vzniká živné pletivo neboli **endosperm** (3n). Endosperm slouží k výživě zárodku.

Ze zygoty posléze vzniká **zárodek**, jenž se skládá z radikuly, hypokotylu, vzrostného vrcholu stonku a děloh. Zárodek se nachází v semenu a je obklopen endospermem. **Semeno** je mnohobuněčný útvar vznikající po oplození z vajíčka. Kromě zárodku a endospermu ještě obsahuje osemení sloužící k ochraně zárodku a vznikající z vaječných obalů.

Metodické poznámky:

Studenti by si mohli schematicky zakreslit oplození i semeno se zárodkem s popisem.

Metoda výuky: výklad spojený s popisem obrázku

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek opylení – „opylení" – šipka – obrázek semena – „semeno se zárodkem".

12. slide – Víte, že: Největší semeno

Zajímavosti:

Je to ořech palmy **Lodoicea maldivica** a váží 10 kilogramů. Palma je až 30 metrů vysoká a roste pouze na jediném místě na světě – na ostrově Praslin na Seychelském souostroví v Indickém oceáně.

Ořech vypadá jako dva navzájem srostlé kulaté vypouklé laloky rozdělené hlubokou rýhou. Evropští mořeplavci se s těmito semeny začali setkávat od 16. století. Občas je vylovili z vody nebo našli na břehu některého z ostrovů

Indického oceánu. Podle dávných pověstí rostly tyto ořechy v podmořských zahradách u ostrova Jáva, okamžitě však mizely pod vodou, jakmile se někdo pokusil je chytit. Když potom tyto ořechy vyplavaly na hladinu, usedali na ně obrovští orlové požírající lidi, kteří se k nim pokusili přiblížit.

Později byly za domovskou oblast těchto plodů považovány Maledivské ostrovy, a proto byly nazvány maledivské ořechy. Byla jim připisována nadpřirozená moc a byly uchovávány jako talismany. Tradovalo se, že léčí všechny nemoci, mají schopnost učarovat a chránit před nepřáteli. Tekutina obsažená v ořechu byla považována za protijed na každý druh jedu.

Dlouhou dobu se nevědělo, na jaké rostlině rostou takové obří plody, protože je pověrčiví lidé považovali za ďáblova semena. Cena jednoho ořechu dosahovala téměř ceny lodi i s nákladem. Císař Rudolf II. koncem 16. století zaplatil za číši ze skořápky tohoto ořechu na tehdejší dobu závratnou částku – 6 000 zlatých. Ostrov Praslin, na kterém Lodoicea roste byl pro Evropany objeven až kapitánem francouzské lodi v roce 1742. Záhada původu ořechů tak byla rozluštěna.

Lodoicea je stromovitá palma s vějířovitými listy. Řapík každého listu, dlouhý 2,5 až 6 metrů, korunují listové čepele, vytvářející vějíř široký tři až pět metrů. Zajímavostí této palmy je, že počet jejích listů nikdy nepřevyšuje číslo 30. Jádro plodů je pokryto vláknitým obalem silným až 3 cm. Doba klíčení ořechu trvá jeden až jeden a půl roku, zárodeční klíček (spíše bychom jej měli nazývat klíčem – mívá délku až 1,5 metru) je vyživován ze zásob semen během 3 až 4 let. Je to zřejmě vyvoláno nutností přizpůsobit klíčení drsným podmínkám žulového ostrova.

Plodit začíná lodoicea ve věku 100 let. Kolika let se dožívá, nikdo přesně neví. Pamětníci nežijí. Říká se, že to může být až 800 let. Současně může mít až 30 plodů, ale každý ořech dozrává sedm až deset let.
(wp.wpublisher.cz/malenoviny/index.php?ID=954)

Metodické poznámky:
Metoda výuky: výklad

13. slide – Plod

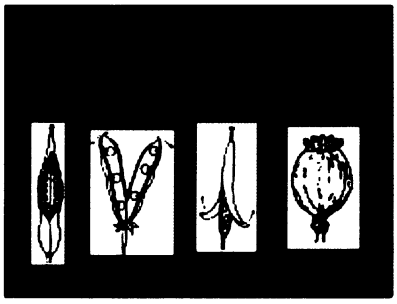
Učivo:

Plod zajišťuje výživu a ochranu semene. Pokud vznikají přeměnou pestíku, říká se jim plody pravé. Mohou však vznikat přeměnou nejen pestíku ale i jiných částí květů, tyto plody se nazývají nepravé.

Další dělení plodů je na suché a dužnaté.

Metodické poznámky:
Aktivizující otázky před výkladem: Co to je plod? Jaká je funkce plodu? Jaké znáte druhy plodů?
Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou
Posloupnost zobrazování snímku: čára – „pravé" – čára – „nepravé" – čára – „suché" – čára – „dužnaté".

14. slide – Suché plody pukavé



Učivo:

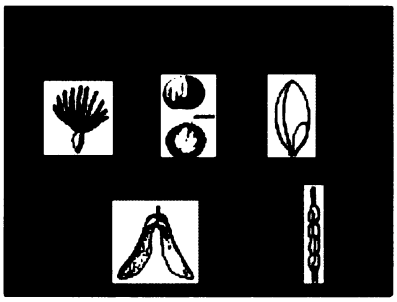
Existují 3 skupiny suchých plodů. První se nazývají **pukavé**. Pukavé plody se ještě na rostlině ve zralosti otevírají za uvolňování semen. Bývají vícesemenné a patří sem měchýřek, lusk, šešule, šešulka a tobolka.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „měchýřek" – obrázek měchýřku – „lusk" – obrázek lusku – „šešule" – obrázek šešule – „tobolka" – obrázek tobolky.

15. slide – Suché plody nepukavé a poltivé



Učivo:

Druhá skupina suchých plodů jsou plody **nepukavé**. Tyto plody v době zralosti nepukají a oddělují se od rostliny jako celek. Obvykle obsahují pouze jedno semeno. Řadíme sem nažku, oříšek a obilku.

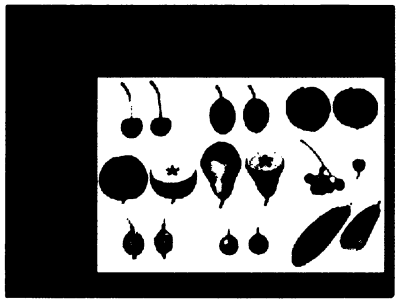
Třetí skupina jsou plody **poltivé**. V době zralosti se rozpadají na jednosemenné části. Mívají tedy více semen a patří sem dvounažka, struk a tvrdka.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: „b) nepukavé" – „nažka" – obrázek nažky – „oříšek" – obrázek oříšku – „obilka" – obrázek obilky – „c) poltivé" – „dvounažka" – obrázek dvounažky – „struk" – obrázek struku.

16. slide – Dužnaté plody



Učivo:

Dužnaté plody mají oplodí dužnaté a je rozděleno na vnější tenkou pokožku, střední dužnatou část a vnitřní blanitou vrstvu. Mezi dužnaté plody řadíme bobule s více semeny, peckovice s jedním semenem a malvice zastupující nepravé plody.

Metodické poznámky:

Dužnaté plody jsou všeobecně známé, proto bych nejprve doporučovala jejich zopakování.

Aktivizující otázky před výkladem: Jaké druhy dužnatých plodů znáte? Uveďte příklad peckovice, malvice a bobule.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek – „peckovice" – „malvice" – „bobule".

17. slide – Plodenství a souplodí

Učivo:

Plody se mohou seskupovat do různých útvarů. První typ je **plodenství**, které vzniká z květenství.

Nebo mohou vytvářet tzv. **souplodí**, což je soubor plodů vznikajících z plodolistů jednoho květu. Květy jsou navzájem spojeny květním lůžkem.

Metodické poznámky:

Aktivizující otázky před výkladem: Uveďte příklad plodenství a souplodí.

Metoda výuky: výklad spojený s dialogickou metodou

Posloupnost zobrazování snímku: čára – „plodenství" – obrázky plodenství – čára – „souplodí" – „souplodí nažek" – obrázky jahody a šípku – „souplodí peckoviček" – obrázky maliny a ostružiny.

18. slide – Víte, že: Největší plod

Zajímavosti:

Za největší plod na světě je považována tykev, která byla na podzim roku 2002 zvážena na 608 kilogramů.

K obrům mezi plody se mohou řadit i vodní melouny.

Metodické poznámky:

Metoda výuky: výklad

Posloupnost zobrazování snímku: obrázek tykví – „v říjnu ..." – obrázek obří tykve.

19. slide – Kvíz: Určete, jakým způsobem se rozšiřují tyto plody

Kvíz:

Zadání: Určete, jakým způsobem se rozšiřují tyto plody.

Řešení:

a), f) – větrem
b), d) – na srsti zvířat
c), e) – trusem zvířat

6. VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

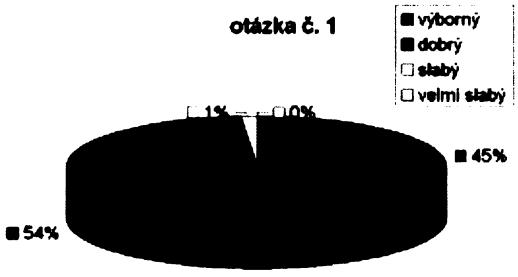
Zpracování dotazníku bylo provedeno s využitím standardních metodik pro tvorbu tohoto evaluačního nástroje (M. Disman, 2007; P. Gavora, 1996). V dotazníku (viz. kapitola č. 3) byly použity otázky několika typů. Nejvíce bylo využíváno škálování. V první části dotazníku byly zařazeny tzv. Likertovy škály, tzn. že studenti měli vyjádřit stupeň souhlasu s výroky týkajícími se multimediální pomůcky využívané ve výuce botaniky (souboru PowerPointových prezentací). Dále studenti hodnotili za pomoci pořadové škály také grafickou kvalitu a srozumitelnost prezentace. Dvě uzavřené otázky v druhé polovině dotazníku sloužily ke zhodnocení kvalitativního i kvantitativního parametru využívání prezentací z hlediska motivace studentů a vytváření optimálních podmínek pro učení studentů. V závěru dotazníku měli se studenti v odpovědích na dvě otevřené otázky vyjádřit, co je na daných prezentacích zaujalo a co hodnotili naopak jako nedostačující, případně mohli napsat připomínky či návrhy, co by udělali jinak.

Cílem dotazníku bylo ověření obecné míry využití a kvality PowerPointové prezentace a zjištění, zda příslušné PowerPointové prezentace doplňují vhodně výklad a jsou pro studenty atraktivní vyučovací pomůckou, která jim pomůže přiblížit a pochopit vykládanou látku.

Dotazník byl vyhodnocován pomocí grafů, do kterých byly zaneseny hodnoty, odpovědí studentů. PowerPointové prezentace hodnotilo 78 studentů ze tří tříd prvního ročníku čtyřletého studia nebo kvint osmiletého studia Gymnázia Omská.

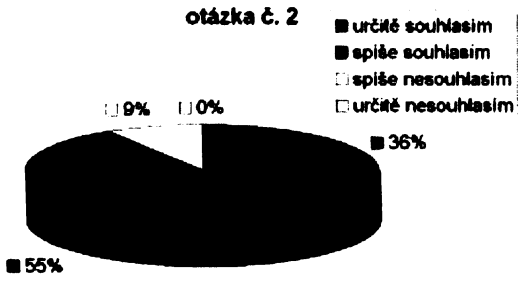
Ze srovnání úrovně vyplněných dotazníků by se dalo předpokládat, že 1. ročníky, v nichž se řada studentů setkala s touto multimediální pomůckou poprvé, budou odpovídat rozdílně od studentů kvint, kteří již mají v tomto směru více studijních zkušeností. Tento předpoklad však nebyl potvrzen, mnohem více záleželo na samotných hodnotících schopnostech a míry kritického pohledu jednotlivých studentů v obou dotazovaných skupinách.

1. otázka – Jak hodnotíte předvedenou Powerpointovou prezentaci jako celek?



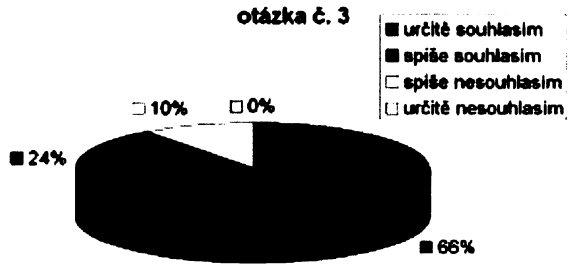
PowerPointové prezentace byly celkově hodnoceny vcelku kladně, 45% studentů hodnotilo prezentace jako motivující, 54% je hodnotilo jako dobré. Pouze jeden student byl jiného názoru.

2. otázka – Prezentace mi pomohla k lepšímu porozumění učiva.



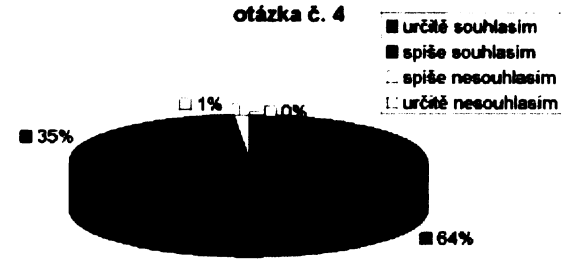
Hodnocení otázky dokládá, že PowerPointové prezentace přispěly k porozumění nového učiva. S tímto výrokem souhlasilo 91% dotazovaných studentů.

3. otázka - Prezentace mi přiblížila botaniku a udělala ji pro mě v porovnání s učebnicí zajímavější.



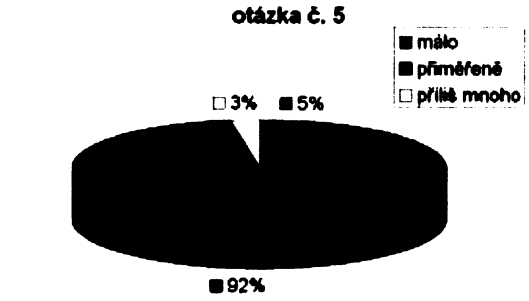
Otázka se zaměřila na porovnání multimediální pomůcky s klasickými tištěnými učebnicemi. Více než polovina dotázaných studentů dala přednost Powerpointové prezentaci před učebnicí, 10% dotázaných studentů, však s tímto názorem jednoznačně nesouhlasí.

4. otázka - Zařazení doplňujících částí prezentace (zajímavosti, zamyšlení aj.) oživilo výklad.



Otázka se zabývala doplňujícími částmi jako jsou zajímavosti, zamyšlení či kvízy. Studenti dali jednoznačně najevo, že zařazení těchto slidů bylo během výkladu nezbytným oživením.

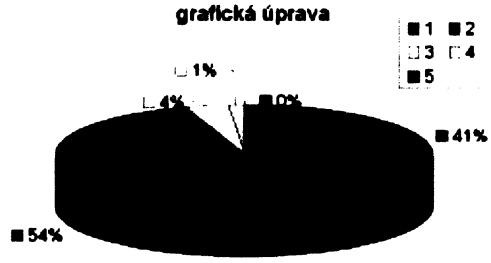
5. otázka - Množství obrazového materiálu v prezentaci bylo:

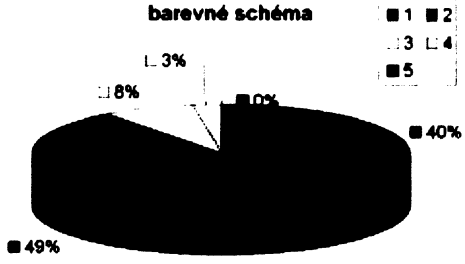


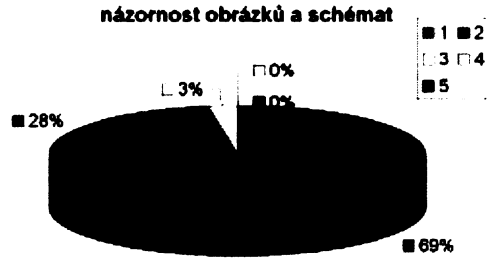
Další otázka se ptala na množství obrazového materiálu v multimediálních pomůckách. Naprostá většina (92%) studentů se shodla na tom, že obrázků či schémat bylo přiměřeně.

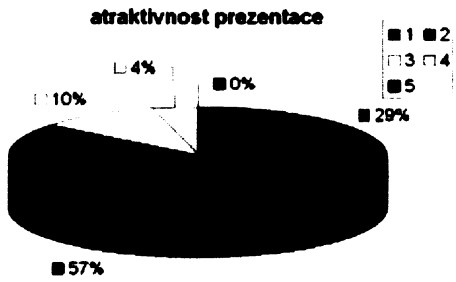
6. Otázka - Následující charakteristiky prezentace kvantitativně ohodnoťte jako ve škole (známky škály 1-5).

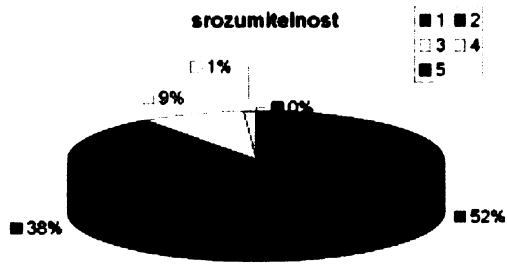
Následující grafy se vztahují především ke grafické stránce PowerPointových prezentací a k jejich srozumitelnosti. Studenti byli dotazováni na šest různých aspektů daných prezentací: grafická úprava, barevné schéma, názornost obrázků a schémat, atraktivnost prezentace, srozumitelnost a na závěr náročnost.

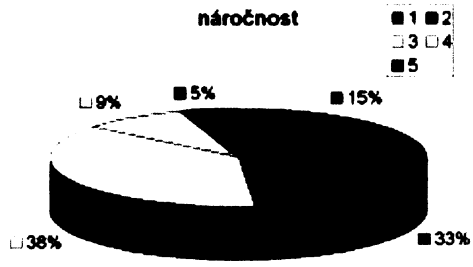








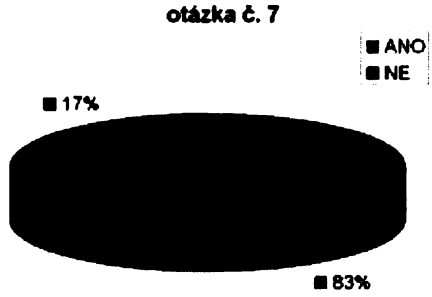




Nejlépe byla vyhodnocena kategorie „názornost obrázků a schémat", která získala u 64% studentů známku 1 a u 31% známku 2. V dalších kategoriích postupně ubývá procent pro jedničku a přibývají procenta pro dvojku v tomto pořadí – srozumitelnost, barevné schéma, grafická úprava a atraktivnost prezentace. Přičemž dohromady vždy dávají výraznou nadpoloviční procentní většinu. Obecně lze tedy říci, že promítané PowerPointové prezentace byly z hlediska grafiky hodnoceny kladně.

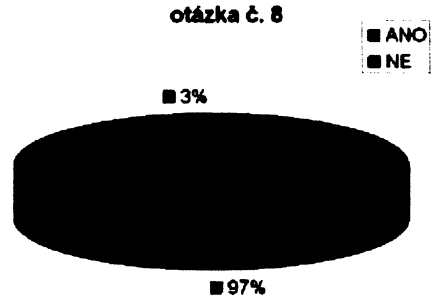
Poslední hodnocená kategorie v této otázce se vymyká tématicky předchozím pěti a je nazvána „náročnost", čímž byla myšlena náročnost jak na obsah, tak na schopnost porozumění dané prezentace. Proto se i výsledné hodnoty liší od předchozích kategorií. Nejvíce jsou zastoupeny střední hodnoty (známky 2 a 3), tedy že náročnost prezentací byla přiměřená, v menší míře pak jsou zastoupeny krajní hodnoty.

7. Otázka - Myslíte si, že je prezentací ve vyučovacích hodinách málo?



Otázka byla míněna obecně, nevztahovala se pouze na vyučování biologie. Z grafu je na první pohled patrné, že většina studentů je přesvědčena o nízkém zastoupení prezentací ve vyučovacích hodinách. Tento fakt souvisí obecně s nižší dostupností didaktické techniky. Není ovlivněn neochotou vyučujících podobné multimediální pomůcky vytvářet a využívat.

8. Otázka - Myslíte si, že mají prezentace ve výuce smysl?



Otázka směřovala na smysl prezentací ve výuce, jednoznačně dokládá, že studenti by prezentace během výuky vítali a přikládají jim určitý význam.

9. Otázka – Čím Vás prezentace zaujala?

Jako odpověď na otázku "Čím Vás prezentace zaujala?" se nejčastěji vyskytovaly: *zajímavosti* a *obrázky a schémata*. Dále mezi odpověďmi studentů byly: *přehlednost, atraktivnost, barevné schéma, návaznost, nepřehlcenost textem* aj. Jedna dívka napsala: "*Díky tomu, jak je to udělané, jsem pochopila co na co navazuje, kam co patří - je to přehledné.*"

10. Otázka – Co považujete za nedostatek dané prezentace? (napište své návrhy na doplnění, vylepšení)

Mezi nejčastější odpovědi na otázku "Co považujete za nedostatek dané prezentace?" patřily: *"barevné schéma, velké množství látky, příliš dlouhá, nedostatek textu - chybí definice pojmů, málo efektů"* aj. Z některých odpovědí bylo patrné, že si studenti neuvědomují, jakou má promítaná PowerPointová prezentace při výuce funkci, že nemá zastupovat učebnici ani učitele, ale že slouží pouze jako pomůcka k výkladu. Studenti např. psali: "*moc heslovitá – moc mi nepomohla se to naučit*", "*bez výkladu bych tomu neporozuměla*" apod.

Mezi nejzajímavější odpovědi patřily: "*nedělat prezentace na botaniku*", "*množství informací, ale to je tím oborem, ne prezentací*". Tyto odpovědi jasně naznačují, že i přes veškerou snahu vyučujícího připravit kvalitní výuku není jednoduché získat zájem všech studentů o botanické učivo. To vyplynulo ze skutečnosti, že některé odpovědi se objevily zároveň v 9. i 10. otázce (barevné schéma, málo textu). Zájem studentů o obor botanika by mohl být zvýšen zařazením zajímavých botanických témat (např. masožravé rostliny, rostlinné rekordy aj.) a témat vztahujících se k praktickému

využití znalostí botaniky (např. léčivé rostliny, rostlinné jedy, rostlinné drogy, rostliny a kosmetika, hospodářsky využitelné rostliny apod.). Nezastupitelnou úlohu v podpoře zájmu studentů o botaniku hraje přímý kontakt s přírodou a rostlinami samými, např. návštěvy botanických zahrad a skleníků, exkurze do významných botanických lokalit a rezervací.

Lze konstatovat, že promítané PowerPointové prezentace k výuce botaniky byly hodnoceny vcelku kladně, studenty zaujaly (především díky názornosti) a byly pro ně příjemným doplňkem k vykládanému učivu. Velice kladně též hodnotili snímky obsahující zajímavosti, zamyšlení či různé formy opakování daného učiva.

Na základě více či méně kritických poznámek k PowerPointovým prezentacím se studenti zapojili do tvorby prezentací podle svých představ. Využili dovednosti práce s počítačem (počítačovou gramotnost), museli si sami nastudovat potřebnou odbornou literaturu (samostatná práce) a byla tak podpořena jejich tvůrčí aktivita. Prosadil se přístup podporující aktivní učení. Vybrané studentské práce jsou uvedeny v příloze na CD-ROMu.

6. MODELOVÉ UČEBNÍ ÚLOHY PRO PRAKTICKÉ CVIČENÍ Z ANATOMIE A MORFOLOGIE ROSTLIN

Tato kapitola je věnována souboru modelových učebních úloh pro praktické cvičení z anatomie a morfologie rostlin. Každý úkol obsahuje teoretický úvod k problematice. Současně vyjmenovává potřebné pomůcky ke zpracování úkolu, stanoví pracovní postupy a udává přibližnou časovou náročnost zpracování úkolu. Dále navrhuje formu zpracování a uvádí očekávané závěry z pozorování.

6.1. ROSTLINNÁ BUŇKA

Úkol č. 1: POZOROVÁNÍ JÁDRA V BUŇKÁCH CIBULE KUCHYŇSKÉ (*ALLIUM CEPA*)

Buňky obsahují obvykle jednu velkou vakuolu, cytoplasma je zatlačena k buněčné stěně. S cytoplasmou je ke stěně zatlačeno i jádro, které obsahuje DNA neboli genetickou informaci a je ohraničeno membránou.

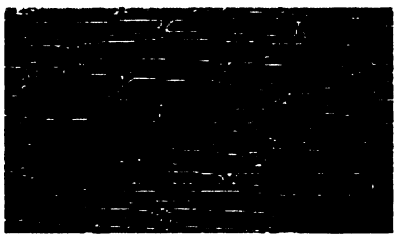
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, cibule

Postup: Pomocí žiletky a pinzety stáhněte vnitřní pokožku suknice cibule a malý kousek vložte do kapky vody na podložním sklíčku, přikryjte krycím sklíčkem. Pozorujte pod mikroskopem.

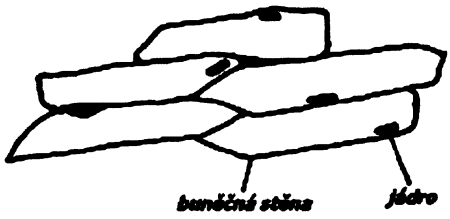
Časová náročnost: cca 10 min

Zpracování: nákres s popisem – buňky suknice cibule kuchyňské

mikroskop



nákres



Závěr: *V některých buňkách pokožky cibule jsou u okraje vidět jádra. Ke stěně jsou společně s cytoplazmou zatlačeny velkou vakuolou.*

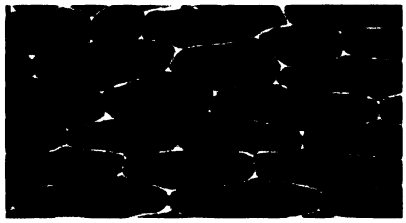
Úkol č. 2: POZOROVÁNÍ VAKUOLY V BUŇKÁCH POKOŽKY ČERVENÉ FORMY CIBULE KUCHYŇSKÉ (*ALLIUM CEPA*)

Vakuola je organela ohraničená membránou a obsahuje nejrůznější zásobní, odpadní i jiné látky. Může také obsahovat barviva antokyany, které způsobují červené, fialové či modré zbarvení květů a plodů.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, červená forma cibule kuchyňské

Postup: Pomocí žiletky a pinzety stáhněte vnější červenou (ne starou uschlou) pokožku suknice cibule a malý kousek vložte do kapky vody na podložním sklíčku, přikryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem velké vakuoly naplněné vodným roztokem barevných antokyanů.
Časová náročnost: cca 10 min
Zpracování: pouze pozorování, nákres je totožný jako v předchozím úkolu

mikroskop



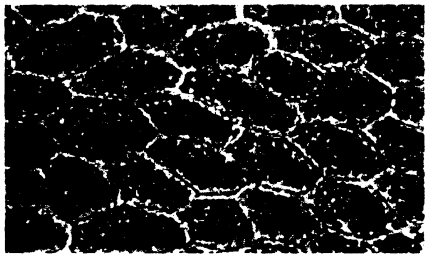
Závěr: *Buňky jsou celé červené, což způsobily červené antokyany rozpuštěné v buněčné šťávě vakuol. Vzhledem k tomu, že vakuoly vyplňují celou buňku, dává to dojem červených buněk.*

Metodická poznámka: Lze použít i bobule ptačího zobu.
Na pokožce červené formy cibule je dobře pozorovatelná plazmolýza, toto téma však patří do cvičení z fyziologie rostlin.

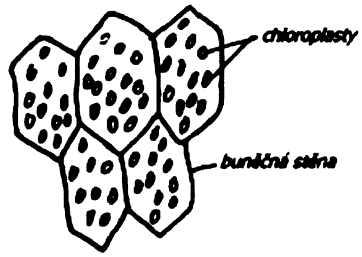
Úkol č. 3: POZOROVÁNÍ CHLOROPLASTŮ V BUŇKÁCH LÍSTKU MECHU MĚŘÍKU (*MNIUM*)

Chloroplasty jsou buněčné organely obsahující zelené barvivo dodávající rostlinám jejich typické zelené zbarvení. Kromě toho v nich probíhá životně důležitý proces zvaný fotosyntéza. Lístky měříku jsou tvořeny pouze jednou vrstvou buněk, proto jsou v nich chloroplasty dobře pozorovatelné.
Pomůcky: potřeby k mikroskopování, mech měřík
Postup: Pinzetou utrhněte mladý lístek měříku a přeneste ho do kapky vody na podložním sklíčku. Přikryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem.
Časová náročnost: cca 10 min
Zpracování: nákres s popisem – buňky lístku měříku

mikroskop



nákres



Závěr: *V jednotlivých buňkách lístku měříku jsou dobře viditelné zelené chloroplasty.*

Úkol č. 4: POZOROVÁNÍ CHROMOPLASTŮ V BUŇKÁCH PAPRIKY

Chromoplast je typ plastidu rostlinné buňky, který obsahuje červená až žlutá barviva karotenoidy. Množství drobných kulovitých nebo vřetenovitých chromoplastů způsobuje zbarvení některých květů, plodů, nebo třeba kořene mrkve.

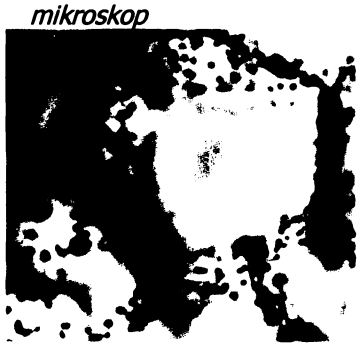
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, plod papriky

Postup: Seškrábněte preparační jehlou malé množství červeného podpovrchového pletiva papriky. Množství odebrané dužiny musí být takové, aby byly vidět jednotlivé buňky. Vložte dužinu do kapky vody na podložním sklíčku, překryjte krycím sklíčkem a pozorujte chromoplasty v buňkách pod mikroskopem.

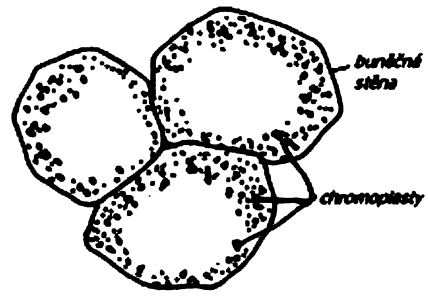
Časová náročnost: cca 10 min

Zpracování: nákres s popisem – buňky dužiny červené papriky obsahující chromoplasty

mikroskop



nákres



Závěr: *V buňkách dužiny jsou dobře viditelné drobné červené chromoplasty. Většinou u okrajů buňky, díky vakuole, která je tam zatlačila.*

Metodická poznámka: Lze použít i plod šípku.

Úkol č. 5: POZOROVÁNÍ LEUKOPLASTŮ V BUŇKÁCH BOBULÍ PÁMELNÍKU BÍLÉHO (*SYMPHORICARPOS ALBUS*)

Leukoplast je plastid, který neobsahuje barviva, ale většinou slouží k ukládání zásobních látek. Někdy mohou leukoplasty obsahovat vzduch a způsobovat tak bílé zbarvení plodů a květů některých rostlin.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, plod pámelníku bílého

Postup: Zhotovte z podpovrchových buněk bobulí pámelníku bílého preparát tak, že preparační jehlou odeberete malé množství dužiny zpod pokožky, přenesete je do kapky vody na podložní sklíčko a překryjete sklíčkem krycím. Pozorujte pod mikroskopem drobné leukoplasty v okolí jádra.

Časová náročnost: cca 10 min

Zpracování: pozorování, nákres není nutný

Závěr: *V buňce jsou patrné bezbarvé drobné útvary, leukoplasty.*

Metodická poznámka: Lze použít i tenký příčný řez oddenku kosatce.

Úkol č. 6: POZOROVÁNÍ ŠKROBOVÝCH ZRN V BUŇKÁCH HLÍZY BRAMBORU

Při ukládání škrobu do leukoplastů vznikají škrobová zrna – amyloplasty. Jestliže se škrob ukládá kolem jednoho bodu v leukoplastu, vznikají soustředné kruhy škrobu a tzv. jednoduché zrno. Jestliže je počátečních bodů ukládání více, vzniká škrobové zrno složené. Jako důkaz škrobu se používá jód, který barví škrob šedomodře.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, bramborová hlíza, Lugolův roztok

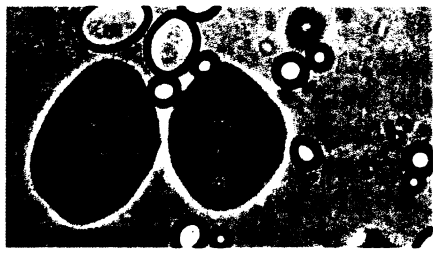
Postup: Z oddenkové hlízy bramboru si vyřízněte kus, z něhož odřízněte žiletkou co nejtenčí řez a zhotovte z něj preparát. Pozorujte pod mikroskopem buňky se škrobovými zrny.

Poté kápněte na okraj krycího skla kapku Lugolova roztoku (roztok I_2 v KI) a k druhé straně krycího skla přiložte kousek filtračního papíru nebo buničiny. Takto prosajte roztok až k preparátu a pozorujte obarvená škrobová zrna.

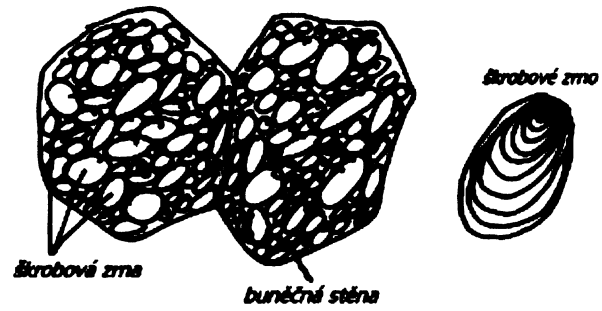
Časová náročnost: cca 20 min

Zpracování: nákres s popisem – škrobová zrna bramboru

mikroskop



nákres



Závěr: *Před obarvením byla v buňkách viditelná bílá škrobová zrna. Když se prosál Lugolův roztok preparátem, škrobová zrna se zbarvila do fialova.*

6.2. ROSTLINNÁ PLETIVA

Úkol č. 1: POZOROVÁNÍ PARENCHYMU DŘENĚ BEZU ČERNÉHO (*SAMBUCUS NIGRA*)

Parenchym je základní stavební pletivo složené z tenkostěnných buněk s četnými mezibuněčnými prostorami.

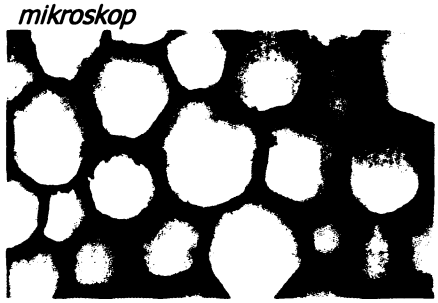
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, větvička bezu černého

Postup: Z větvičky bezu černého odstraňte jemně vnější vrstvu, aby zůstala jen samotná dřeň. Z dřeně odřízněte co nejtenčí příčný řez a přeneste ho do kapky vody na podložní sklíčko. Přikryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem.

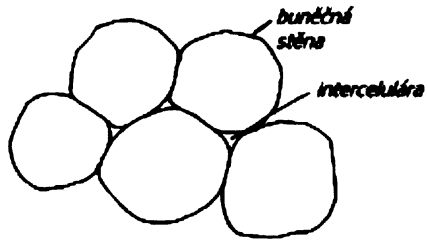
Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: nákres s popisem – parenchymatické buňky dřeně bezu černého

mikroskop



nákres



Závěr: *Dřeň bezu černého je tvořena tenkostěnnými bezbarvými parenchymatickými buňkami.*

Úkol č. 2: POZOROVÁNÍ AERENCHYMU SÍTINY (*JUNCUS*)

Druh parenchymu s velkými výraznými mezibuněčnými prostory se nazývá aerenchym. Vyskytuje se převážně u vodních a bahenních rostlin. Slouží zejména ke zlepšení výměny plynů v prostředí se ztíženým zásobováním vnitřních pletiv kyslíkem.

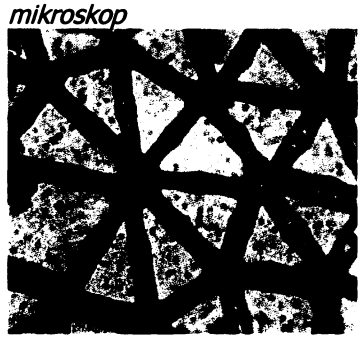
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, sítina

Postup: Z části stébla sítiny odstraňte opatrně svrchní vrstvu. Ze zbylé vnitřní dřeně udělejte žiletkou co nejtenčí příčný řez a vložte ho do kapky vody na podložním sklíčku, poté překryjte krycím sklíčkem. Preparát pozorujte pod mikroskopem.

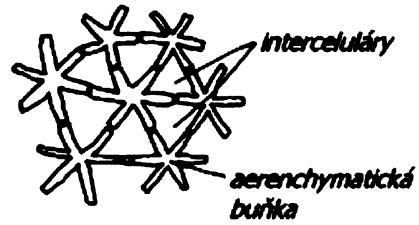
Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: nákres s popisem – aerenchymatické buňky sítiny

mikroskop



nákres



Závěr: *V preparátu jsou zřetelně pozorovatelné aerenchymatické buňky hvězdicovitého tvaru s velkými intercelulárami.*

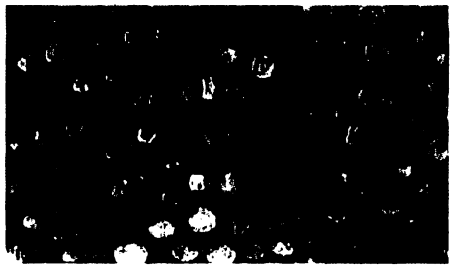
Úkol č. 3: POZOROVÁNÍ KOLENCHYMU VE STONKU HLUCHAVKY (*LAMIUM*)

Kolenchym je typ trvalého pletiva, jehož buňky mají nepravidelně ztlustlou buněčnou stěnu. Většinou se vyskytují v mladých rostoucích orgánech, jako například stonek či řapík listu.

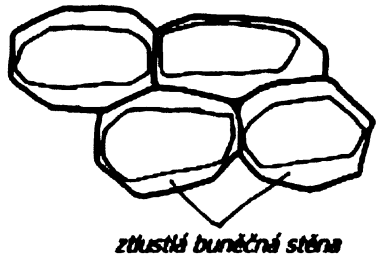
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, stonek hluchavka

Postup: Vezměte stonek hluchavky a žiletkou odřízněte co nejtenčí příčný řez, který následně přeneste do kapky vody na podložním sklíčku a překryjte krycím sklíčkem. Buňky kolenchymu pozorujte pod mikroskopem.
Časová náročnost: cca 10 min
Zpracování: nákres s popisem – kolenchymatické buňky stonku hluchavky

mikrosop



nákres

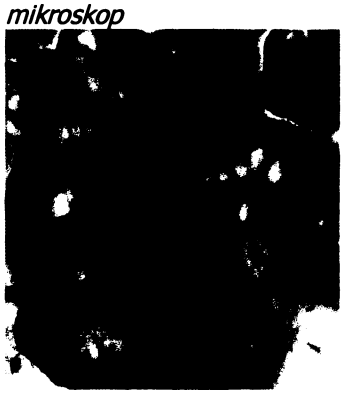


Závěr: *U okraje preparátu (stonku) jsou viditelné nepravidelně ztlustlé buňky tvořící zpevňující kolenchymatické pletivo.*

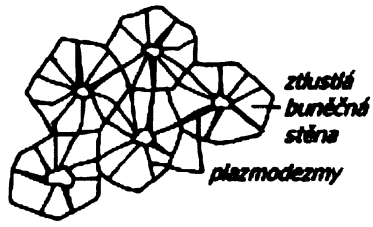
Úkol č. 4: POZOROVÁNÍ SKLERENCHYMU NA TRVALÉM PREPARÁTU

Sklerenchym je trvalé pletivo se silně ztlustlými buněčnými stěnami, kterými procházejí mezi jednotlivými buňkami kanálky – plazmodezmy. Toto pletivo má funkci mechanické opory. Vyskytuje se například v peckách. Pro jeho tvrdost se nedá jeho preparát vytvořit ve školních podmínkách a pozoruje se pod mikroskopem pouze jako preparát trvalý.
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, trvalý preparát sklerenchymatických buněk
Časová náročnost: cca 5 min
Zpracování: nákres s popisem – sklerenchymatické buňky s plazmodezmy

mikroskop



nákres



Závěr: *Na trvalém preparátu jsou zřetelně viditelné silně ztlustlé buňky sklerenchymu s plazmodezmy, které propojují jednotlivé buňky.*

Úkol č. 5: POZOROVÁNÍ PRŮDUCHŮ NA LISTU PELARGÓNIE (*PELARGONIUM*)

Průduchy se nacházejí převážně na spodní straně listu a slouží k výměně plynů mezi rostlinou a vnějším prostředím. Jsou tvořeny dvěma svěracími buňkami, které mezi sebou uzavírají štěrbinu.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, list pelargónie, glycerol

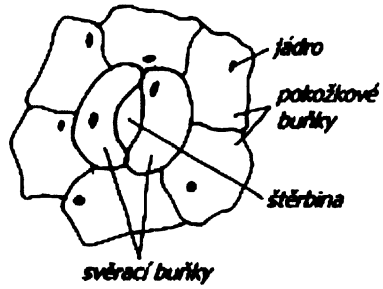
Postup: List přehněte přes prst tak, aby spodní strana byla nahoře. Žiletkou opatrně, nařízněte příčně a šikmo list a pinzetou sloupněte pokožku ve směru souběžném s délkou listu. Kousek sloupnuté pokožky vložte do kapky vody na podložním sklíčku a druhý kousek vložte do kapky glycerolu na jiném sklíčku. Oba preparáty překryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem rozdíly.

Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: nákres s popisem – průduchy v pokožce

mikroskop

nákres



Závěr: *V jednovrstevné pokožce jsou znatelné dýchací průduchy tvořené dvěmi svěracími buňkami. Ve vodném prostředí byly průduchy otevřené, v glycerolu se díky snížení turgoru průduchy uzavřely.*

Metodická poznámka: Lze použít i list kosatce, tulipánu či podeňky.

Úkol č. 6: POZOROVÁNÍ TRICHOMŮ ROSTLIN

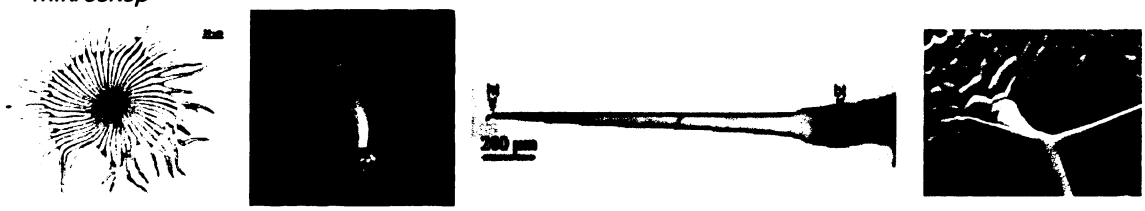
Trichomy neboli chlupy patří mezi krycí pletiva. Mohou se nacházet na listech, stonku nebo i květech. Trichomů je několik typů podle tvaru, stavby a funkce. Krycí trichomy mají převážně funkci ochranou a mohou být jednobuněčné nebo mnohobuněčné. Žláznaté trichomy vylučují vodné roztoky, sliz, silice a pryskyřičnaté látky. Bývají zakončeny paličkou, ale mohou být i miskovité. Typ žláznatých trichomů jsou trichomy žahavé. Jsou jednobuněčné lahvicového tvaru a pod vrcholem jsou ztenčené a křehké. Při dotyku dochází k ulomení a vystříknutí žahavé látky, která působí pálení a svědění.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, list divizny, violky, kopřivy, pelargónie páskaté, hlošiny, hadince aj.

Postup: Vyberte se list jedné rostliny a žiletkou seškrábněte chlupy z povrchu listu. Přeneste je do kapky vody na podložním sklíčku a překryjte krycím sklíčkem. Jednotlivé typy trichomů na jednotlivých listech pozorujte pod mikroskopem. Popište rozdíly mezi nimi a určete o jaký typ se jedná. Trichomy lze pozorovat i přímo na listu, který se položí na podložní sklíčko.

Časová náročnost: podle množství listů cca 10 – 45 min
Zpracování: nákresy, určení typu trichomu

mikroskop



nákres

Závěr: *Zjistili jsme, že trichomy jsou velmi různorodé. Kopřiva má dlouhý úzký žahavý trichom, trichom hlošiny je paprsčitý, divizna jej má rozvětvený a na listu violky jsou pouze drobné papily.*

Úkol č. 7: POZOROVÁNÍ LENTICEL NA VĚTÉVCE BEZU ČERNÉHO (*SAMBUCUS NIGRA*)

Pokud se vytváří na stonku místo pokožky druhotné krycí pletivo (korek), je část průduchů nahrazena čočinkami (lenticely). Lenticely bývají mnohem větší než průduchy, mívají makroskopické rozměry. Výrazně viditelné jsou na tloustnoucím kmeni břízy nebo větvích bezu černého. Jako drobné jizvičky jsou viditelné i na bramborových hlízách.

Pomůcky: lupa, větévka bezu černého
Postup: Pozorujte pod lupou lenticely na větévce bezu černého. Porovnejte je s průduchy a vypište jejich výhody a nevýhody oproti průduchům.
Časová náročnost: cca 10 min
Zpracování: pozorování, zapsané rozdíly mezi průduchem a čočinkou

Závěr: *Čočinky jsou na rozdíl od průduchů dobře viditelné i okem a netvoří je uzavíratelné svěrací buňky. Vypadají jako malé jizvy na povrchu větévky.*

7.3. ROSTLINNÉ ORGÁNY

Úkol č. 1: POZOROVÁNÍ CÉVNÍCH SVAZKŮ V MLADÉM KOŘENI MRKVE

Typické uspořádání cévních svazků v mladém kořeni (či v druhotně netloustnoucím kořeni) je radiální. To znamená že dřevní a lýková část cévního svazku jsou vedle sebe a pravidelně se po obvodu kořene střídají. Tento typ cévních svazků se jinde nevyskytuje.

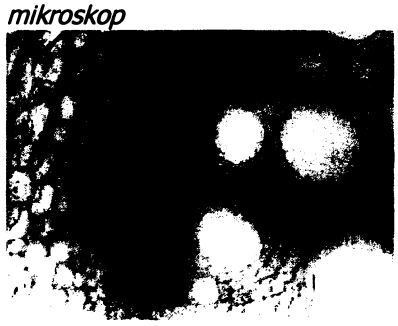
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, kořen mrkve

Postup: Odřízněte konec mrkve kousek od špičky. Žiletkou udělejte co nejtenčí příčný řez u špičky kořene a vložte do kapky vody na podložním sklíčku. Preparát překryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem radiální cévní svazky.

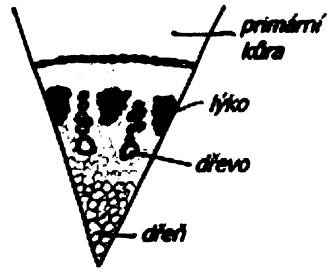
Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: nákres s popisem – mladý kořen

mikroskop



nákres



Závěr: *Ve středním válci jsou dobře viditelné radiálně uspořádané lýkové a dřevní části cévních svazků. Dřevní část je tvořena většími a výraznějšími cévami a cévicemi, lýková část obsahuje drobné sítkovice.*

Úkol č. 2: POZOROVÁNÍ STAVBY KOŘENE MRKVE

Povrch mladých kořenů je kryt kořenovou pokožkou, která v absorpční zóně vytváří kořenové vlásky. Je jednovrstevná, bez kutikuly, většinou bez průduchů. Pod pokožkou primární stavby kořene se nachází primární kůra, která vytváří válec z parenchymatických buněk kolem centrálního středního válce. Střední válec od primární kůry odděluje jednovrstevný pericykl, kde se zakládají postraní kořeny. Ve středním válci se nachází vodivá pletiva, která tvoří jediný radiální (paprsčitý) cévní svazek.

Pomůcky: skalpel či ostrý nůž, lupa, kořen mrkve

Postup: Nejprve si rozkrojte příčně kořen mrkve a poté si jednu část rozkrojte podélně. Na řezných plochách pozorujte pouhým okem nebo lupou jednotlivé části stavby (primární kůra, střední válec, postraní kořeny). Z nerozkrojené části kořene vyloupněte opatrně vnitřní válcovitou hmotu (střední válec) – podélně nařízněte vnější vrstvu kořene až ke střednímu válci tak, abyste střední válec nenakrojili.

Stejný řez proveďte i na opačné straně a pomocí úzkého tupého předmětu odloupněte vnější vrstvu. Nikdy vnější vrstvu neodřezávejte, neuvidíte, co byste měli vidět. Pozorujte tenké vedlejší kořeny vyrůstající ze středního válce a otvory po těchto kořenech v odloupnuté primární kůře.

Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: pozorování, viz postup

Závěr: *Po odloupnutí primární kůry byly viditelné malé postranní kořeny rostoucí ze středního válce. Již na příčném řezu byly jednotlivé části kořene (primární kůra, střední válec) dobře rozeznatelné.*

Úkol č. 3:

a) POZOROVÁNÍ CÉVNÍCH SVAZKŮ VE STONKU DVOUDĚLOŽNÉ ROSTLINY (PELARGÓNIE)

Dvouděložné rostliny mají cévní svazky uspořádány pravidelně do kruhu. Lýková část je umístěna vně kruhu, dřevní část dovnitř. Při sekundárním tloustnutí stonku se uplatňuje dělivé pletivo kambium procházející dokola mezi lýkovou a dřevní částí.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, stonek pelargónie

Postup: Ze stonku pelargónie odřízněte co nejtenčí příčný řez a přeneste ho do kapky vody na podložním sklíčku. Překryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem.

Časová náročnost: cca 10 min

b) POZOROVÁNÍ CÉVNÍCH SVAZKŮ VE STONKU JEDNODĚLOŽNÉ ROSTLINY (KUKUŘICE)

Jednoděložné rostliny mají nepravidelné uspořádání cévních svazků ve stonku. Cévní svazky jsou náhodně rozmístěny po celém prostoru stonku a kumulují se kolem okrajů. Lýková část opět směřuje k okraji stonku, dřevní část směřuje dovnitř.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, stonek kukuřice

Postup: Ze stonku kukuřice odřízněte co nejtenčí příčný řez a přeneste ho do kapky vody na podložním sklíčku. Překryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem.

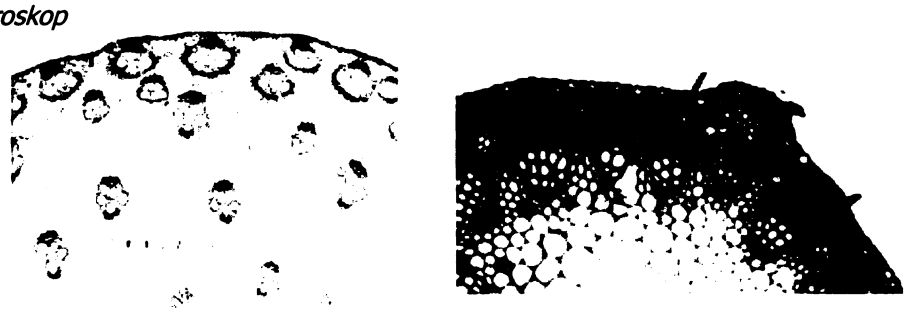
Časová náročnost: cca 10 min

c) POROVNÁNÍ STONKŮ JEDNODĚLOŽNÉ A DVOUDĚLOŽNÉ ROSTLINY

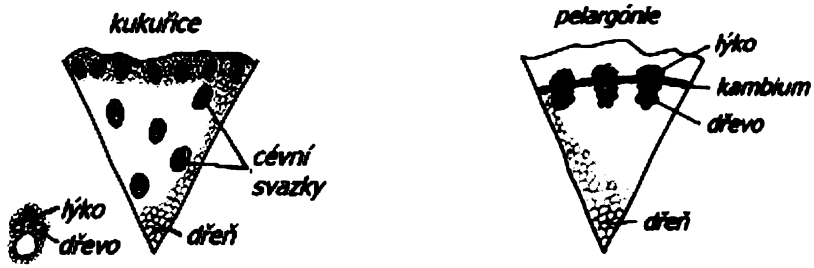
Pokud se předchozí dva preparáty nepovedly podle představ, vezměte si na pomoc trvalé preparáty příčných řezů stonků jednoděložné a dvouděložné rostliny. Oba preparáty pozorujte a navzájem porovnejte rozdíly.

Zpracování: nákresy s popisem

mikroskop



nákres



Závěr: *Stonek kukuřice se na příčném řezu lišil od stonku pelargónie uspořádáním cévních svazků. Pelargónie je má uspořádané po obvodu stonku pravidelně v kruhu. Kukuřice má cévní svazky neuspořádané a rozmístěné po celé ploše řezu. Navíc cévní svazky kukuřice jsou uzavřené, pelargónie je má otevřené.*

Úkol č. 4: POZOROVÁNÍ TRVALÝCH PREPARÁTŮ STONKU DŘEVIN

Dřevnaté stonky vznikají díky činnosti kambia. Jeho dělivá činnost začíná na jaře a končí začátkem podzimu. Během tohoto období se vytváří nová dřevní a lýková část cévních svazků a dochází k nárůstu stonku do šířky. Směrem dovnitř narůstá dřevo, které tvoří většinu stonku – vzniká dřevnatý stonek, kmen. Vzhledem k tvrdosti dřeva se nativní preparáty dřevních stonků nedají za školních podmínek připravit.

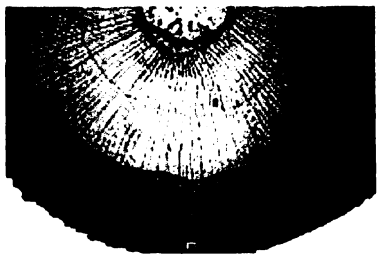
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, trvalé preparáty dřevnatého stonku

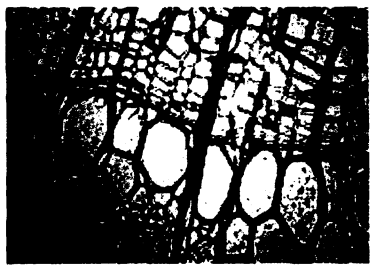
Postup: Trvalý preparát vložte do mikroskopu a pozorujte příčný řez dřevnatého stonku. Vysvětlete, co to jsou letokruhy a jakým způsobem se vytvářejí. Proveďte mikroskopické pozorování trvalého preparátu podélného řezu dřevnatým stonkem, pozorujte jednotlivé cévy a jejich ztloustnutí.

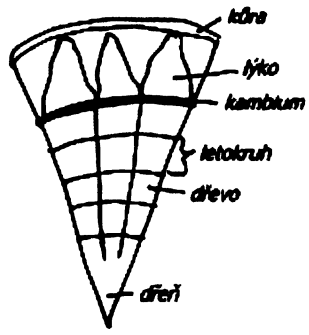
Časová náročnost: cca 5 min

Zpracování: hrubý nákres s popisem, vysvětlit a zapsat tvorbu letokruhů

mikroskop *nákres*







Závěr: *Na řezu větévky jsou zřetelně vidět vzniklé letokruhy v dřevní části cévních svazků, která směřuje dovnitř od kambia. Směrem ven směřuje lýková část.*

Letokruh je přírůstek dřeva za rok. Vznikají činností kambia, které produkuje sekundární lýko a dřevo. Na jaře vytváří kambium tenkostěnné dřevní buňky o velkém průměru a v létě se tvoří drobnější tlustostěnné buňky. Letní nahuštěné malé buňky dávají vzniknout jasně rozeznatelným kruhům. Přes zimu kambium nové buňky netvoří.

Úkol č. 5: POZOROVÁNÍ TRVALÝCH PREPARÁTŮ LISTŮ. POROVNÁVÁNÍ LISTU JEHLIČNATÉHO A LISTNATÉHO STROMU

Můžeme rozlišit dva typy listů – list jehlicovitý a klasický list asimilační. Jehlicovité listy se vyskytují na jehličnatých stromech, zatímco listy asimilační na stromech listnatých nebo bylinách. Vzhledem k odlišnému tvaru listů se oby typy liší i stavbou vnitřní, komponenty samozřejmě zůstávají zachovány.

Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, trvalé preparáty příčných řezů jehlice a listu

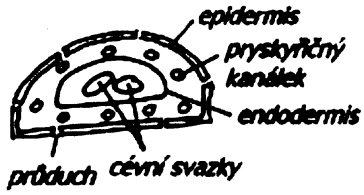
Postup: Oba trvalé preparáty mikroskopujte a pozorujte. Na základě pozorování a znalosti vnějšího tvaru jehlice a listu je mezi sebou navzájem porovnejte a vypište jejich výhody a nevýhody. Zdůvodněte, proč se v severních a horských oblastech vyskytují převážně jehličnany.

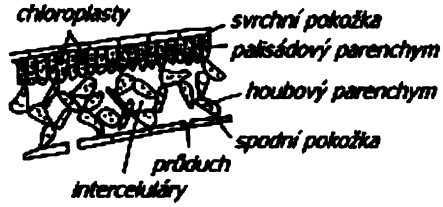
Časová náročnost: cca 10 min

Zpracování: hrubý nákres s popisem, vypsané rozdíly mezi listem a jehlicí a výhody jehlic v chladných oblastech

mikroskop

nákres





Závěr: *Na řezu listu byly dobře rozeznatelné buňky palisádového a houbového parenchymu, svrchní a spodní pokožka. Na řezu jehlice nejsou parenchymy od sebe rozeznatelné, ale zato jsou zde výrazné cévní svazky v centrální části a silná vrstva kutikuly.*

Metodická poznámka: Pokud škola nedisponuje trvalými preparáty, lze k porovnávání použít i obrázky z učebnic či z internetu.

Úkol č. 6: ROZEZNÁVÁNÍ TYPŮ LISTŮ

Listy můžeme dělit podle utváření listové čepele nebo podle postavení listů na stonku. Podle utváření listové čepele rozeznáváme listy jednoduché, které se dále dělí na celistvé a členité, a listy složené, kam patří dlanitě složené, lichozpeřené a sudozpeřené listy.

Z hlediska způsobu postavení listů na stonku rozlišujeme listy střídavé, vstřícné a přeslenité.

Pomůcky: listy rostlin: dub letní, buk lesní, javoru mléč nebo klen, trnovník akát, jírovec maďal, růže šípková, hrachor luční, jetel luční nebo plazivý, pampeliška lékařská, konvalinka vonná aj., atlasy stromů, keřů a rostlin

Postup: Nejprve rozdělte listy do skupin podle jednotlivých typů a označte o jaký typ se jedná. Poté pomocí atlasů určete, který list patří jaké rostlině. Na závěr ke každému typu listů (podle tvaru čepele i podle postavení na stonku) vypište tři zástupce rostlin rostoucí v České republice a jejich listy zakreslete.

Časová náročnost: cca 30 min

Zpracování: nákres alespoň 7 listů různých rostlin s určením o jaký typ listu a rostliny se jedná, tabulka určující další zástupce podle typu listů

Závěr: *Tvary listů jsou velice rozmanité a to i v rámci jedné skupiny listů. Mezi rostliny s členitou čepelí patří například javor, dub či lípa, naopak listy s celistvou čepelí mají buk, konvalinka nebo tulipán. Sudozpeřené listy nejsou moc obvyklé a vyskytují se např. u hrachoru, lichozpeřené listy jsou naopak velice běžné a můžeme je najít u růže, akátu či bezu. Mezi rostliny s dlanitě složenými listy patří jírovec, jetel či vlčí bob.*

Metodická poznámka: Vhledem k předpokladu, že se cvičení na téma listy bude konat v zimních měsících, kdy se v přírodě těžko listy hledají, doporučuji nasbírat si listy již v letních či podzimních měsících a vylisovat je nebo tím můžete zaúkolovat v září studenty. Pokud se tak nestane, může se úkol zaměřit pouze na vyhledávání typů listů podle atlasů a obrazových encyklopedií.

Úkol č. 7: ROZEZNÁVÁNÍ TYPŮ STONKU

Stonek může být buď dužnatý (byliny) nebo dřevnatý (stromy, keře, polokeře). Dužnatý stonek s listy se nazývá lodyha, bezlistý nevětvený stonek zakončený květem je označován jako stvol. Poslední dužnatý stonek je dutý stonek trav s kolénky, stéblo. Dřevnatá nevětvený stonek u stromů se nazývá kmen. Keře mají stonky rozvětvené již od země a jsou celé dřevnaté. U polokeřů je dřevnatá pouze spodní část stonku, horní bylinná každoročně na zimu odumírá.

Pomůcky: celé rostliny – sedmikráska, třezalka, lipnice, kostřava, kakost, modřenec, borůvka atd.; atlasy rostlin, stromů a keřů

Postup: Určete u přinesených přírodnin typ stonku. Ke každému typu stonku najděte za pomoci atlasů (nebo v průběhu procházky) další tři zástupce rostlin.

Časová náročnost: cca 15 min

Zpracování: alespoň 7 rostlin s určeným typem stonku a tabulka s dalšími zástupci pro každý typ stonku

Závěr: *Byliny mají tři možné typy stonku – stvol, lodyhu a stéblo. Stéblo je typické pro traviny, lodyhu má například hluchavka, třezalka nebo kopřiva a stvol je typický pro sedmikrásku a pampelišku.*

Metodická poznámka: Vzhledem k posloupnosti témat bude cvičení s tématem stonek probíhat pravděpodobně v zimních měsících. Doporučuji proto nasbírat dané rostliny v době květu a vylisovat pro uchování. Pro ukázku dřevnatých stonků se může udělat krátká procházka do okolí školy spojená s určováním dřevin podle borky.

Úkol č. 8: POZNÁVÁNÍ DŘEVIN PODLE BORKY

Borka (nesprávně nazývaná jako kůra) je sekundární krycí pletivo vznikající činností felogénu. Podle stavby borky lze rozeznávat dřeviny i v bezlistém stavu.

Pomůcky: borky různých druhů dřevin, atlasy stromů

Postup: Přiřaďte správně podle atlasu název stromu k ukázce borky. Určete podle borky alespoň 5 stromů rostoucích v okolí vaší školy.

Časová náročnost: cca 20 min

Zpracování: správné určení dřevin

Závěr: *Dřeviny se dají kromě listí od sebe rozeznat i podle borky. Každý strom má na kmeni svou vlastní typickou kresbu.*

Metodická poznámka: Toto téma lze využít k procházce do okolí školy. Studenti mohou zkoušet podle atlasů určit, jaké stromy tam rostou. Cvičení probíhá v zimních měsících, takže nebudou mít možnost poznávat stromy podle listí.

Úkol č. 9: Určování přeměn rostlinných orgánů

Z funkčního hlediska mohou být vegetativní rostlinné orgány různým způsobem modifikovány (přeměněny). V tomto úkolu se zaměříme na hospodářsky významné modifikace.

Pomůcky: mrkev, brambor, kedluben, ředkvička, křen, řepa, cibule, celer; pomocná literatura

Postup: Nejprve si nakreslete tabulku: 9x4

číslo	Název zeleniny	Část rostliny	Modifikace

Do prvního sloupce napište čísla od jedné do osmi. Před sebou máte osm očíslovaných druhů zeleniny, do druhého sloupce doplňte správný název zeleniny podle čísla. Do třetího sloupce uveďte o jakou část rostliny (rostlinný orgán) se jedná a poslední čtvrtý sloupec je vyhrazen názvu dané modifikace (přeměny).

Časová náročnost: cca 20 min

Zpracování: vyplněná tabulka

	NÁZEV ZELENINY	ČÁST ROSTLINY	MODIFIKACE
1.	*mrkev*	*kořen*	*dužnatý (zásobní) kořen*
2.	*řepa*	*kořen + stonek*	*bulva*
3.	*brambor*	*stonek*	*oddenková hlíza*
4.	*cibule*	*list*	*zdužnatělý list*
5.	*celer*	*kořen + stonek*	*bulva*
6.	*kedlubna*	*stonek*	*stonková hlíza*
7.	*křen*	*kořen*	*dužnatý (zásobní) kořen*
8.	*ředkvička*	*stonek*	*stonková hlíza*

Závěr: viz tabulka

Metodická poznámka: Nejlepší řešení je mít od každého druhu zeleniny jeden kus a vystavit je na přední lavici s očíslovanými papírky. Pokud se nějaký druh v té době nedá sehnat, může se přírodnina nahradit obrázkem.

7.4. KVĚT, PLOD

Úkol č. 1: POZOROVÁNÍ PYLOVÝCH ZRN TULIPÁNU (*TULIPA*)

Pylová zrna se tvoří v prašných pouzdrech tyčinky a slouží k oplození rostlin. Mají velmi rozmanitý tvar, velikost i barvu a představují velmi důležitý taxonomický znak.

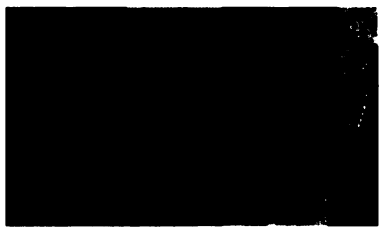
Pomůcky: potřeby pro mikroskopování, květ tulipánu

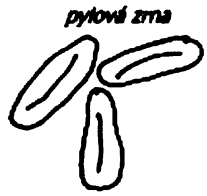
Postup: Skalpelem opatrně setřete trochu pylu z tyčinek tulipánu. Vložte je do kapky vody na podložním sklíčku, přikryjte krycím sklíčkem a pozorujte pod mikroskopem.

Časová náročnost: cca 5 min

Zpracování: nákres – pylová zrna tulipánu

mikroskop *nákres*





Závěr: *Pylová zrna tulipánu mají oválný tvar s rýhou uprostřed.*

Metodická poznámka: Lze pozorovat různá pylová zrna právě kvetoucích rostlin.

Úkol č. 2: VYTVÁŘENÍ KVĚTNÍCH VZORCŮ PODLE ŽIVÝCH KVĚTŮ

Květní vzorec vyjadřuje vzájemné rozmístění a počet květních částí. Umožňuje názorné zapsání stavby květu, k čemuž se používají mezinárodně uznávané symboly.

↓ souměrný podle 1 osy
* paprsčitě souměrný
blesk – asymetrický
@ acyklický
♀ s U nahoře – oboupohlavní
♂ samčí květ částí
♀ samičí květ

K kalich (2+2 = 2 kruhy po dvou lístkách)
C koruna
P perigon
A andreceum
G gyneceum (2 – svrchní, ~~2~~ – polospodní, 2 - spodní)
∞ velký počet květních
( ) srostlé části

Pomůcky: otevřené květy rostlin (tulipán, sasanka, jaterník, sedmikráska, vlaštovičník, lilie aj.), lupa

Postup: Zkuste vytvořit alespoň tři květní vzorce třech různých rostlin.

Časová náročnost: cca 20 min

Zpracování: květní vzorce konkrétních rostlin

Závěr: Zhodnocení rozdílů jednotlivých květních vzorců

Metodická poznámka: Tento úkol bych zařadila spíše do semináře nebo jako doplňující učivo.

Úkol č. 3: Určování typů květenství

Většina rostlin nevytváří jednotlivé květy, ale má je uspořádané v souborech, tzv. květenstvích. Květenství mohou být jednoduchá či složená a dělíme je na dvě skupiny – hroznovitá a vrcholičnatá. Mezi hroznovitá květenství patří lata, hrozen, klas, jehněda, okolík, hlávka a úbor. Mezi květenství vrcholičnatá řadíme vrcholík, vidlan a vijan. Jsou charakteristická pro jednotlivé čeledi rostlin.

Pomůcky: 10 kvetoucích rostlin

Postup: Určete druh květenství u deseti různých druhů rostlin. Najděte v okolí své školy alespoň pět různých rostlin s různými typy květenství.

Časová náročnost: 10-30-min

Zpracování: určená květenství u jednotlivých rostlin

Závěr: viz zpracování

Úkol č. 4: Určování plodů

Plod je rozmnožovací orgán krytosemenných rostlin, zajišťující výživu a ochranu semen během zrání. Plody lze třídit podle různých hledisek na několik skupin. Základní rozdělení je na plody suché a dužnaté. Mezi suché plody patří například oříšek, tobolka, nažka, lusk, obilka atd. K dužnatým plodům řadíme bobuli, peckovici a malvici. Plody mohou vytvářet soubor plodů zvaný souplodí. Pokud plody vznikají z květenství nazývá se tento soubor plodenstvím.

Pomůcky: jablko, brambora, hlávkové zelí, okurka, kokosový ořech, ananas, banán, paprika, cibule, vlašský ořech, ředkvička, jahoda, aj.; pomocná literatura

Postup: Pomocí literatury a svých znalostí určete, zda se u daných pochutin jedná o plod a pokud ano tak o jaký. Pokud ne, tak určete o jakou část rostliny se jedná.

Nejprve si zakreslete tabulku: 13x4

číslo	název pochutiny	část rostliny	typ plodu

Před sebou máte očíslované pochutiny. Do prvního sloupce napište čísla označených pochutin, do druhého sloupce doplňte správný název pochutiny podle čísla. Do třetího sloupce uveďte o jakou část rostliny (rostlinný orgán) se jedná a čtvrtý sloupec je vyhrazen typu plodu, pokud se jedná o plod.

Časová náročnost: cca 30 min

Zpracování: vyplněná tabulka

	NÁZEV POCHUTINY	ČÁST ROSTLINY	TYP PLODU
1.	*jablko*	*plod*	*malvice*
2.	*ředkvička*	*stonek*	-
3.	*okurka*	*plod*	*bobule*
4.	*hlávkové zelí*	*list*	-
5.	*kokosový ořech*	*plod*	*peckovice*
6.	*ananas*	*plod*	*plodenství bobulí*
7.	*banán*	*plod*	*bobule*
8.	*cibule*	*list*	-
9.	*jahoda*	*souplodí*	*nažky*
10.	*vlašský ořech*	*plod*	*peckovice*
11.	*paprika*	*plod*	*bobule*
12.	*brambor*	*stonek*	-

Závěr: viz tabulka

IV. DISKUSE A ZÁVĚR

Základem efektivní výuky (motivace, stupeň zvládnutého učiva) v jakémkoliv oboru je správná volba systému didaktických metod, použití vzájemné kombinace vyhovujících metod s ohledem na rozsah a specifika tématu ve vztahu k dosažené znalostní a myšlenkové úrovni studentů a jejich interaktivitě. Hledisko efektivnosti výuky se přitom měří jak mírou skutečných znalostí studentů, tak především pak zájmem o obor, který vede téměř automaticky k vnitřní potřebě studentů dosažené znalosti rozšiřovat.

Výuka botaniky na gymnáziích, charakterizovaná vědeckou precizností pevně zavedeného řádu jednotlivých součástí tohoto vědního oboru (tedy tradicemi), lze hledisko úspěšnosti výuky charakterizovat nejen rozpoznáním jednotlivých botanických objektů (rostlin, přírodnin) jako součástí živé přírody, ale rovněž znalostmi skladby a fungování jednotlivých rostlinných stavebních prvků. Schválený Rámcový vzdělávací program pro gymnázia rozpracovává okruhy učiva v oboru biologie, které budou od 1. září 2009 učitelé gymnázií naplňovat, výuku botaniky v mnohem širších souvislostech, a to na straně jedné v důkladnějším propojení s příbuznými vědními obory, a na straně druhé ve zdůraznění využití poznatků z oboru v praxi. Interdisciplinarita si ve sledované oblasti klade za cíl zlepšit motivaci žáků a podporovat aktivní učení studentů o přírodní prostředí a o vlivy, které přírodní prostředí ohrožují. Soudobá didaktika tedy klade důraz zejména na ty metody, které studenty aktivizují a zapojují je kreativním způsobem do výuky.

Stávající koncepce výuky botaniky klade důraz především na memorování vědeckých poznatků, což lze spatřovat jako příčinu nízké obliby botaniky mezi studenty. Pro studenty, kteří mají přirozený zájem o biologii a uvažují o dalším studiu přírodních věd, jsou samozřejmě tyto znalosti nezbytné. Ovšem pro studenty hlásící se na humanitně či technicky zaměřené školy jsou požadavky na tyto vědomosti příliš rozsáhlé. Řešením daného problému by mohly být odborné biologické semináře, kde by se dané učivo botaniky probíralo do potřebné hloubky. Ve vyučovacích hodinách biologie by se výuka mohla zaměřit více na zajímavá témata botaniky, její využití v praxi a úlohu rostlin v biosféře, méně pak na anatomii, morfologii a systém rostlin.

Stávající a nově tvořené kurikurální dokumenty se ve svých požadavcích a cílech výrazně neliší, ale ve stávajících učebních dokumentech je kladen větší důraz na obsah učiva, kdežto v RVP G na schopnosti a dovednosti studenta. V RVP G jsou dány pouze tématické okruhy a každá škola si může hloubku učiva určit sama. To je výhodné především pro specializované střední školy. Každá střední škola si podle zásad RVP G vytváří vlastní Školní vzdělávací program (ŠVP). Při tvorbě ŠVP jsou školy limitovány především očekávanými výstupy, což jsou závazné a ověřitelné výsledky, které stanovují, k jakým vědomostem, dovednostem, případně postojům a hodnotám mají žáci prostřednictvím učiva dospět. Očekávané výstupy již ale nestanovují hloubku vědomostí a dovedností, v tomto ohledu mají tedy školy volné pole působnosti a mohou dát důraz pouze na některé tématické okruhy. Mohou se však objevit komplikace ve chvíli, kdy se absolventi středních škol, učící se podle ŠVP jejich školy, budou hlásit na vysoké školy, jenž mají na přijímané studenty vyšší požadavky v oblasti faktických znalostí, než jaké jim jsou předkládány v předchozím studiu. To znamená, že výraznější limitující faktor než RVP G při tvorbě ŠVP jsou požadavky vysokých škol na přijímané studenty.

Obsahová část kapitol diplomové práce zabývajících se **teoretickými předpoklady** využití multimediálních aplikací se opírá vedle teoretických východisek (Skalková 2007; Průcha 2002) vymezující charakteristiky didaktických pojmů především o teoretické poznatky, zpracované v diplomové práci Pavla Dvořáka: *Multimediální aplikace ve výuce přírodopisu a biologie* (2001). Jednalo se v té době o první ucelený materiál k problematice multimediální podpory výuky biologie. Porovnáním výsledků zjištěných v průzkumu v rámci této diplomové práce lze konstatovat:

1. **došlo k velkému posunu v oblasti technického vývoje programového zajištění** (software, hardware), počítačové sestavy byly rozšířeny a modernizovány o další možnosti propojení a výstupů, např. rozšíření paměťových médiích flash. Software je průběžně aktualizován, např. Microsoft PowerPoint 2000, 2002, 2003 a 2007. Na tomto místě je třeba připomenout nutné vzájemné vazby mezi vývojem didaktické techniky a s ní souvisejícími pomůckami. Je potřeba odlišovat didaktickou techniku a vlastní kategorii pomůcek. Didaktická technika je zprostředkovatelem pro využití pomůcek. V tomto smyslu zařazuje Maňák (1995) nesprávně část didaktické techniky (diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce, televize a video) mezi didaktické pomůcky.
2. **zvýšila se počítačová gramotnost učitelů ve školní praxi** (nástup mladších ročníků pedagogů, vzdělávací kurzy pro starší pedagogy, nezbytnost počítačové gramotnosti) a díky pořádání kurzů celoživotního vzdělávání zaměřených na nové informační technologie a jejich využití ve výuce.
3. alternativním metodám výuky a s tím související nárůst využití multimediálních aplikací ve výuce je věnována na všech stupních školství čím dál tím větší pozornost. V posledních několika letech se konaly pod záštitou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy pravidelně konference *Alternativní metody výuky* s přednáškami mimo jiné i na téma multimediální podpora výuky biologie (Vašíčková, Švecová, 2007). Rostoucí počet zpracovaných analýz a materiálů k dané problematice **zvyšuje připravenost odborníků** k hodnocení kvality multimediálních prostředků výuky obecně.
4. vliv zvýšení životní úrovně obyvatelstva ve spojení s rozvojem komunikačních technologií vede ke **zvýšené dostupnosti přístupu studentů** k informačním **zdrojům** (internetové kavárny s veřejným přístupem, knihovny umožňující přístup na internet, osobní počítače a internetové připojení přímo v domácnostech) a následně k logické reakci trhu:
    a) zvýšenou komerční nabídkou výukových programů na CD-ROM a DVD-ROM,
    b) otevření internetových portálů se vztahem k botanice s možností vyhledávání (adresy webových stránek jsou uvedené přímo v textu nebo v seznamu použité literatury) ale např. i s nabídkou šablon k vytváření PowerPointových prezentací k výuce.

Na druhé straně je však třeba konstatovat, že tento poměrně rychlý pozitivní vývoj se nepodařilo ve školství ještě zachytit. Zkušenosti ověřené vlastní praxí vypovídají o trvajícím nedostatečném vybavení technickým zázemím potřebným pro uplatnění multimediálních aplikací ve výuce v širším měřítku.

Srovnání naplněných teoretických předpokladů s obecnou situací v oblasti vybavenosti školských zařízení je obsahem další části diskuse, vztahující se

k praktickému využití zpracované diplomové práce na téma Multimediální podpora výuky botaniky na středních školách.

Praktická část této diplomové práce názorně předvádí naplňování jednoho z důležitých předpokladů úspěšnosti výuky – názornost výuky – v praxi. Zpracované PowerPointové prezentace k výuce botaniky, které jsou uloženy na CD-ROMu jako příloha k diplomové práci, vycházejí z obecných didaktických zásad.

Výsledek zpracování je ověřen vlastní dvouletou pedagogickou praxí na Gymnáziu Omská v Praze 10 a dotazníkovým šetřením. Při jeho hodnocení je možno zaměřit diskusi k problémům, které s používáním multimediálních aplikací (v tomto případě PowerPointové prezentace) na dané téma souvisejí:

1. Zpracované PowerPointové prezentace jsou určeny pro 1. ročník čtyřletých středních škol a kvintu osmiletých gymnázií. Vzhledem k již zmíněné nedostatečné vybavenosti školských zařízení je ověřeno, že studenti se setkávají v 1. ročníku s touto výukovou metodou často poprvé. Na základě vlastní pedagogické zkušenosti lze porovnat úroveň vnímání žáků při klasických metodách výuky a při výuce, využívající multimediální aplikace. Srovnání bylo provedeno diplomantkou v průběhu studijní praxe ve 4. a 5. ročníku studia na PřF UK a v následné dvouleté pedagogické praxi na Gymnáziu Omská v Praze 10. **Vnímání a pozornost studentů** při obohacení výuky PowerPointovými prezentacemi je přirozeně mnohem vyšší, jejich interakce jsou posíleny.

   Možnost, že právě PowerPointové prezentace podpoří **zájem studentů o studium botaniky** je hypotetická. Žádným dotazníkovým šetřením totiž nelze striktně určit subjektivní důvody zájmu studentů o daný výukový předmět. V tomto směru má mnohem větší význam pozice vyučujícího a jeho vztah k využívání moderních komunikačních prostředků. Multimediální pomůcky v tom hrají roli důležitou nikoliv však prioritní. V současnosti v některých směrech přeceňovaný důraz na využívání multimediálních pomůcek odsunuje do pozadí význam používání přírodnin při výuce, který poskytuje v některých konkrétních případech možnosti kvalitnějšího poznání a pochopení probíraného učiva v porovnání s multimediálními aplikacemi.

2. Období zpracování diplomové práce na téma Multimediální podpora výuky botaniky na středních školách v letech 2006 až 2008 lze charakterizovat jako **období nástupu nových didaktických poznatků do praxe**, což úzce souvisí s nástupem nové generace pedagogů. Většina školských zařízení disponuje v současnosti v rámci vysoce funkčních biologických kabinetů menším knihovním fondem (atlasy, encyklopedie, klíče, časopisy) a různými učebními pomůckami. Je však nad finanční možnosti většiny školských zařízení pořizovat multilicenční výukové programy. S tím úzce souvisí i nedostatek počítačových učeben s potřebným počtem počítačů, kde by se zakoupené multilicence nainstalovaly a kde by mohla výuka pomocí multimediálních výukových programů probíhat. Jak bylo již v textu diplomové práce uvedeno, omezují se proto školy častěji na pořízení tzv. singlu, licenčně vázaného k jednomu počítači. V každém školském zařízení jsou tudíž velmi pozitivně hodnoceny aktivity samotných pedagogů, kteří své přípravy na vyučování obohacují multimediálními aplikacemi typu PowerPointové prezentace. Škola tím není finančně zatěžována a jejich využití je vázáno pouze na jeden počítač s dataprojektorem na učebnu.

PowerPointové prezentace k výuce botaniky přiložené k diplomové práci na CD-ROMu byly studenty Gymnázia Omská přijaty pozitivně. Možnost využití těchto prezentací je dána jejich umístěním na školním serveru s přístupem pro ostatní pedagogy. Tento přístup, uplatňovaný ve školství obecně, naráží na další dílčí otázku k diskusi.

Jedná se o málo diskutovanou otázku ochrany autorských práv, řešených diskusí např. na webu s adresou http://www.veskole.cz/, v případech, že dochází k širšímu použití vytvořených PowerPointových prezentací, či ponechá-li je tvůrce ke stažení přímo na webu a dojde ke zneužití. Z tohoto důvodu se mnohdy obávají např. majitelé veřejných internetových portálů takovou multimediální aplikaci dát k dispozici dalším zájemcům z oboru.

3. Je-li hlavním cílem této diplomové práce zhodnocení možností praktického využití zpracovaných PowerPointových prezentací v oboru botaniky, je třeba se v diskusi dotknout omezujících faktorů tohoto praktického využití. Výsledné využití zpracovaných PowerPointových prezentací souvisí s využitím technických možností ve vybavenosti odborných učeben. **Limitující faktor nedostatku finančních prostředků** se tedy promítá v první řadě do technické vybavenosti odborných učeben. Gymnázium Omská, kde byly ověřovány teoretické poznatky této diplomové práce, disponuje 5 dataprojektory tj. pouze ve 5 třídách z 20 tříd je možno tyto alternativní výukové metody používat. Většina ostatních středních škol je na tom s technickým vybavením učeben obdobně. I když jsou dataprojektory přednostně využívány na úseku výuky přírodních věd, systém jejich využívání musí respektovat i požadavky výuky dějepisu či zeměpisu. Diskusní téma nabízí otázky související s celkovou organizací vyučování v tom kterém školském zařízení, hledání možností spravedlivého rozdělení při obsazování vybavených učeben mezi vyučující.

4. Většina zpracovaných diplomových prací zahrnuje ve svém obsahu jako podstatnou část **ověření teoretických a praktických poznatků** např. dotazníkovým šetřením. Diplomová práce Multimediální podpora výuky botaniky na středních školách byla zpracována v přímém každodenním kontaktu se studenty. Poznatky praktického využití PowerPointových prezentací bylo tak možno si průběžně ověřovat přímo v praxi.

Vlastní ověření míry využití a kvality zpracovaných PowerPointových prezentací probíhalo prostřednictvím dotazníkového šetření ve třech paralelních třídách 1. ročníku čtyřletého a kvint osmiletého studia na Gymnáziu Omská. Hodnocení bylo zaměřeno na zjištění vhodnosti využití této vyučovací pomůcky z hlediska jejího celkového významu ve výuce a na jednotlivé charakteristiky zpracovaných PowerPointových prezentací.

Zařazení PowerPointových prezentací do výuky mělo u většiny dotazovaných studentů pozitivní ohlas. Dle vyjádřených názorů přispělo využití této pomůcky k porozumění vykládaného učiva. Studenti v nadpoloviční většině shledávali PowerPointové prezentace zajímavější než učebnice. Jednoznačně souhlasili se zařazováním slidů v podobě zajímavostí a didaktických her k danému učivu. Studenti vyjádřili nespokojenost s nedostatečným množstvím PowerPointových prezentací ve výuce.

Z jednotlivých charakteristik zpracovaných PowerPoinotvých prezentací byla nejvyšším oceněním ohodnocena "názornost obrázků a schémat". Celkově lze

konstatovat, že ocenění všech stanovených charakteristik (grafická úprava, barevné schéma, atraktivnost prezentace, srozumitelnost a náročnost) se pohybovalo mezi známkami 1-2.

Výsledky dotazníkového šetření přinášejí podněty k diskusi v názorech, vyjadřujících krajní hlediska. Na jedné straně jedna studentka napsala: "*Díky tomu, jak je to udělané, jsem pochopila, co na co navazuje, kam to patří – je to přehledné*" – tato odpověď koresponduje s cílem tvorby PowerPointových prezentací. Na druhé straně názorového spektra stojí názor studenta: "*Moc heslovitá – moc mi nepomohla se to naučit*". V tomto případě student přecenil význam pomůcky na úkor samotného výkladu vyučujícího a vlastního studia. Multimediální pomůcka je koncipována pouze jako pomůcka k výkladu, nenahrazuje výklad samotný. Tento fakt potvrzuje názor další studentky: "*Bez výkladu bych tomu neporozuměla*".

V rámci výuky botaniky byla studentům zadávána zajímavá témata týkající se botaniky ke zpracování v podobě PowerPointových prezentací. Studentům byl předložen seznam možných témat, z nichž největší zájem byl o témata "Masožravé rostliny" a "Rostlinné drogy". Sami měli možnost přijít s vlastním tématem, ale této možnosti nikdo nevyužil. V této situaci je nezbytná podpora aktivního zapojení studentů do výuky a využití jejich tvořivých schopností ze strany vyučujícího. Aplikace didaktického principu iniciace mobilizovala u studentů potřebu poznání a podpořila jejich kreativitu. Při jejich vlastním předvádění se studenti sami mezi sebou chovali otevřeně a z jejich vyslovených kritických připomínek pak mohla těžit i tato diplomová práce. Pomineme-li věcnou stránku PowerPointových prezentací, které s ohledem na množství dostupných kvalitních podkladů není třeba věnovat zvláštní diskusi, připomínky se týkaly zejména formální stránky vytváření PowerPointových prezentací. Studenti z neznalosti nedodržovali zásady (v textu práce uvedené jako didaktické zásady) nutné k vytvoření zajímavé a srozumitelné PowerPointové prezentace a jejich spolužáci je na to interaktivně upozorňovali (např. sníženou pozorností, ale rovněž i konkrétními verbálními připomínkami, vyplývajícími z logiky postupu).

Jak již bylo uvedeno, zpracované PowerPointové prezentace z botaniky, které naplňují cíl této diplomové práce, jsou určeny pro výukové použití jak vyučujícím, tak i studentům. Vychází se přitom z předpokladu, že počítačová vybavenost studentů v domácnostech je téměř stoprocentní, a proto je jim tato možnost nabízena.

Z uvedených poznatků v teoretické a praktické části diplomové práce, vyplývají tyto závěry, související s naplněním cílů diplomové práce:

1. Zaměřit se na využití multimediálních aplikací (multimediální programy, PowerPointové prezentace) v tradičních formách výuky

Problematika tvorby a využívání multimediálních aplikací v tradičních formách výuky je v současnosti jednou z nejvíce diskutovaných otázek. Na jedné straně je po těchto moderních učebních prostředcích mezi pedagogy velká poptávka, na straně druhé tu je nedostatečná potřebná technická vybavenost školských zařízení a minimální nabídka výukových multimediálních programů vztahujících se k botanice. Navíc vydané výukové programy jsou aplikovatelné spíše v rámci distančních a kombinovaných formách výuky, nikoliv v tradičních prezenčních formách výuky. Tyto programy jsou také

vhodné k domácímu využití – opakování probírané látky či získávání nových poznatků nad rámec klasického učiva.

Daný problém je řešen pedagogy vytvářením vlastních multimediálních pomůcek, PowerPoitových prezentací. Sestavit PowerPointovou prezentaci není nikterak složité a navíc vycházejí pravidelně příručky zaměřené na práci s programem Microsoft PowerPoint (Pecinovský, 2007). PowerPointové prezentace jsou na rozdíl od výukových multimediálních programů snadno aplikovatelné na tradiční frontální formy výuky a studenty jsou vítány. K využití daného typu prezentace stačí jeden počítač s dataprojektorem, tudíž i technická náročnost na vybavení je menší než u výukových programů.

V současné době je tedy mezi pedagogy i studenty nejoblíbenější a nejvíce využívanou multimediální pomůckou právě PowerPointová prezentace.

2. Vytvořit vzorové PowerPointové prezentace k vybraným tématům botaniky na středních školách a ověřit je

Vytvořené vzorové PowerPointové prezentace jsou zaměřeny na vybraná botanická témata – rostlinná buňka, rostlinná pletiva, vegetativní rostlinné orgány, biologická skupina řasy, Mechorosty, Kapraďorosty, Nahosemenné rostliny a generativní orgány Krytosemenných rostlin. Fyziologie rostlin není obsažena v těchto prezentacích vzhledem k již zpracovanému tématu (Vašíčková, R., 2006) a systém krytosemenných rostlin je natolik rozsáhlý, že by stačil na samotnou diplomovou práci.

Všechny PowerPointové prezentace byly ověřeny při výuce botaniky na Gymnáziu Omská v Praze 10. Studenti byli během výuky s danými prezentacemi soustředěnější a vnímavější, než při vyučovacích hodinách, kdy možnost využití prezentací nebyla. Aktivně reagovali na otázky k zamyšlení i na snímky určené k opakování. Vyučovací hodiny měly díky těmto prezentacím rychlejší spád a jasnější osnovu. Z toho plynou závěry, že využívání PowerPointových prezentací je jednoznačným přínosem do výuky botaniky.

3. Vypracovat metodické pokyny pro učitele k výukovým materiálům

Metodické pokyny pro učitele k vytvořeným vzorovým PowerPointovým prezentacím se zabývají každým snímkem zvlášť a pro každý snímek obsahují dvě části: „učivo" a „metodické poznámky". „Učivo" je zaměřeno na faktický obsah vykládané učivo vztahující se právě tomu jedinému slidu. Výběr obsahu učiva vycházel ze středoškolských učebnic botaniky: *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií* (Kincl, L., Kincl, M., Jarklová,J., 2006), *Botanika* (Kubát a kol., 2003) a *Biologie pro gymnázia* (Jelínek, J., Zicháček, V., 2005). „Metodické poznámky" obsahují doporučené otázky pro připomenutí, zopakování či upevnění daného učiva. Dále určují nejvhodnější metodu výuky vztaženou na konkrétní snímek a časovou posloupnost zobrazování jednotlivých částí slidu. Tyto pokyny by měly usnadnit práci s konkrétními PowerPointovými prezentacemi na začátku jejich užívání.

4. Realizovat a vyhodnotit dotazníkové šetření zaměřené na úlohu multimédií při motivaci a aktivizaci studentů

Cílem dotazníku bylo ověření obecné míry využití a kvality PowerPointové prezentace a zjištění, zda příslušné PowerPointové prezentace doplňují vhodně výklad a jsou pro studenty atraktivní vyučovací pomůckou, která jim pomůže přiblížit a pochopit vykládanou látku.

Dotazník byl vyhodnocován pomocí grafů, do kterých byly zaneseny hodnoty, odpovědí studentů. PowerPointové prezentace hodnotilo 78 studentů ze tří tříd prvního ročníku čtyřletého studia nebo kvint osmiletého studia Gymnázia Omská.

Zařazení multimediálních pomůcek do výuky mělo u většiny dotazovaných studentů pozitivní ohlas. Dle vyjádřených názorů přispělo využití této pomůcky k porozumění vykládaného učiva. Studenti v nadpoloviční většině shledávali PowerPointové prezentace zajímavější než učebnice. Jednoznačně souhlasili se zařazováním slidů v podobě zajímavostí a didaktických her k danému učivu. Studenti vyjádřili nespokojenost s nedostatečným množstvím multimediálních pomůcek ve výuce.

5. Vytvořit modelové učební úlohy z anatomie a morfologie rostlin

Vybrané učební úlohy z anatomie a morfologie rostlin souvisí s výukou té části botaniky, která je obsahem zpracované PowerPointové prezentace. Využívaný materiál i postupy k pozorování vnitřní stavby rostlin se opírají o jejich vědecké zpracování a jsou již dlouholetou praxí ověřeny. Přesně definované vědecké poznatky v této oblasti omezují možnosti vytváření zcela nových modelových úloh. Literatura zabývající se učebními úlohami pro praktická cvičení z botaniky obsahuje v podstatě opakující se modelové učební úlohy, zaměřené především na anatomii.

Praktická cvičení z morfologie jsou oproti anatomii prováděny v menším měřítku. Přitom právě v rámci morfologie rostlin je vhodné chodit místo praktických cvičení prováděných v odborné učebně ven do okolí školy a pozorovat morfologické znaky rostlin přímo na živých exemplářích.

Soubor modelových učebních úloh tedy obsahuje již ověřené klasické učební úlohy z anatomie rostlin. Většina učebních úloh k morfologii je zaměřena na přímý kontakt s přírodninami či přímo živými rostlinami, díky kterým si studenti mohou upevňovat a objasňovat své teoretické znalosti a dávat si je do širších souvislostí.

Závěrem této diplomové práce lze konstatovat, že počítačové prezentace, zpracovávané v programu Microsoft PowerPoint či obdobných programech patří mezi nejvyužívanější multimediální pomůcky ve výuce dnešní doby.

Zpracovaná diplomová práce je zaměřena na využití PowerPointových prezentací ve výuce botaniky a na samotnou tvorbu těchto multimediálních pomůcek. Botanika byla vybrána z toho důvodu, že u většiny studentů a pedagogů patří k nejméně oblíbeným oborům biologie. V rámci této diplomové práce bylo vytvořeno osm vzorových PowerPointových prezentací na anatomii a morfologii rostlin a systematickou botaniku vyjma krytosemenných rostlin. K daným multimediálním pomůckám byly navíc vytvořeny metodické pokyny pro učitele obsahující podrobný popis učiva a metodické pokyny pro práci s multimediální pomůckou.

Výsledek zpracování byl ověřen vlastní dvouletou pedagogickou praxí na Gymnáziu Omská v Praze 10 a dotazníkovým šetřením. Tohoto šetření se zúčastnilo 78 studentů z 1. ročníku čtyřletého a kvint osmiletého studia Gymnázia Omská. Studenti zařazení multimediálních pomůcek do výuky hodnotili pozitivně. Dle vyjádřených názorů přispělo využití této multimediální pomůcky k porozumění vykládaného učiva, což koresponduje s cílem tvorby těchto PowerPointových prezentací.

V. POUŽITÁ LITERATURA

AAS, G.,RIEDMILLER, A.. *Kapesní atlas – Stromy.* Praha: Nakladatelství Slovart, 1997.

ALTMAN, A.. *Přírodniny ve vyučování biologii a geologii.* Praha: SPN, 1975.

BERCK, K.-H.. *Biologiedidaktik: Grundladen und Methoden.* Wien: Quelle&Meyer, 1999.

BOHÁČ, I.. *Cvičení z biologie.* Praha: SPN, 1986.

CIHELKOVÁ, J.: *Multimediální pomůcka pro výuku botaniky na ZŠ a SŠ* – [Diplomová práce]. Praha: UK PedF, 2002.

ČEMAN, R.. *Rekordy, Živý svět – Rostliny.* Bratislava: MAPA Slovakia, 2001.

DISMAN, M.. *Jak se vyrábí sociologická znalost.* Praha: Karolinum, 2007.

DVOŘÁK, P.. *Multimediální aplikace ve výuce přírodopisu a biologie* – [Diplomová práce]. Praha: UK PřF, 2001.

ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., RODI, D.. *Fachdidaktik biologie.* Köln: Aulis Verlag Deubner, 1998.

GAVORA, P.. *Výzkumné metody v pedagogice.* Brno: Paido, 1996.

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V.. *Biologie pro gymnázia.* Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005.

JEŘÁBEK, J. a kol.. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.* Praha: VUP, 2007. http://www.vup.cz/

JIROUŠKOVÁ, I.. *Příprava prezentací v PowerPointu.* Praha: UK PedF, 2007.

KALHOUS, Z., OBST, O. a kol.. *Školní didaktika.* Praha: Portál, 2002.

KINCL, L., KINCL, M., JARKLOVÁ,J.. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií.* Praha: Fortuna, 2006.

KLEESATTEL, W.. *Die Fundgrube für den Biologie-Unterricht.* Berlin: Cornelsen Scriptor, 1997.

KOLÁŘ, J.. *Využití multimediálních aplikací ve výuce na základní a střední škole* – [Diplomová práce]. Praha: UK PedF, 2007.

KOSTKA, M.. *Denaturovaná biologie.* http://www. ucitelskenoviny.cz/, 2007.

KREMER, B. P., MUHLE, H.. *Průvodce přírodou – lišejníky, mechorosty, kapraďorosty.* Praha: Ikar, 1998.

KUBÁT A KOL.. *Botanika.* Praha: Scientia, 2003.

KUBIŠTA, V.. *Obecná biologie, úvodní učební text biologie pro 1. ročník gymnázií.* Praha: Fortuna, 2000.

LEWIS, CH.. *Multimédia – 101 praktických rad.* Praha: Ikar, 1998.

MACA, R.. *PowerPoint 2000 snadno a rychle.* Praha: Grada, 1999.

MAŇÁK, J.. *Nárys didaktiky.* Brno: MU PedF, 2002.

MAŇÁK, J.. *Výukové metody.* Brno: Paido, 2002.

MŠMT ČR. *Učební dokumenty pro gymnázia.* Praha: Fortuna, 1999.

PECINOVSKÝ, J.. *PowerPoint 2003.* Praha: Grada, 2003.

PRŮCHA, J.. *Moderní pedagogika.* Praha: Portál, 2002.

PRŮCHA, J.. *Přehled pedagogiky.* Praha: Portál, 2000.

ROZSYPAL, S.. *Nový přehled biologie.* Praha: Scientia, 2003.

SKALKOVÁ, J.. *Obecná didaktika.* Praha: Grada, 2007.

SLAVÍKOVÁ, Z.. *Morfologie rostlin.* Praha: Karolinum, 2002.

SOKOLOWSKY, P., ŠEDIVÁ, Z.. *Multimédia – současnost budoucnosti.* Praha: Grada, 1999.

STŘIHAVKOVÁ, H.. *Praktikum z botaniky.* Praha: SPN, 1978.

STŘIHAVKOVÁ, H., PAZOURKOVÁ, Z., PAZOUREK, J., IVANOV, K.. *Soubor mikroskopických preparátů pro botaniku.* Praha: Komenium n. p., 1977.

ŠTÍRKOVÁ, A.. *Multimediální prezentace výuky základům chemie* - [Diplomová práce]. Praha: UK PedF, 2005.

ŠULA, J.. *Botanika pro 6. ročník základních škol.* Praha: SPN, 1961.

SÜSSKOVÁ, R.. *Stromy a keře.* Berlin: Der Kinderbuchverlag, 1986.

ŠVECOVÁ, M.. *Cvičení z didaktiky biologie I.* Praha: Karolinum, 2000.

TOBĚRNÁ, V.. *Výběr mikrofotografií z botaniky I.*. Praha: Komenium n. p., 1972.

TOBĚRNÁ, V.. *Výběr mikrofotografií z botaniky II.*. Praha: Komenium n. p., 1972.

TOBĚRNÁ, V.. *Výběr mikrofotografií z botaniky III.*. Praha: Komenium n. p., 1978.

VAŠÍČKOVÁ, R.. *Multimediální podpora výuky fyziologie rostlin na vyšším gymnáziu* – [Bakalářská práce]. Praha: UK PřF, 2006.

VOTRUBOVÁ, O.. *Anatomie rostlin.* Praha: Karolinum, 2001.

ZÁVODSKÁ, R.. *Biologie buňky.* Praha: Scientia, 2006.

Použité webové zdroje

http://www.pachner.cz/
http://www.coniferia.cz/
http://www.terasoft.cz/
http://www.veskole.cz/
http://www.ucitelskenoviny.cz/
http://powerpoint.unas.cz/
http://www.priroda.cz/
http://ebotanika.net/
http://www.kbi.zcu.cz/
http://www.sci.muni.cz/
http://botanika.bf.jcu.cz /
http://www.old.mendelu.cz/
http://botany.natur.cuni.cz/
http:/botany.upol.cz/
http://www.biology.webz.cz/
http://www.biowebgym.szm.sk/
http://www.osel.cz/
http://biodidac.bio.uottawa.ca/
http://www.biology.uc.edu/faculty/dunford/PicOfPlantCell.jpeg
http://cs.wikipedia.org/
http://universe-review.ca/
http://www.phschool.com/
http://www.21stoleti.cz/

botanické atlasy:

http://www.biolib.cz/
http://botanika.wendys.cz/
http://www.botany.cz/cs/
http://www.kvetenacr.cz/
http://rostliny.prirodou.cz/
http://www.botanika.borec.cz/
http://www.biotox.cz/botanicus/index.php
http://botanickekarty.xf.cz/