

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Interaktivní výuka fyziologie rostlin
na středních školách

Diplomová práce

Lukáš Dubrovský

Studijní obor: Bi - Z

Forma studia: prezenční

Vedoucí diplomové práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Termín odevzdání práce: květen 2011

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jen literaturu,
kterou uvádím v seznamu.

:

V Hoděšovicích dne 2. 5. 2011

Za rady a cenné připomínky bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce PaedDr.
Ing. Vladimíru Vinterovi, Ph.D.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora: Lukáš Dubrovský

Název práce: Interaktivní výuka fyziologie rostlin na středních školách

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra botaniky PřF UP

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2011

Abstrakt:

Tématem diplomové práce jsou možnosti využití multimediálních prvků ve výuce fyziologie rostlin na středních školách. Zaměřuje se především na didaktický potenciál interaktivní tabule a výukových prezentací, zároveň shrnuje jejich výhody a nevýhody a didaktické zásady při využití ve výuce. Součástí práce je analýza výsledků dotazníkového šetření o využití multimediálních prvků ve výuce, které bylo provedeno mezi učiteli biologie na středních školách gymnaziálního typu a dvou odborných středních školách (Střední zdravotnická škola, Střední odborná škola veterinární) v Hradci Králové. Návrhy interaktivních výukových objektů, včetně didaktického rozboru, dávají příklady, jak využít interaktivní tabuli při výuce fyziologie rostlin na středních školách.

Klíčová slova: interaktivní tabule, interaktivní výuka, multimediální výuka, fyziologie rostlin

Počet stran: 47

Počet příloh: 6

Jazyk: Čeština

Bibliographical identification:

Author's first name and surname: Lukáš Dubrovský

Title: Interactive Plant Physiology in Secondary Schools

Type of thesis: master work

Department: Department of Botany

Supervisor: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract:

The thesis deals with the possibilities of using multimedia elements in teaching plant physiology in secondary schools. It focuses primarily on the didactic potential of interactive whiteboard and tutorial presentations. Simultaneously, it summarizes their advantages and disadvantages, as well as educational principles in using them in a teaching process. The thesis includes an analysis of the questionnaire survey on the use of multimedia elements in teaching. This survey was conducted among biology teachers in secondary grammar schools and two vocational-type schools (School of Nursing and Central Veterinary School) in Hradec Králové. Interactive tutorial objects, whose design is presented in the fourth chapter together with their didactic analysis, give examples of how to use an interactive whiteboard in teaching plant physiology at secondary schools.

Keywords: interactive whiteboard, interactive education, multimedia education, plant physiology

Number of pages: 47

Number of appendixes: 6

Language: Czech

OBSAH:

ÚVOD.....	8
1 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE	10
1.1 Dataprojektor	10
1.2 PC, notebook	10
1.3 Interaktivní tabule	10
1.4 Software	11
2 INTERAKTIVNÍ TABULE A JEJÍ SPECIFIKA	12
2.1 Obecné zásady při práci s interaktivní tabulí	12
2.2 Didaktické zásady při práci s interaktivní tabulí	13
2.3 Obecné zásady interaktivní výuky	16
2.4 Chyby při využívání interaktivní tabule	16
2.5 Nevýhody interaktivní tabule	18
2.6 Příprava pedagogů na práci s interaktivní tabulí	19
3 MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA	20
3.1 Multimediální výuka z všeobecného hlediska	20
3.2 Multimediální výuka z pohledu studenta	21
3.3 Multimediální výuka z pohledu učitele	22
3.4 Zdroje multimediálních výukových materiálů	23
4 MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA BIOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH ..	26
4.1 Aktuální poznámky k výuce biologie na středních školách	26
4.2 Multimédia ve výuce biologie – dotazníkové šetření	26
5 NÁVRHY INTERAKTIVNÍCH VÝUKOVÝCH OBJEKTŮ	33
5.1 Růst rostlin	35
5.2 Vodní režim rostlin	38
5.3 Minerální výživa rostlin.....	41

	5.4 Růst rostlin, vodní režim rostlin a minerální výživa – opakování	42
6	ZÁVĚR	45
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	46

PŘÍLOHY:

- P 1 Interaktivní výukový objekt: Růst rostlin**
- P 2 Interaktivní výukový objekt: Vodní režim rostlin**
- P 3 Interaktivní výukový objekt: Minerální výživa rostlin**
- P 4 Interaktivní výukový objekt: Opakování - Vodní režim rostlin, minerální výživa, růst**
- P 5 Pracovní list**
- P 6 Dotazník**

Úvod

České školství se, stejně jako jiné obory lidské činnosti, neustále modernizuje a hledá cesty, jak zdokonalit vzdělávací systém, zkvalitnit výuku nebo jak reagovat na sociální změny ve společnosti. Jednou z výrazných změn, která ovlivňuje české školství, je probíhající školská reforma a zavádění Rámcových vzdělávacích programů. Mění se také přístup k samotným žákům a celková atmosféra ve školách, je kladen důraz nejen na osvojování znalostí, ale především na rozvoj schopností žáků a studentů pracovat s informacemi a na rozvoj tzv. klíčových kompetencí.

Nedílnou součástí všech těchto procesů je také modernizace výukových pomůcek a zavádění prvků moderní výpočetní techniky do výuky. V současné době již ve velké části škol najdeme učebny vybavené počítači, dataprojektory, promítacími plátny nebo interaktivními tabulemi. Zavádění těchto prvků do výuky je v dnešní době logické a samozřejmé, jistě jde o užitečné pomocníky, ale zároveň to klade nové nároky na učitele, na jejich přípravu a na přístup k výuce. Ne vždy jsou učitelé z těchto pomůcek nadšeni a ne vždy plně využívají jejich didaktický potenciál. Důvodů může být řada, ať už je to nechuť pedagogů učit se novým věcem, nevybavenost školy originálními komerčními výukovými programy, neexistence volně přístupných a zdarma stažitelných zdrojů nebo nedostatek času na tvorbu vlastních výukových programů a prezentací. Mohou tak nastat situace, kdy je potenciál moderně vybavené učebny zcela nevyužit. Naopak mohou nastat opačné extrémy, kdy kantor monotonně vyučuje jen a pouze s využitím počítačových prezentací a opomíjí další výukové metody. Ani tento přístup k výuce s pomocí prvků moderní techniky není ideální. Je nutné hledat řešení, které zohledňuje věk žáků, typ školy a probíranou látku.

Jednou z cest, jak zkvalitnit edukační proces a zatraktivnit výuku biologie je využívání multimediálních a interaktivních prostředků. Tato práce si klade za cíl přispět k tomuto modernímu stylu výuku biologie.

V rámci této práce jsem také provedl dotazníkové šetření na středních a základních školách gymnaziálního typu a na dvou středních odborných školách (Střední zdravotnická škola, Střední odborná škola veterinární) v Hradci Králové, které mělo za cíl zjistit, do jaké míry a jakým způsobem učitelé při výuce využívají výpočetní techniku,

odkud při tomto způsobu výuky čerpají výukové materiály a jaký mají na tento typ vyučování názor. Domnívám se, že výsledky získané tímto výzkumem mohou být přínosným zdrojem informací pro ty, kteří by se chtěli zabývat tvorbou výukových prezentací a programů a zároveň by se o ně byli ochotni podělit s ostatními pedagogy.

1 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE

V současné době, kdy dochází k mohutnému rozmachu a zdokonalování výpočetní techniky, se tyto prvky stále více stávají také nepostradatelnými učebními pomůckami. V tuto chvíli je řeč zejména o stolních PC nebo o notebookách, dataprojektorech a interaktivních tabulích. Jistě by se našla celá řada dalších moderních a užitečných pomůcek, jako je například vizualizér, episkop nebo zpětný projektor, nicméně podrobnější rozbor bude věnován výpočetní technice, která je nezbytná pro plnohodnotné využití prezentací a programů vytvořených v rámci této diplomové práce.

1.1 PC, notebook

Abychom mohli využívat níže uvedené prvky výpočetní techniky, je nezbytné, aby byla učebna vybavena stolním počítačem, popř. notebookem. Stolní počítač se skládá z několika hardwarových prvků, jako je monitor, samotná počítačová skříň, klávesnice a myš. Výhodou notebooku oproti stolnímu počítači je větší skladnost, a tím pádem snadná mobilita.

1.2 Dataprojektor

Dataprojektor je nezbytný k přenosu obrazu z PC, notebooku, DVD nebo videopřehrávače na promítací platno, zeď nebo na interaktivní tabuli. Patří mezi audiovizuální média. Vzhledem ke klesající ceně se v poslední době stává dostupnější i pro širší veřejnost. Ve školách bývá většinou instalován v odborných učebnách napevno pod stropem, popřípadě ho lze i přenášet a používat ho tak k promítání v libovolných učebnách, kde je vhodná promítací plocha.

1.3 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je svým způsobem velký dotykový displej. První tabule tohoto typu se objevili v roce 1991 (12) a v dnešní době si již našli cestu do škol všech stupňů. Interaktivní tabule se skládá ze tří vzájemně propojených jednotek: dataprojektoru, PC (notebooku) a samotné interaktivní tabule. V praxi se můžeme setkat se dvěma základními typy tabule: s přední a zadní projekcí. V prvním případě je obraz na tabuli

promítán dataprojektorem umístěným před tabulí, v druhém případě je obraz na tabuli přenášen projektorem, umístěným za tabulí (22), (3). Pořizovací cena druhého typu tabule je však vyšší. V současné době se na našem trhu objevují dva typy interaktivních tabulí: Smart Board a Activ Board. První typ je jednodušší na ovládání a neposkytuje tolik možností, jako druhý model, jehož pořizovací cena je o něco vyšší. Interaktivní tabuli lze samozřejmě využít i jako plochu pro promítání powerpointových a jiných prezentací, aniž by byl plně využit potenciál tabule (17).

1.4 Software

V rámci vytváření multimediálních výukových prostředků je v současné době nejčastěji využíván program MS Power Point v některé z jeho verzí, popř. jeho freewareová obdoba – Open Office Impress. Oba uvedené programy umožňují vytváření klasických výukových prezentací, ve kterých lze probíranou látku uvést s pomocí textu a obrázků. Velice praktická je možnost vytváření animací, které, pokud jsou vhodně a přehledně provedené, mohou pomoci k názorné demonstraci a vysvětlení učiva.

V případě, že je učebna vybavena interaktivní tabulí, připadají v úvahu programy Smart Notebook (určený pro tabule Smart Board) a Activ Studio (spolupracující s tabulemi Activ Board). Multimediální prezentace vytvořené v těchto programech umožňují plnohodnotně využít možnosti, které interaktivní tabule poskytuje.

2 INTERAKTIVNÍ TABULE A JEJÍ SPECIFIKA

Interaktivní tabuli lze definovat jako velkou odolnou plochu, reagující na dotyk, propojenou s počítačem, který je vybavený příslušným softwarem (17). Pomocí datového projektoru je obraz přenášen na tabuli a žák nebo učitel následně jednoduše pouhým dotykem na povrch tabule ovládá počítačové aplikace, píše poznámky či kreslí. Psát či kreslit je možné buď přímo prstem, nebo příslušným popisovačem, který je součástí příslušenství interaktivní tabule (4).

Podle Hausnera (5) lze interaktivní tabuli využívat stejně jako běžnou tabuli. To v praxi znamená, že na tabuli lze speciálním fixem psát, barevně zvýrazňovat části textu, doplňovat do textu vynechaná slova, mazat již napsané atd. Je možné také využít běžný text, který můžeme kopírovat z textového editoru nebo z psát přímo v operačním programu interaktivní tabule. S textovým polem lze poté libovolně hýbat (např. při přiřazovacích cvičeních), nebo do něho naopak slova dopisovat.

Hausner (5) uvádí, že do flipchartu, pracovního sešitu Smart Notebooku, lze vkládat obrázky z galerie, která je součástí ovládacího programu interaktivní tabule, dále různé obrázky, animace, pozadí a geometrické tvary. Praktickou funkcí je též možnost vrstvení textů či obrázků. Máme možnost si nastavit, která vrstva bude v pozadí a která ve předu. Díky tomu můžeme žákům např. schovat správné řešení za obrázek.

2.1 Obecné zásady při práci s interaktivní tabulí

Úspěšnost nasazení těchto interaktivních prostředků ve výuce je závislé na několika zásadních kriteriích, které by měl zvážit každý učitel, který uvažuje o využití interaktivní tabule ve výuce (17).

- Při tvorbě vlastních didaktických materiálů musíme dbát na to, abychom pracovní plochu nezahrnovali množstvím textu. Je vhodné dodržovat pravidlo 5x5, tj. maximálně 25 slov na jednu stránku.
- Při volbě barvy pozadí bychom měli volit spíše tmavší barvy a psát světlým písmem. Tmavá barva pozadí snižuje odraz světla a chrání zrak žáků. Zároveň nejsou oslnění, což nesnižuje jejich pozornost.

- Je nutné počítat s tím, že při projekci na tabuli nebudou barvy tak výrazné jako na počítači. Je to způsobené i tím, že projektor barvy změní.
- Je vhodné dodržovat přiměřenost a střídmost v použití animací a obrázků.
- Použité písmo by mělo mít velikost 28, nadpisy 32 a hlavní nadpis 36 pixelů.
- Při psaní je dobré používat bezpatkové písmo (např. Arial), měli bychom se obejít bez podtrhávání (text, který je podtržený, bývá vyhrazený pro odkazy) a použít maximálně tři barvy. Tučné písmo se hůře čte, takže řez písma by měl být stanoven na „obyčejné“. Pro zvýraznění nějakého textu raději použijeme sytější barvu. Vyvarujeme se používání textu WordArt, který je nepřehledný a hůře se čte.
- Pokud do snímků vkládáme tabulky či grafy, držíme se zásady nejvíce 6 řádků a 3 sloupců. Větší tabulky jsou již pro žáky špatně čitelné a nesrozumitelné.
- Při práci on-line využíváme dynamické prvky (videa, flashové animace atd.). Pokud chceme pracovat s textem, využijeme možnost jeho přenosu do vlastní prezentace (v tomto případě dbáme na správné uvedení zdrojů, odkud jsme čerpali).
- Je dobré využívat bezdrátovou klávesnici. Odpadá tak nutnost vracet se k počítači vždy, když chceme vkládat nebo jakkoliv jinak upravovat text.
- Pokud je škola interaktivní tabulí vybavena, měla by být umístěna tak, aby ji mohlo využívat co nejvíce učitelů. To znamená, že by neměla by být umístěna v počítačové učebně. Umožňuje to učitelům neinformatických předmětů pracovat s didaktickou výpočetní technikou.

2.2 Didaktické zásady při práci s interaktivní tabulí

Motivace

Jedním ze základních úkolů učitele je žáky zaujmout a motivovat. Interaktivní tabule sama o sobě je výrazným motivačním prvkem (4). Pro většinu žáků je stále něčím novým a neokoukaným. Umožňuje řadu nových a neokoukaných způsobů výuky. Ale nic netrvá věčně a pokud interaktivní tabuli používáme často, žákům by mohla zevšednět a okoukat se.

Záleží tedy na učiteli, aby zvážil a rozhodl, jak bude žáky motivovat a jak podchytí zájem o probírané učivo. Je dobré na začátku práce s interaktivní tabulí vložit zajímavý obrázek nebo video, které nějakým způsobem souvisí s probíranou látkou, což žáky motivuje k následující výuce.

Názornost

Názornost je jednou z nejdůležitějších zásad vzdělání. Všude tam, kde je to možné, by mělo být osvojování vědomostí a dovedností opřeno o názorné příklady. V tomto směru nám interaktivní tabule nabízí řadu možností. Ať už je to pohyblivost textu, film nebo možnost doplnění obrázků zvukem, to vše zvyšuje pozornost studentů a usnadňuje jim zapamatování si nových vědomostí a dovedností.

Přiměřená doba působení

Pokud probíráme novou látku s pomocí interaktivní tabule, je nutné si předem uvědomit, jak dlouhou dobu dokáže práce s ní studenty dostatečně zaujmout. Práce s interaktivní tabulí by rozhodně neměla trvat celou vyučovací hodinu – ani tato pomůcka nedokáže žáky zaujmout na takovou dobu. Při přípravě na hodinu, ve které bude hrát důležitou roli právě interaktivní tabule, je potřeba vzít v potaz i to, do jaké míry s ní umí studenti pracovat. Pokud je to pro ně novinka, práce s ní jim zabere více času a měli bychom s tím při tvorbě časového harmonogramu hodiny počítat.

Aktivita

Při práci na interaktivní tabuli je nutné dbát na to, aby do činnosti byli zapojeni všichni studenti rovnoměrně. Je nutné se vyvarovat situace, kdy s tabulí bude pracovat pouze omezená skupinka studentů, popř. jednotlivec a zbytek třídy se bude nacházet v roli pasivních přihlížejících. Do práce musí být zapojena celá třída. Jako příklad lze uvést situaci, kdy se studenti postupně střídají u tabule při plnění úkolů a zároveň v lavici pracují s pracovními listy.

Samostatnost

Jednou z důležitých didaktických zásad je i samostatnost žáka, kdy využívá získané vědomosti a dovednosti při řešení praktických úkolů.

Práce s interaktivní tabulí nutí studenta uvažovat a pracovat samostatně. Záleží však také na učiteli, do jaké míry je práce samostatná a jak při ní student aplikuje svoje znalosti a dovednosti.

Učení hrou

Pro učitele je důležité rozlišit, co je zábava a co už hra. Jak uvádí Hausner (5), učení je řízený proces, ne zábava. Každá vyučovací hodina musí být velmi pečlivě připravena a řízena ze strany učitele. Chybná by byla domněnka, že stačí posadit studenta před počítač či postavit před interaktivní tabuli, a nechat vše na něm. Pro každou lidskou činnost je určitá míra stresu nezbytná a nejinak tomu je i při učení.

Hry jsou pro studenty jistě velkou motivací. Můžeme je využít buď jako motivaci na začátku hodiny, nebo jako prostředek k zajímavému opakování na jejím konci. Při zařazení her do výuky však musíme pamatovat na to, že jsou pouze doplňkem vyučovací hodiny, ne jejich podstatou.

Soustavnost

Pokud je vyučovací hodina, ve které je využita interaktivní tabule, správně připravena, přispívá práce s interaktivní tabulí k soustavnosti výuky. Studenti zvládají krok za krokem jednotlivé prvky učiva a pomocí odkazů si ho mohou rozšířit o nové poznatky, které se týkají probírané látky.

Přiměřenost využití interaktivní tabule

Při práci s interaktivní tabulí narážíme na další didaktickou zásadu – přiměřenost. Uplatňuje se zde individualita každého jednotlivce, rozdílná znalost práce na počítači a celá řada dalších faktorů. Nároky na studenty by měli být přiměřené jejich schopnostem.

Právě přiměřenost využití informačních technologií ve výuce se občas jeví jako velký problém. Učitel se často snaží o co nejmodernější pojetí výuky a zapomíná při tom na celou řadu dalších podstatných věcí.

Jednoduchost a princip zpětné vazby

Pro zdokonalování a zefektivňování výuky je nutná zpětná vazba a vyhodnocení každé práce. Zde lze uplatnit rčení, že „v jednoduchosti je síla“. Protože co je jednoduché, lze snáze vyhodnotit. Za tento slovní obrat však nemůžeme schovávat lehkovážný přístup k přípravě na vyučování!

Je vhodné si na základě svých zkušeností stanovit určité měřítko, podle kterého můžeme následně provádět porovnání a získávat zpětnou vazbu.

2. 3 Obecné zásady interaktivní výuky

Hausner (5) shrnuje obecné zásady interaktivní výuky do sedmi bodů:

1. Interakce je především dialog mezi žákem a učitelem, z toho musí vycházet obsahová příprava vlastní hodiny.
2. Jádrem přípravy na hodinu musí být otázky typu: proč, jak, nač a ne kdy, kde a kdo.
3. Ke správnému řešení je možné se dobrat mnoha různými způsoby, učitelova role je jen ukazovat cestu.
4. Vlastní názory a myšlenky jsou cestou k úspěchu, pokud mají odpovídající zpětnou vazbu.
5. Tabule umožňuje týmovou spolupráci. Nechme žákům tvořit na tabuli celou sadu úkolů, vytvářejících v samotném konci jeden celek.
6. Diskusi nad řešením začínejme od důvěrně známých věcí prostřednictvím jasně vyjádřených úkolů.
7. Konflikt je jádrem poznání.

2. 4 Chyby při využití interaktivní tabule

Příliš velká pozornost věnovaná tabuli

Interaktivní tabuli nelze chápat jako jediného spasitele vzdělávacího procesu. Měli bychom k ní přistupovat jako k jedné z mnoha možností, jak studenty motivovat a zaujmout a jak vyučovat atraktivní formou. Rozhodně bychom neměli opomíjet další metody, pomůcky a pracovní postupy.

Velké množství informací a podnětů

Množství informací a zpracování snímků by mělo být přiměřené a mělo by odpovídat probírané látce. Práce na interaktivní tabuli musí být přehledná, zejména kvůli orientaci studentů.

Omezení prostoru projevu studenta

Učitel by při přípravě na výuku a při výuce samotné neměl zapomínat zařadit takové situace, ke kterým mohou studenti dospět sami. Student by měl mít prostor, aby k řešení dané situace mohl dospět sám, nebo za pomoci ostatních žáků. Zde již záleží na umění učitele takovéto situace do výuky zařadit. V žádném případě by učitel neměl studentům předkládat již hotová fakta.

Učitel jako přednášející

Interaktivní tabule by měla především sloužit studentům, ne pouze jako doplněk k učitelovu výkladu. Učitel nesmí dospět do situace, kdy tabuli bude používat pouze sám a nebude k ní chtít pustit nikoho dalšího.

Opomíjení práce ostatních žáků

Učitel musí při práci s interaktivní tabulí dbát na to, aby do činnosti byla vtažena celá třída, ne pouze určitý jedinec nebo skupinka studentů.

Snížení komunikace žáků a učitele

Při využívání výpočetní techniky ve výuce dochází často k zanedbávání komunikace mezi studenty a učitelem. Studenty bychom měli vést k tomu, aby postup svojí práce na interaktivní tabuli komentovali a zbytek třídy měl možnost se k jejímu průběhu vyjádřit. Takto může probíhat diskuse, která by ve vyučovacím procesu rozhodně neměla být zanedbávána.

2.5 Nevýhody interaktivní tabule

Společným nebezpečím při použití většiny prostředků výpočetní techniky je riziko zahrnutí studentů nadměrným množstvím informací, které je mnohem větší, než při použití klasických didaktických prostředků. To může mít za následek přetížený některých žáků nebo naopak postavení jiných do role pouhých diváků. Proto je zde nutné dbát více než jinde na zásadu přiměřenosti (12).

Při výuce na interaktivní tabuli velice záleží na didaktických dovednostech učitele. Záleží především na něm, jestli výuka s interaktivní tabulí je pro studenty skutečně interaktivní. Je potřeba vyvarovat se situace, kdy je interaktivní tabule „zneužita“ pouze k promítání, ať už jde o prezentace v PowerPointu nebo o situaci, kdy učitel pouze promítá studentům zápis vytvořený ve Wordu. Tento způsob využití drahých interaktivních tabulí je neefektivní a je jistě škoda nevyužít její plný potenciál. Zanedbatelné nejsou ani náklady spojené s provozem interaktivní tabule (provoz promítací lampy, spotřeba elektrické energie atd.) (15).

Učitel by také měl dbát na to, aby příliš neuplatňoval „virtuální“ svět interaktivní tabule před tím reálným. Klasickým příkladem může být situace, kdy učitel upřednostňuje ukázky zvířat a rostlin na interaktivní tabuli před demonstraci živých nebo vypreparovaných exemplářů nebo před didaktickými biologickými vycházkami.

Na podzim v roce 2007 varoval server BBC News Education před možnými zdravotními riziky, která může interaktivní tabule uživatelům způsobit. Jedná se o nepříjemné zdravotní komplikace, jako je prudká bolest očí, omámení či dokonce ztráta orientace, které mohou být způsobeny intenzivním světlem, vycházejícím z projektoru (18).

Jistě by nebyl problém nalézt další technické nedostatky. Lze jmenovat např. nepříjemné vrhání stínů učitele či studenta na tabuli při jejím ovládání, omezenou nebo žádnou možnost výškového nastavení tabule či malé rozměry a rozlišení některých modelů interaktivních tabulí (5).

Díky velkému zájmu uživatelů a s ním spojeným zvýšeným příjmem výrobců se technologie interaktivních tabulí neustále intenzivně modernizují a vyvíjejí, proto velká část současných nedostatků bude jistě brzo minulostí. Uhlopříčky tabulí se pomalu zvyšují, zvyšuje se i jejich rozlišení a zlepšuje se finanční dostupnost. Již se objevují i

tabule se zpětnou projekcí, u kterých odpadá problém se stíněním a oslněním. V budoucnu se budeme pravděpodobně potkávat s multidotykovými tabulemi (*multi-touch display*) (12).

2.6 Příprava pedagogů na práci s interaktivní tabulí

Práce s interaktivní tabulí klade na přípravu učitele a na jeho další vzdělávání nové nároky. Jednou z možností, jak získat základní znalosti pro využívání interaktivní tabule je absolvovat některé školení, která jsou hojně nabízena různými firmami a společnostmi. Nicméně to není podmínkou a pokud má učitel dostatečnou vůli a čas učít se novým věcem a ovládá práci s programy od Microsoftu, zvládne brzo i práci na interaktivní tabuli.

Na učiteli však záleží, jaké téma pro práci na interaktivní tabuli zvolí. Ne vše je totiž plně efektivní. Je nutné dbát na dodržování zásady přiměřenosti a kvůli snaze o moderní pojetí výuky nezapomínat na podstatu problému. Rozhodně bychom se neměli dostat do situace, kdy budou studenti sice nadšeni z práce s interaktivní tabulí, která svítí, bliká atd., ale ve výsledku budou jejich znalosti nižší než při výuce klasickým způsobem bez interaktivní tabule.

K dalšímu vzdělávání učitelů přispívají i různá setkání uživatelů interaktivních tabulí, kde si pedagogové mohou vyměňovat svoje zkušenosti, prezentovat svoji práci a získat novou inspiraci. Například firma AV Media pořádá setkání Smart Board klubu a na svých internetových stránkách sdružuje učitele a školy, které tuto technologii využívají a mají zájem se o svoje zkušenosti podělit s ostatními pedagogy (1), (6).

3 MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA

3.1 Multimediální výuka z všeobecného hlediska

Využití multimediálních prvků ve výuce je silným motivačním prvkem ve vzdělávacím procesu. Sama o sobě jistě neposkytuje žádné zázračné řešení, ale dává učitelovi možnost, jak novým a zajímavým způsobem prezentovat učivo.

Rozhodně však není nutné (a ani vhodné) tento způsob výuky používat v průběhu celé hodiny ani v každé hodině. Je na učiteli, aby zvážil, jaké téma je vhodné prezentovat multimediální formou, zda tuto formu použít pouze jako úvod do problematiky nebo pro závěrečné shrnutí. K rozšíření probírané látky o další informace může učitel použít nejrůznější zdroje, které lze propojit odkazy (např. na video či zvukový soubor nebo na internetovou stránku). To je velmi důležité právě při výuce biologie, kde můžeme při vysvětlování složitých procesů využívat nejrůznějších animací, přehledných schémat nebo obrázků.

Např. interaktivní tabule dokáže studenty vtáhnout do řešeného problému a umožňuje jim přímý styk s učivem. Učitel ale musí dbát na to, aby do řešeného problému byla zapojena celá třída, ne pouze jeden student u tabule. Mělo by docházet k výměnám názorů, k jejich konfrontaci a k diskuzi, přičemž na konci by daný problém měl být vyřešen.

Multimediální výuka nám umožňuje frontální i skupinovou práci studentů. Může být názornou pomůckou pro zpestření celého vyučovacího procesu, umožňuje probíraná témata poznávat více smysly, což usnadňuje pochopení a zapamatování si nových informací.

Prezentace či snímky v programech pro interaktivní tabuli nám umožňují použití různých formátů textu a jejich libovolné měnění. Při použití softwaru interaktivní tabule má učitel možnost s objekty libovolně hýbat, přesouvat je, opatřovat je textem a poznámkami, kroužkovat, podtrhávat a zvýrazňovat klíčové oblasti. Praktická je i možnost určité objekty nebo části textu na začátku hodiny skrýt a v průběhu výuky je studentům odkrývat. V případě připojení na internet nám vložení internetových odkazů umožňuje kdykoliv během výuky jediným kliknutím přejít na příslušné webové stránky a obohatit tak výuku o další informace, video nebo animaci a opět plynule přejít zpět atd.

3.2 Multimediální výuka z pohledu studenta

Využití multimediálních prvků ve výuce přináší pro studenty zvýšení jejich motivace a zájmu o výuku. Je třeba si uvědomit, že studenti žijí v prostředí, které je přehlcené nejrůznějšími informačními technologiemi a starší didaktické pomůcky je již nedokáží plně zaujmout a motivovat k činnosti.

Je však nutné hodinu, ve které využíváme multimediální prvky, velmi pečlivě připravit, neboť studenty střední školy s touto formou výuky dlouho nezaujmeme. Zde záleží na učiteli, jak k možnostem multimediální výuky přistoupí, aby co nejvíce využil její potenciál studenty zaujmout a motivovat.

V případě využití interaktivní tabule je ideální dosáhnout situace, kdy sám student se stává „učitelem“ a sám se třídou u tabule řeší daný problém. Takto je do středu pozornosti postaven žák, nikoliv učitel. Učitel by ale i v takovémto případě měl řídit probíhající diskuzi, ale co nejméně do ní zasahovat, v případě nejasností doplňovat, vysvětlovat nebo dávat pomocné otázky. V takovémto případě se proces výuky významně posouvá k procesu učení. Tohoto stavu dosáhneme ale pouze při systematické a soustavné práci s celým třídním kolektivem.

Jedním z faktorů, který významně ovlivňuje průběh (nejen) multimediální výuky, je i složení třídy. Ideální situace nastává, pokud se v kolektivu nachází několik zvědavých a aktivních studentů, kterým stačí pouze nastínit řešení daného problému. To nám umožňuje řešení složitějších problémů a úkolů. V tomto případě však musíme v postupovat takovým způsobem, aby byla do práce zapojena rovnoměrně celá třída a aktivních a zvědavých studentů použít jako „tahounů“ kolektivu.

Populární jsou u studentů zejména prezentace, kdy si studenti buď sami zvolí téma, které chtějí zpracovat, nebo se zadá jedno téma všem a následně se vyhodnotí nejlepší práce.

Jednou z dalších možností, jak multimediální výuku ještě více přiblížit studentům, je poskytnutí prezentací studentům k domácí přípravě, např. na webu nebo na školní síti. Buď lze dát k dispozici prezentace celé, nebo jejich zeztručněné formy, např. ve formátu PDF. Studenti je tak mohou využívat k opakování nebo v případě nepřítomnosti k samostudiu. Učitel však tuto možnost musí pečlivě zvážit a nečinit tak automaticky.

Poskytnutí těchto výukových materiálů studentům rozhodně nemůže nahrazovat výuku, pouze ji doplňuje a podporuje!

3.3 Multimediální výuka z pohledu učitele

Multimediální forma výuky umožňuje učiteli nenásilným způsobem zapojit informační technologie i do frontální výuky. Pro učitele, který je zvyklý pracovat s počítačem, to může být vítaná možnost, jak zpestřit a rozšířit výuku o nový prvek informační technologie. Zároveň má možnost použít další výukové metody a podpořit tak svůj profesní rozvoj.

Učitel má samozřejmě možnost sám pro žáky vytvářet multimediální výukové programy, dle libosti je aktualizovat a doplňovat o informace, nejčastěji získané z internetu. Pro aktivní a snaživé žáky lze připravit cvičení navíc, zajímavé a rozšiřující informace, popřípadě odkazy na zajímavé stránky na internetu. Takto získané materiály jsou pro učitele velmi cenné. Může je dle libosti a potřeby rozšiřovat, obměňovat a aktualizovat a používat je ve výuce opakovaně, což mu usnadní přípravu do budoucna. Při opakování učiva lze vyvolat uložené soubory z předchozích hodin.

Pro plánování další výuky jsou velmi užitečné zkušenosti z předchozích hodin. Pro získání nové inspirace a pro porovnání jistě není na škodu stáhnout z webu materiály se stejným zaměřením od jiných učitelů. Brzo se naučíme využívat materiály z knihoven předmětů a výukové aplikace, určené pro tento typ výuky a postupně si je upravovat a vylepšovat podle svých představ a potřeb. Často tak přijdeme na to, že to jde udělat jinak a lépe.

Pro učitele, kteří pracují s interaktivní tabulí, lze doporučit velmi užitečnou webovou stránku www.veskole.cz (14). Jsou zde k nahlédnutí i ke stažení nejen práce kolegů z ostatních škol, ale i nové poznatky a tipy, jak s touto pomůckou efektivněji pracovat a využívat ji.

Powerpointové prezentace i programy pro interaktivní tabuli lze uložit ve formátu PDF a následně je vystavit prostřednictvím školní sítě nebo školních webových stránek. Díky tomu se zpřístupní všem studentům i v domácím prostředí a usnadní jim přípravu a opakování učiva. K prohlížení aplikací určených pro interaktivní tabuli lze využít software Smart Notebook Viewer, který se dá stáhnout z portálu www.veskole.cz (14).

Díky tomu, že jsou multimediální vyučovací hodiny připravené předem, je jejich tempo svižnější a více času lze věnovat diskusi. Materiály nejsou uchovávané v papírové podobě, nezabírají tak místo a umožňuje to jejich bezproblémovou a libovolnou aktualizaci a úpravu.

3.4 Zdroje multimediálních výukových materiálů

Pokud chceme vyučovat s pomocí informačních technologií, máme vzásadě tři možnosti, jak získat výukové materiály.

První možností je zakoupení komerčních výukových materiálů, se kterými se dnes již setkáváme stále častěji. Výhodou těchto interaktivních učebnic je, že učitelů velmi usnadní práci. Tyto materiály v sobě slučují vše, co klasická učebnice, což je jejich velkou výhodou. Dostane se nám tak do ruky ucelený materiál, obsahující klasický obsah učebnice, testy, doplňující testy, audiosoubory, obrázky a videa a to vše v digitální podobě, což nám umožňuje jejich rychlé využití. Klikneme a máme k dispozici zvětšené schéma, klikneme podruhé a máme k dispozici animaci libovolného děje. Při kliknutí na jiný odkaz můžeme otevřít test a zahájit zkoušení nebo opakování. Toto vše můžeme provést z jednoho místa – od počítače, aniž bychom byli nuceni zapínat meotar, video či psát na tabuli.

V Česku tento nastupující trend již zachytila první nakladatelství, která nabízejí ke koupi tzv. interaktivní učebnice. Jejich přednost spočívá právě v rozšíření o digitální materiály, využitelné v učebnách vybavených moderní výpočetní technkou (PC, dataprojektor, interaktivní tabule). Jedním z nakladatelství, které se zabývá tvorbou těchto multimediálních výukových materiálů je např. nakladatelství Fraus, která tyto učebnice prezentovala v roce 2007 na veletrhu výpočetní techniky Invox v Brně spolu s firmou AVmedia. Jako ukázkou prezentovali učebnici dějepisu, na které byly ukázány všechny prvky moderní interaktivní učebnice. Více k této problematice lze nalézt na webových stránkách <http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/vice-o-iucebnice/> (13).

Druhou z možností, jak získat multimediální výukové materiály, je využít některý z internetových výukových serverů, určených pro učitele a výukový materiál si nahrát z příslušné webové stránky. Při dodržení autorských práv lze tyto výukové multimediální programy volně stahovat a používat ve výuce.

Mezi nejvyužívanější a nejnámější webové výukové portály patří server www.veskole.cz (14). Je velkým pomocníkem nejen pro učitele, kteří s interaktivní výukou začínají, ale i pro jejich pokročilejší kolegy. Jsou zde k nahlédnutí nejen práce zkušenějších kolegů z ostatních škol, ale i novinky, poznatky a doporučení, jak tuto interaktivní tabuli využít efektivněji.

Žádný učitel, který ve výuce využívá prvky moderní výpočetní techniky, by rozhodně neměl opomenout metodický portál RVP www.rvp.cz (10). Tento server, díky tomu, že ho vytvářejí samotní učitelé, pro nás může být velkou pomůckou. Kromě článků, užitečných webových odkazů a prostředků pro rychlé sdílení a spolupráci je pro nás velmi užitečná sekce DUM – Digitální Učební Materiály. V ní najdeme řadu materiálů, rozdělených podle stupně vzdělávání a průřezových témat. Jedná se většinou o powerpointové výukové prezentace, pracovní listy (řazené buď samostatně nebo patřící k určitým prezentacím) nebo o audio či video ukázky.

Autorem digitálních učebních materiálů se může stát každý uživatel, který se v příslušné sekci metodického portálu registruje. Materiály vkládané na tento portál jsou nejprve recenzovány a teprve po schválení jsou dány k dispozici i ostatním uživatelům. Jejich velkou výhodou je, že je lze využívat bez podrobných metodických návodů, dalších úprav nebo složitého softwarového vybavení.

Klíčovou vlastností těchto digitálních učebních materiálů je jejich propojení s konkrétními očekávanými výstupy, které jsou jako povinné položky definované v rámcových vzdělávacích programech. Výjimky nalezneme pouze dvě. Průřezová témata, kde očekávané výstupy nejsou povinné a materiál je zde zařazen pouze do tematických okruhů. Druhou výjimkou je předškolní vzdělávání. Zde jsou materiály řazeny do činností, témat nebo do jejich kombinací.

Při využívání těchto materiálů je však nutné si uvědomit, že ideální digitální učební materiál samotnou výuku nenahrazuje, ale měl by ji vhodně doplňovat a podporovat aktivitu žáků. Měl by nabízet souvislosti, klást otázky a vyzývat k činnostem.

Třetí možností, jak získat multimediální výukové materiály, je jejich vlastní tvorba. Tato možnost se nám může jevit jako nejsložitější, má však svoje nesporné výhody. Učitel si může vytvořit takové výukové materiály, které přesně odpovídají jeho

požadavkům, které zapadají do jeho tematického plánu a které jsou adekvátní požadavkům, které jsou na jeho studenty kladeny.

Nutným předpokladem pro tvorbu vlastních multimediálních výukových materiálů je však učitelova schopnost práce s informačními technologiemi, znalosti práce s programy, jako je MS Power Point, Open Office Impress, nebo s programy určenými pro interaktivní tabuli (Smart Notebook, Activ Board). Učitel však musí zároveň počítat s tím, že tvorba vlastních kvalitních materiálů je mnohdy časově náročná a že jejich příprava zabere hodně času. Nezbytná je také vůle neustále se učit novým věcem, ať už jde o sebevzdělávání či o navštěvování různých kurzů a školení, které se prací s multimedia ve výuce zabývají.

4 MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA BIOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

4.1 Aktuální poznámky k výuce biologie na středních školách

Jednou ze základních pomůcek, které využívá učitel při přípravě na hodinu a kterou využívají studenti při výuce, při domácím studiu, při přípravě na testy či maturitní zkoušku, je učebnice. Čím dál tím větší oblibě se při hledání informací u studentů těší různé internetové zdroje a materiály. Zde však hrozí riziko, že získané informace nebudou přesné, autor může být kdokoliv a rozhodně nemusí být odborníkem na danou tematiku. Ani schválené středoškolské učebnice, které procházejí recenzemi, však nemusí být zárukou přesných a pravdivých informací. Ať už je to označení asimilačního proudu, vedeného lýkem, jako sestupného (není pravda, distribuce asimilátů je vedena sestupně i vzestupně) nebo tvrzení, že transpirační proud vede pouze minerální látky a vodu (i když vede i organické látky, zejména na jaře), se všemi těmito informacemi se můžeme setkat ve středoškolských učebnicích nebo populárních příručkách (16).

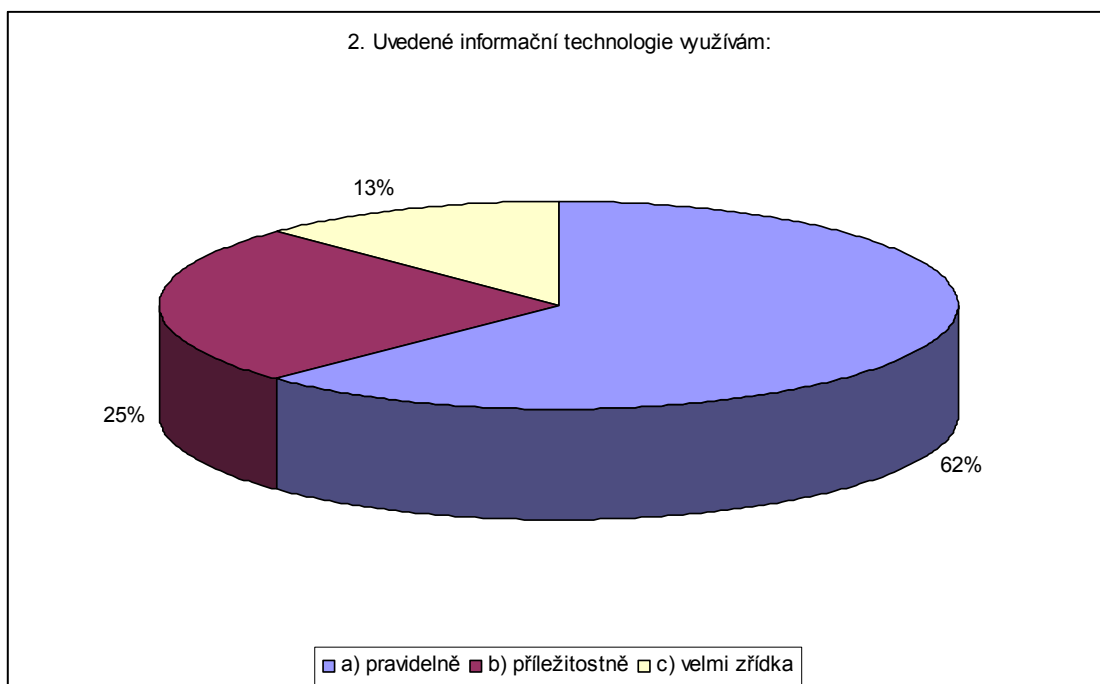
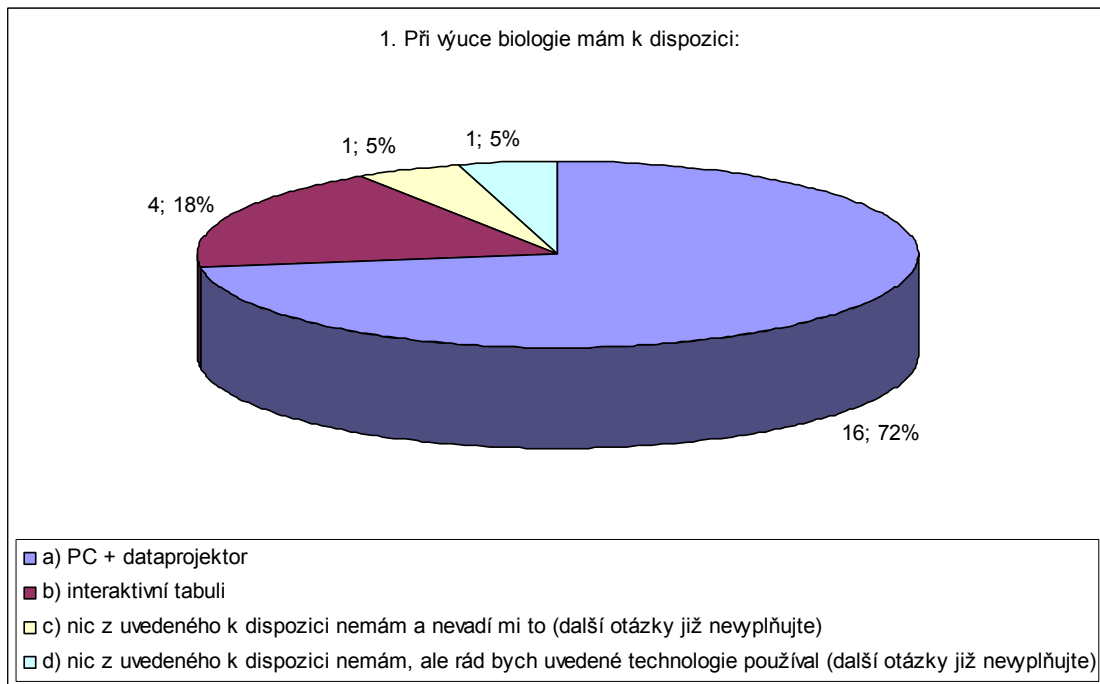
Současné biologické vzdělávání ale trápí více problémů. Jako příklad lze uvést klesající zájem maturantů o biologii i úbytek studentů, hlásících se ke studiu biologie na vysokých školách. Přílišná atomizace učiva také vede k tomu, že studenti, ačkoliv dokáží vysvětlit řadu odborných pojmů, neumí vysvětlit vztahy a souvislosti mezi nimi (16).

Využití multimediální prvků ve výuce jistě není samospasitelné, ale je jedním z možných řešení, jak zkvalitnit a zatraktivnit průběh edukačního procesu a přiblížit ji světu a prostředí, ve kterém současní středoškolští studenti žijí.

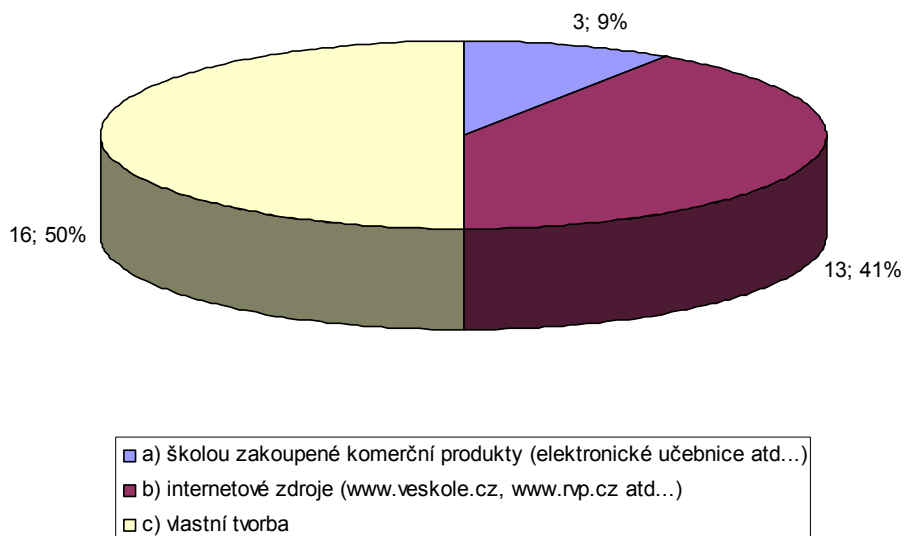
4.2 Multimedia ve výuce biologie – dotazníkové šetření

V rámci diplomové práce jsem provedl dotazníkové šetření mezi učiteli biologie na čtyřech středních školách gymnaziálního typu a na dvou středních odborných školách (Střední zdravotnická škola a Střední odborná škola veterinární) v Hradci Králové. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jakým způsobem, jak často atd. učitelé využívají při výuce biologie moderní výpočetní techniku a multimediální prvky výuky a jaký názor na tento způsob výuky mají. Vzor dotazníku je uveden v příloze.

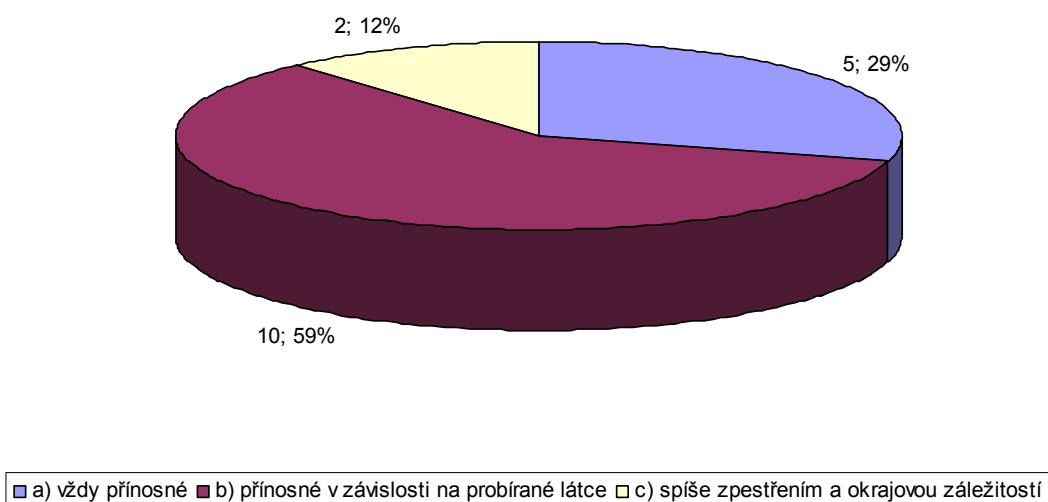
Dotazníkové šetření bylo provedeno na celkem 6 středních školách, na kterých bylo dotazováno celkem 19 učitelů biologie. Přehled odpovědí na jednotlivé otázky je graficky znázorněn níže.



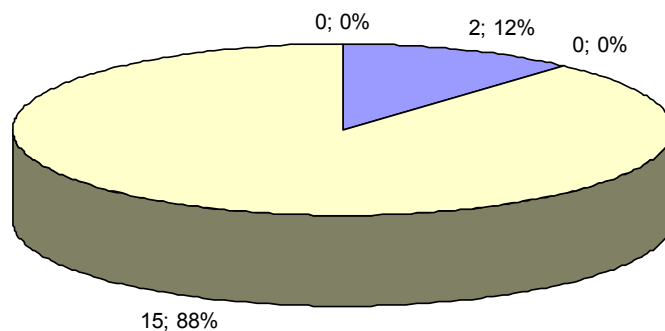
3. Jaké jsou Vaše zdroje výukových materiálů?



4. Multimediální výukové prvky jsou podle mého názoru ve výuce biologie:

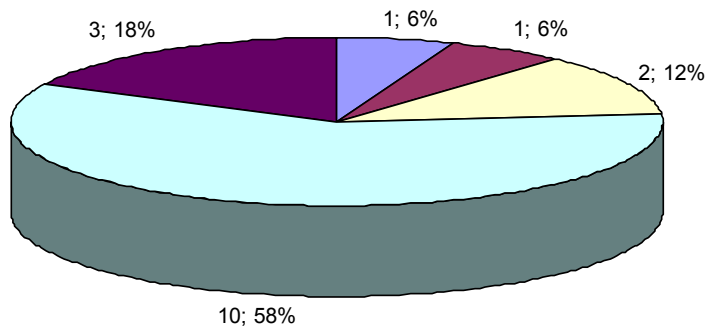


5. V porovnání s vyučovací hodinou, ve které nejsou použity žádné multimediální prvky, reagují studenti při jejich používání ve výuce biologie:



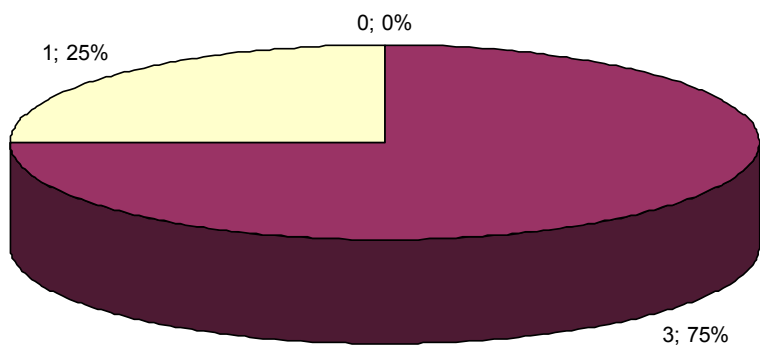
- a) zvýšeným zájmem o výuku
- b) sníženým zájmem o výuku
- c) jejich zájem na tom není závislý, spíše záleží na probíraném tématu
- d) nedokážu posoudit

6. Interaktivní tabuli ve výuce biologie:



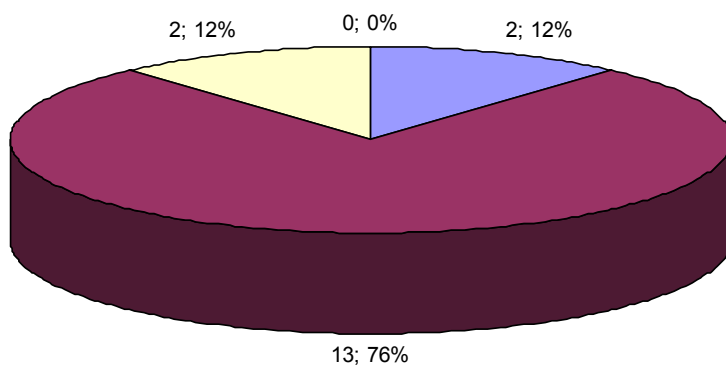
- a) mám možnost pracovat s ní pravidelně a tuto možnost využívám
- b) mám možnost pracovat s ní pravidelně, ale využívám ji spíše příležitostně
- c) mám možnost pracovat s ní pouze příležitostně
- d) nemám možnost s ní pracovat, ale již jsem se s ní setkal
- e) zatím jsem se s ní nikdy nesetkal

7. Pokud ve výuce biologie používám interaktivní tabuli, využívám ji:



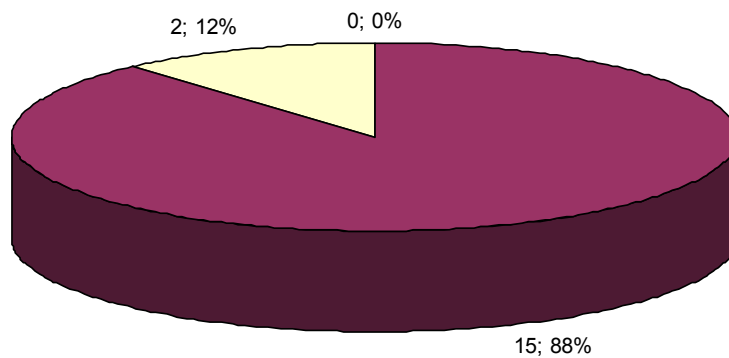
- a) na celou vyučovací hodinu (výklad, zápis atd)
- b) kombinuji s jinými způsoby výuky
- c) spíše jako doplněk výuky - motivační prvek (hry, opakování atd....)

8. Power Pointové prezentace:



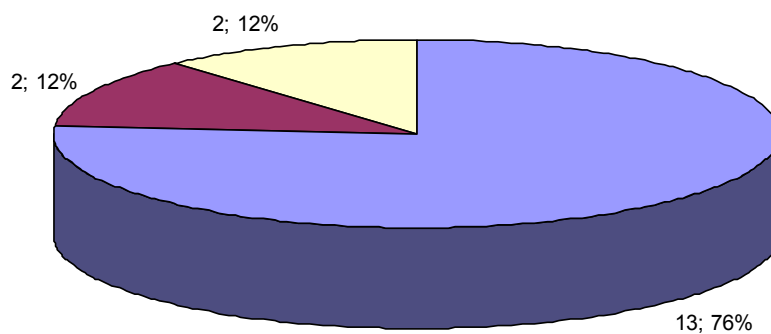
- a) využívám ve výuce vždy (nebo kombinuji s interaktivní tabulí)
- b) využívám v závislosti na tématu probírané látky
- c) využívám pouze zřídka
- d) nevyžívám nikdy

9. Pokud ve výuce biologie používám Power Pointové prezentace, využívám je:



- a) na celou vyučovací hodinu (výklad, zápis atd)
- b) kombinuji s jinými způsoby výuky
- c) spíše jako doplněk výuky – motivační prvek (opakování, ukázky obrázků)

10. Při výuce biologie mám možnost připojení na internet:



- a) ano, vždy
- b) ano, ale jen pokud si dopředu zajistím výuku v počítačové učebně
- c) tuto možnost nemám

Z výsledků provedeného dotazníkového šetření vyplývá, že v současné době má k dispozici výpočetní techniku (PC, dataprojektor, interaktivní tabule) k výuce velká část středoškolských učitelů biologie (*graf 1*). Stejně tak většina učitelů tyto pomůcky využívá pravidelně nebo alespoň příležitostně (*graf 2*).

Přesně polovina výukových materiálů, které učitelé ve výuce využívají, si pedagogové vytvářejí sami. Nejméně využívané jsou komerční výukové materiály (*graf 3*). Většina učitelů se shoduje, že multimediální výukové prvky jsou pro výuku přínosné v závislosti na tématu probírané látky. Menšina se domnívá, že se jedná pouze o doplňkové materiály a zpestření výuky (*graf 4*). Tomu odpovídá i většinový názor pedagogů, že zájem studentů není závislý na použití multimediálních výukových prvků, ale spíše na tématu probírané látky (*graf 5*). Nelze však opomenout ani další velice důležitý faktor, ovlivňující zájem studentů, a to samotnou osobnost učitele a jeho způsob podání nové látky.

Interaktivní tabule ve výuce se zatím stále jeví spíše jako okrajová pomůcka. Většina učitelů se s ní sice již setkala, ale nemá možnost s ní pravidelně pracovat (*graf 6*). Pokud ji učitelé využívají, kombinují ji s jinými způsoby výuky, popř. ji používají jako motivační prvek nebo jako doplněk výuky (*graf 7*).

Prezentace vytvořené v Power Pointu jsou pedagogy využívány většinou v závislosti na tématu probírané látky (*graf 8*) a jsou kombinovány s jinými prvky výuky (*graf 9*).

Pozitivní informací je, že většina dotázaných učitelů má během výuky možnost přístupu na internet (*graf 10*).

5 NÁVRHY INTERAKTIVNÍCH VÝUKOVÝCH OBJEKTŮ

Ukázky výukových programů jsou samostatně rozebrány včetně popisu praktické činnosti studenta při jeho práci s interaktivní tabulí. Při vytváření jednotlivých výukových programů jsem se snažil vycházet z vlastních praktických zkušeností, které s prací s interaktivní tabulí mám.

K vytváření programů jsem použil software Smart Notebook, který uživateli poskytuje bohatou nabídku obrázků, pozadí či flashových animací.

U každé ukázky výukového programu je popsáno probírané téma, jeho cíl, jaké prvky konstruktivismu se ve cvičení nacházejí a jaké klíčové kompetence studentů jsou při práci rozvíjeny. Součástí je i stručný návod k práci s konkrétním cvičením.

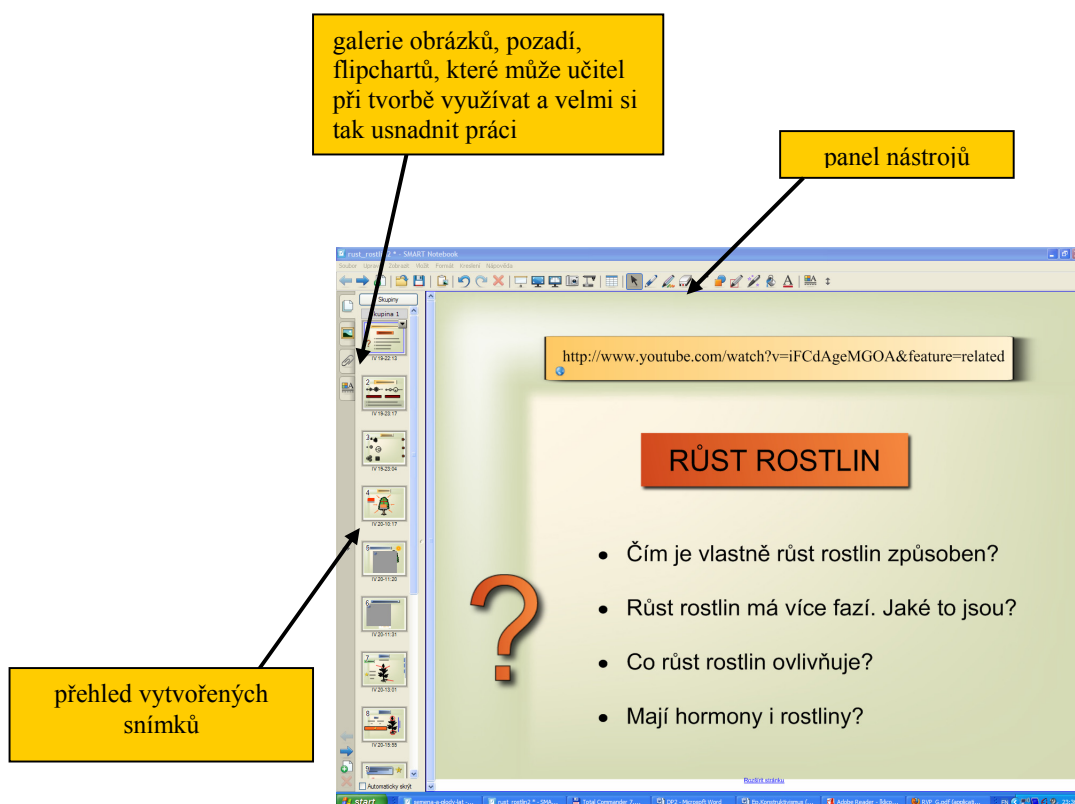
Klíčové kompetence představují znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které student bude moci využít nejen ve škole, ale i v běžném osobním životě, při dalším studiu a ve své profesní kariéře. Jednotlivé klíčové kompetence ale nestojí samostatně – promyšleně na sebe navazují, prolínají se a mají mezipředmětovou hodnotu. Klíčové kompetence ale představují jakýsi ideální stav, o který by měli učitelé u žáků usilovat. Měli by k němu směřovat aktivity a činnosti, které na škole probíhají. Podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (7) jsou uváděny tyto klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanská.

Pro efektivní výuku přírodovědných předmětů je nutné preferovat metody výuky, které jsou založené především na vlastním pozorování, experimentování, měření a hodnocení dějů, na aktivním vyhledávání a zpracování informací studentem (9). Bohužel, v realitě našeho školství se stále spíše setkáváme s transmisivním přístupem k výuce, kdy učitel monologicky předává již hotové informace studentům (2). Ačkoliv přírodovědná výuka umožňuje uplatňovat řadu různých metod, které respektují individualitu žáků, je na tyto metody stále brán minimální zřetel. Konstruktivistické metody výuky, jako je práce s prekoncepty žáků, jsou stále brány jako alternativní metody výuky. A právě zapojení informačních technologií do výuky biologie a použití multimediální prvků výuky umožňuje uplatnění konstruktivismu ve výuce a práci s prekoncepty, které si studenti do výuky přinášejí. Prekoncepty (zkušenosti, původní představy) studentů jsou

konfrontovány s fakty, přinášenými učitelem. Pokud studentův prekoncept odporuje prezentovaným faktům, je učitelem vyvrácen nebo modifikován. Výuka se tak stává dynamickým procesem, kdy jsou vytvářeny nové definice pojmů, které jsou zanášeny do kognitivní struktury. Výsledkem by měl být finální koncept s platnou strukturou a definicí, jehož platnost a správnost je kontrolována a ověřena učitelem. Koncept by měl být také konfrontován s praxí (3).

Vzdělávací oblast je vymezena podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (7).

Pracovní plocha, kterou má uživatel programu Smart Notebook k dispozici, vypadá následovně. Popisky ukazují na nástroje programu, které lze při tvorbě programů využít.



Obr. 1 Pracovní plocha programu Smart Notebook

5.1 Růst rostlin

Téma: Růst rostlin

Organizační forma výuky: frontální výuka

Výukové cíle: Studenti dokáží objasnit

- čím je růst rostlin způsoben na buněčné úrovni
- jaké jsou fáze růstu a dokáží je charakterizovat.
- jaké faktory růst rostlin ovlivňují, včetně charakteristiky základních fytohormonů
- pojmy polarita růstu, regenerace (vč. jejího dělení)

Časové rozpětí: 30 minut

Předpoklady u učitele: Schopnost práce s interaktivní tabulí a programem Smart Notebook.

Předpoklady u žáka: Znalost botanických anatomických pojmů.

Pomůcky: Dataprojektor, počítač, interaktivní tabule, připojení k internetu

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: rozvoj motivace k učení, student se seznámí s růstem rostlin, naučí se popsat jeho fáze a faktory, které ho ovlivňují

Kompetence k řešení problému: hledání odpovědí na otázky, vložené do cvičení

Kompetence komunikativní: sděluje odpovědi, diskutuje o dané otázce, používá odbornou terminologii

Kompetence sociální a interpersonální: při práci na interaktivní tabuli, zodpovídání otázek a diskusi o odpovědích přijímá zodpovědnost za svoje vystupování, za názory a postoje

Kompetence občanská: respektuje názory druhých,

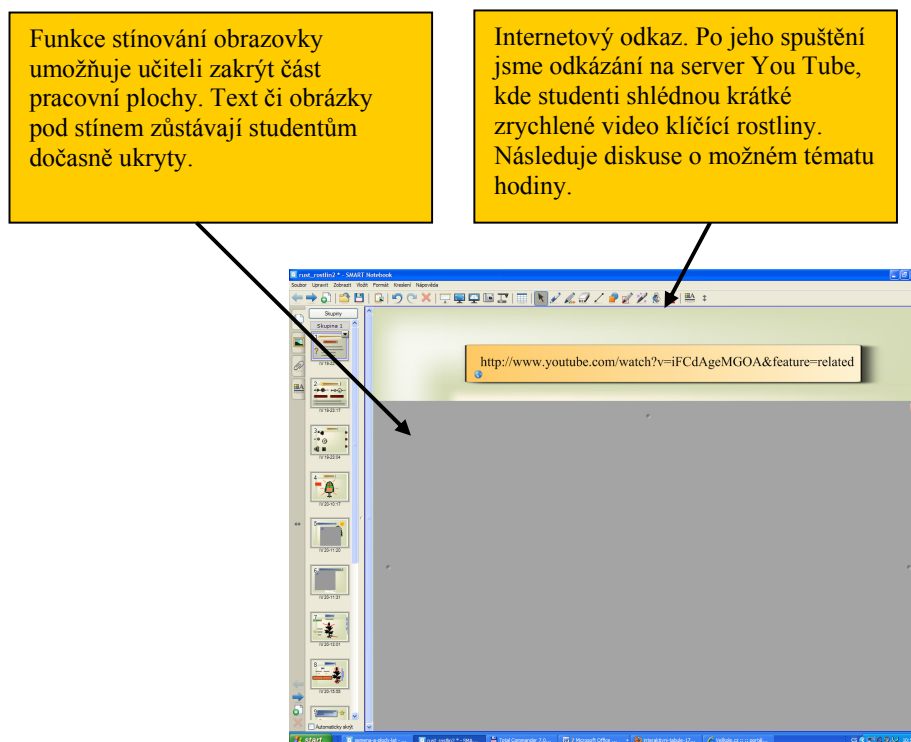
Postup: Tento interaktivní výukový objekt se zabývá růstem rostlin. Při výuce jsou díky interaktivní tabuli do práce zapojováni studenti. Použité prvky interaktivní výuky spolu s přístupem učitele je nutí dedukovat požadované informace samostatně, diskutovat o nich a využívat znalostí, které doposud o tomto tématu měli.

Prvky konstruktivismu: Na obr. 3 je zobrazen snímek, jehož hlavním cílem je podnítit studenty k tomu, aby sami došli k závěru, čím je růst rostlin způsoben. Náповědou jim jsou schématické obrázky, znázorňující buněčné dělení a růst buněk. Učitel jim v tomto

případě nesdělují již hotovou informaci, ale nechává studenty, aby závěr vyvodili sami na základě svých zkušeností a vědomostí, které získali již dříve, ať už ve škole nebo jinde.

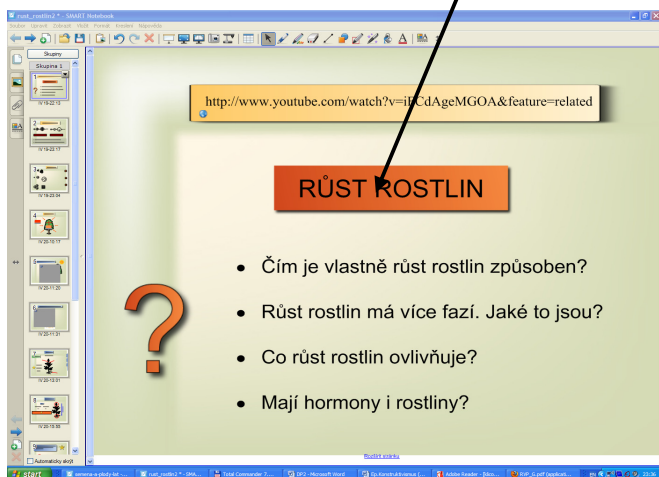
Po té, co studenti dojdou ke správným závěrům, jsou odkryty odpovědi, které byly doposud ukryté pod vínovými obdélníky. Je také odkryto stínování obrazovky, pod kterým se nacházejí doplňující informace o tom, co je následkem růstu rostlin.

Zpětná vazba: Na závěr práce s interaktivním výukovým objektem studenti zodpovídají opakovací test, vytvořený pomocí funkce programu Smart Board „Lesson Activity Toolkit“ (Obr. 5).



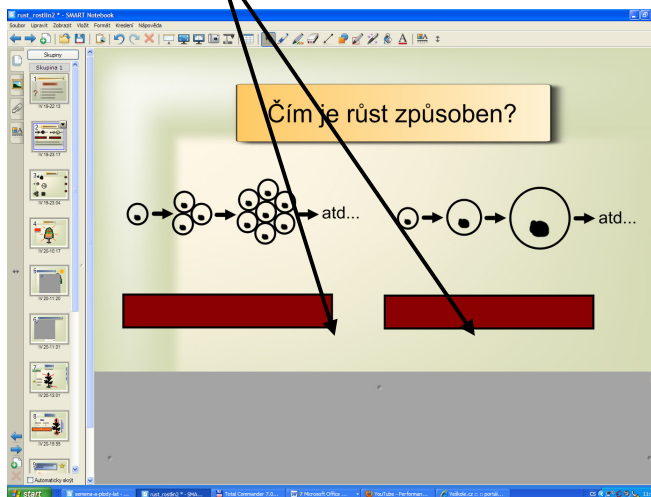
Obr. 2 Úvodní strana interaktivního výukového objektu „Růst rostlin“

Po odkrytí zbylé části pracovní plochy je studentů odhaleno téma hodiny a výukové cíle hodiny.



Obr. 3 Úvodní strana interaktivního výukového objektu „Růst rostlin“ po odkrytí „stínování obrazovky“.

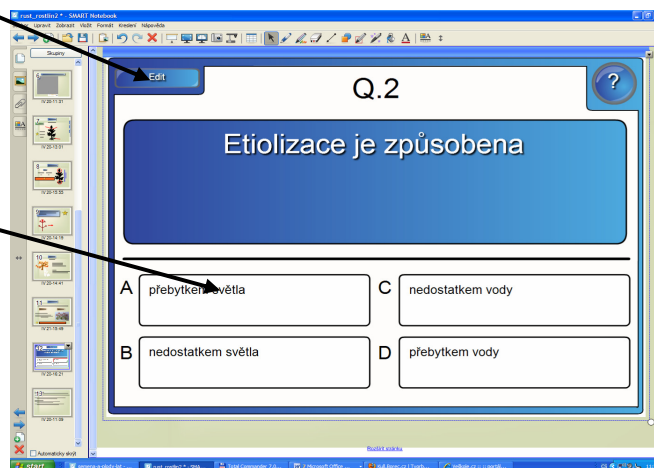
Informace jsou zakryty. Jejich odkrytí předchází samostatné uvažování studentů a diskuse nad možným řešením.



Obr. 4

Otázky a odpovědi se dají díky funkci „Edit“ libovolně editovat a podle potřeby měnit.

Student má možnost volby ze 4 možností.



Obr. 5

5.2 Vodní režim rostlin

Téma: Vodní režim rostlin

Organizační forma výuky: frontální výuka

Výukové cíle: Studenti dokáží objasnit

- jaký význam má voda pro rostlinu
- jakým způsobem rostlina vodu přijímá a co její příjem ovlivňuje
- jakým způsobem je voda v rostlinném těle vedena
- jak voda rostlinu opouští

Časové rozpětí: cca 40 minut

Předpoklady u učitele: Schopnost práce s programem Microsoft Power Point.

Předpoklady u žáka: Znalost botanických anatomických pojmů.

Pomůcky: Dataprojektor, počítač.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: student se naučí, jaký význam má voda pro rostlinu, jak rostlina vodu přijímá, jak voda rostlinným tělem putuje a jak ho opouští

Kompetence k řešení problému: některé informace jsou žáků ukryty a jejich odhalení předchází diskuse a samostatné hledání možné odpovědi

Kompetence komunikativní: student sděluje odpovědi, diskutuje o dané otázce, používá odbornou terminologii

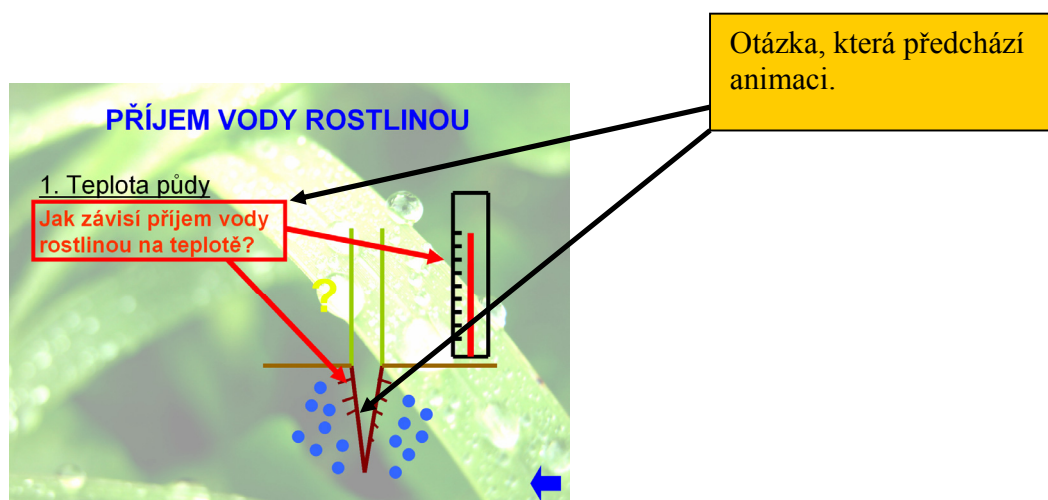
Kompetence sociální a interpersonální: při diskusi a hledání odpovědi na otázky v prezentacích student přijímá zodpovědnost za svoje vystupování, za názory a postoje

Kompetence občanská: respektuje názory druhých

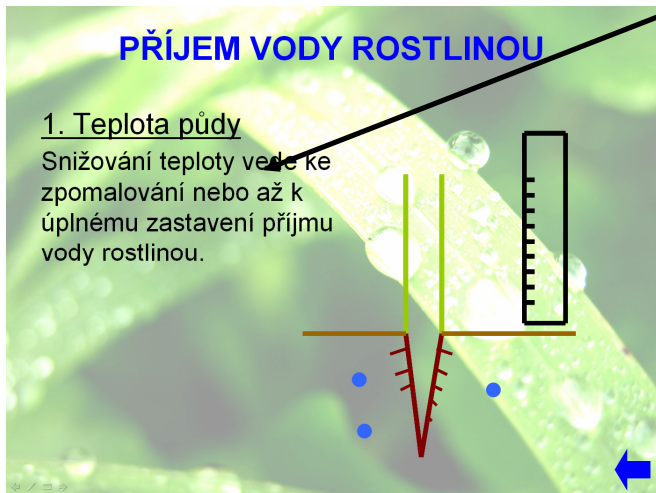
Postup: Tato výuková prezentace se zabývá tématem vodního režimu rostlin. Je vytvořena tak, aby studentům nebyly předkládány pouze hotové informace, ale aby se studenti sami částečně podíleli na průběhu výuky diskutováním a hledáním odpovědi na vložené otázky. Některé děje, související s vodním režimem rostlin jsou v prezentaci vyobrazeny pomocí názorných animací, které mají za cíl usnadnit studentům pochopení těchto procesů.

Prvky konstruktivismu: Součástí prezentace jsou otázky (obr. 6), které předcházejí podání hotové informace (obr. 7). Jejich účelem je podnítit diskusi studentů o dané problematice, učitel tak má dobrou možnost, aby zjistil, co o ní již studenti vědí, popř. jsou-li jejich názory a domněnky správné.

Zpětná vazba: V závěru prezentace studenti zodpovídají opakovací otázky, kdy využívají nově získaných znalostí a učitel si tak může ověřovat, zda-li vyučovací hodina přinesla požadovaný efekt a zda-li byly cíle hodiny splněny.

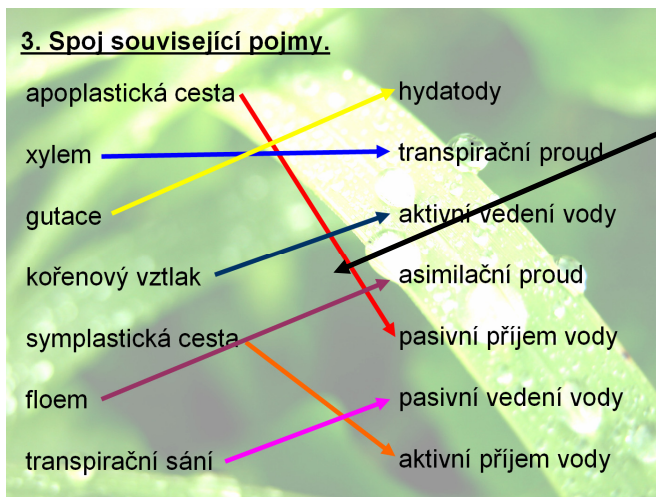


Obr. 6



Po průběhu animace je odhalena odpověď na úvodní otázku.

Obr. 7



Studenti v jednom z opakovacích cvičení spojují související pojmy.

Obr. 8

5.3 Minerální výživa rostlin

Téma: Minerální výživa rostlin

Organizační forma výuky: frontální výuka

Výukové cíle: Studenti dokáží objasnit

- jak rostlina minerální látky přijíma
- jaké minerální látky jsou pro rostlinu nezbytné
- jakou funkci jednotlivé minerální látky v rostlinném těle plní

Časové rozpětí: cca 30 minut

Předpoklady u učitele: Schopnost práce s programem Microsoft Power Point.

Předpoklady u žáka: Znalost botanických anatomických pojmů a chemického názvosloví.

Pomůcky: Dataprojektor, počítač.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: student získá znalosti o významu minerálních látek pro rostlinu

Kompetence k řešení problému: výklad učitele je kombinován se společným hledáním odpovědí na otázky vložené do výukové prezentace

Kompetence komunikativní: student sděluje odpovědi, diskutuje o dané otázce, používá odbornou terminologii

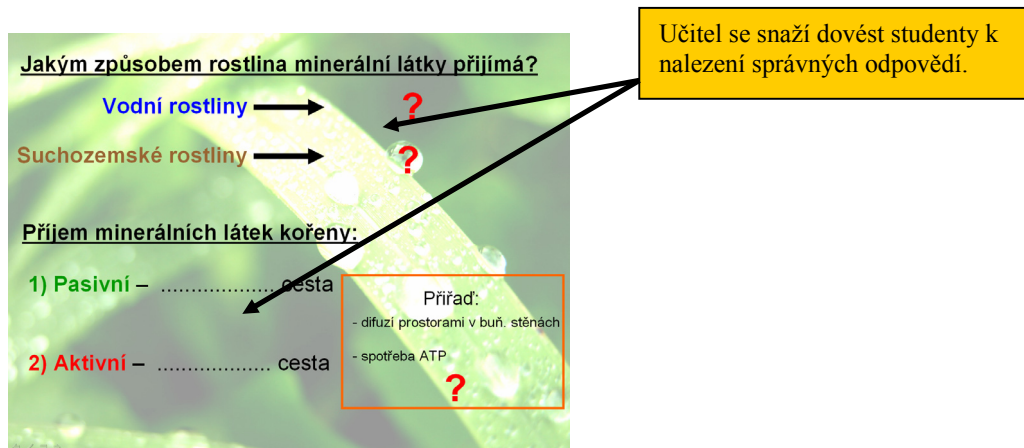
Kompetence sociální a interpersonální: při diskusi a hledání odpovědí na otázky v prezentacích student přijímá zodpovědnost za svoje vystupování, za názory a postoje

Kompetence občanská: respektuje názory druhých

Postup: Studenti se postupně za pomoci výukové prezentace a učitelova výkladu dozvídají informace o minerální výživě rostlin. Učitel se snaží studenty vést k tomu, aby se pokoušeli některé informace sami odvodit při diskusi a hledání odpovědí na vložené otázky.

Prvky konstruktivismu: Způsob příjmu minerálních látek rostlinou je předmětem společné diskuse učitele a studentů. Studenti zde využívají znalostí, které získali při probírání tématu vodního režimu rostlin. Učitel se snaží studenty vést k tomu, aby sami našli odpovědi na kladené otázky a dopracovali se tak k požadovaným finálním informacím (obr. 9).

Zpětná vazba: V závěru prezentace studenti zodpovídají opakovací otázky, kdy využívají nově získaných znalostí a učitel si tak může ověřovat, zda-li vyučovací hodina přinesla požadovaný efekt a zda-li byly cíle hodiny splněny.



Obr.9

5.4 Opakování – Vodní režim rostlin, minerální výživa, růst

Téma: Opakování – Vodní režim rostlin, minerální výživa, růst

Organizační forma výuky: skupinová výuka

Výukové cíle: Studenti si zopakují učivo o vodním režimu rostlin, minerální výživě rostlin a růstu rostlin.

Časové rozpětí: cca 20 minut

Předpoklady u učitele: Schopnost práce s interaktivní tabulí a programem Smart Notebook.

Předpoklady u žáka: Schopnost práce s interaktivní tabulí, znalost látky, zabývající se vodním režimem rostlin, minerální výživou rostlin a růstem rostlin.

Pomůcky: Dataprojektor, počítač, interaktivní tabule

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Student využije znalosti, které získal v minulých hodinách.

Kompetence k řešení problému: Student hledá řešení zadaných úkolů, hledá odpovědi na zadané otázky, a to buď individuálně s pomocí interaktivní tabule nebo ve dvojici či ve skupině s pomocí pracovního listu.

Kompetence komunikativní: Student sděluje odpovědi učiteli, diskutuje o dané otázce, používá odbornou terminologii. Při práci s pracovním listem ve dvojici nebo ve skupině student hledá odpovědi spolu s ostatními spolužáky.

Kompetence sociální a interpersonální: Student spolupracuje ve skupině se spolužáky.

Kompetence občanská: Respektuje názory druhých.

Postup: Učitel může použít tento interaktivní výukový objekt např. ke zkoušení, kdy vybraný student pracuje pod dohledem učitele na interaktivní tabuli a ostatní studenti, rozdělení do dvojic nebo do skupin, pracují na stejných otázkách v pracovních listech.

Prvky konstruktivismu: Učitel má díky opakovacímu cvičení možnost zjistit, do jaké míry studenti pochopili probíranou látku a případné chybné domněnky napravit a upřesnit.

Zpětná vazba: Celé toto cvičení poskytuje učiteli cenné informace o tom, jak studenti ovládají danou látku a dává mu možnost odhalit případné nedostatky ve vědomostech a napravit chybné názory studentů.

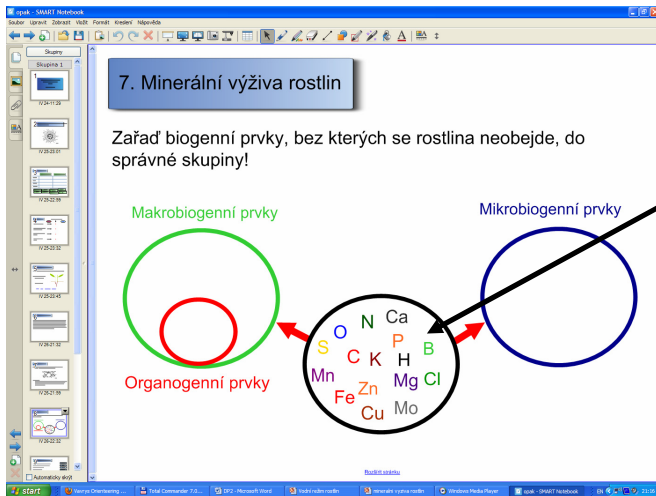
2. Přiřaď správně pojmy:

	Apoplastická cesta	Symplastická cesta
způsob		
cesta		
energie		
rychlost		

přes membrány rychlejší mezibuněčné prostory pasivní
aktivní pomalejší spotřebovává se nespotřebovává se

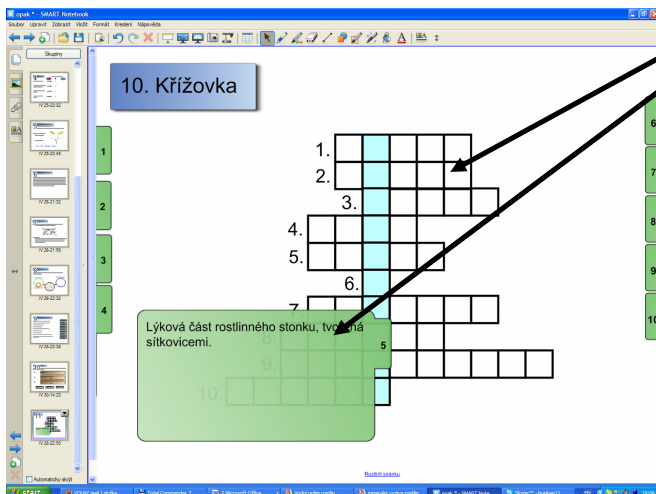
Přiřazování správných pojmů.

Obr. 10



Ve cvičení č. 7 studenti rozřazují jednotlivé minerální prvky do odpovídajících skupin.

Obr. 11



Ve cvičení č. 10 studenti řeší tajaniku. Jednotlivé otázky jsou ukryty po stranách obrazovky.

Obr. 12

6 ZÁVĚR

V dnešní době jsme obklopováni stále modernější a vyspělejší technikou. Tato moderní technologie se nevyhnula ani školám. Počítače, dataprojektory a interaktivní tabule poskytují učitelům biologie (a nejen jim) výbornou možnost, jak zvýšit kvalitu výuky biologie na školách a celkově ji pro studenty zatraktivnit. Výuka s pomocí multimediálních prostředků, jako jsou prezentace nebo interaktivní výukové objekty, znamená pro učitele možnost, jak studentům přiblížit probíranou látku názorně a mnoha různými a originálními způsoby. Učitel není při realizaci výuky omezen pouze na učebnice a pomůcky, tvořící výbavu kabinetu, ale je-li dostatečně kreativní a nevdá mu investovat čas do tvorby vlastních výukových materiálů, stávají se v jeho rukách informační technologie výborným pomocníkem při výuce. Jen na něm potom záleží, jak s těmito možnostmi naloží a zda-li dokáže využít jejich potenciál k efektivnímu a atraktivnímu vyučování.

Cílem této práce bylo nastínit možnosti využití multimediálních pomůcek ve výuce fyziologie rostlin na středních školách prostřednictvím prezentací, vytvořených v programu Microsoft Power Point a interaktivních výukových objektů, vytvořených v programu Smart Notebook. Součástí práce je soubor výukových prezentací a jejich didaktický rozbor, které se mohou stát inspirací pro učitele biologie při jejich vlastní tvorbě. V rámci práce bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli biologie na vybraných středních školách v Hradci Králové, které mělo za cíl poskytnout náhled na současné využívání informačních technologií ve výuce biologie.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) *AV Media : Komunikace obrazem* [online]. 2011 [cit. 2011-04-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.avmedia.cz/skoly>>.
- (2) BÍLEK, Martin; RYCHTERA, Jiří ; SLABÝ, Antonín. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů* [online]. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2008 [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://esfmoduly.upol.cz/publikace/bilek1.pdf>>. ISBN 978-80-244-1882-7.
- (3) DOSTÁL, Jiří. *Česká škola* [online]. 28. 4. 2009 [cit. 2011-04-22]. Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělávání. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>>.
- (4) DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule ve výuce. *Časopis pro technickou a informační výchovu*. 2009, 1, 3, s. 11-16. ISSN 1803-537X.
- (5) HAUSNER, Milan, et al. *Interaktivní tabuli! Proč?*. Praha : ZŠ Lupáčova, 2005. 56 s. ISBN neuvedeno.
- (6) HUBATKA, Miloslav . *Chytré tabule - Smart Board* [online]. 2008 - 2011 [cit. 2011-04-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.chytretabule.cz/>>.
- (7) JEŘÁBEK, Jaroslav, et al. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha : Výzkumný ústav pedagogický, 2007. 102 s.
- (8) MASLOWSKI, Oton. *Didaktika biologie*. Olomouc : Univerzita Palackého, 1990. 145 s.
- (9) *Metodický portál : Inspirace a zkušenosti učitelů* [online]. 2011 [cit. 2011-04-22]. Dostupné z WWW: <<http://rvp.cz/>>.

- (10) NEUMAJER, Ondřej. *Ondřej Neumajer* [online]. 1.3.2008 [cit. 2011-04-22].
Interaktivní tabule – vzdělávací trend i módní záležitost. Dostupné z WWW:
<<http://ondrej.neumajer.cz/?item=interaktivni-tabule-vzdelavaci-trend-i-modni-zalezitost>>.
- (11) NEUMAJER, Ondřej. *Ondřej Neumajer* [online]. 1.2.2008 [cit. 2011-04-22].
Počítačová učebna – opomíjená spotřeba energie. Dostupné z WWW:
<<http://ondrej.neumajer.cz/?item=pocitacova-ucebna-opomijena-spotreba-energie&category=ICT-ve-skolstvi>>.
- (12) TOCHÁČEK, Daniel. *Učitel'ský spomocník* [online]. 12.09.2007 [cit. 2011-04-22]. V
Anglii mají pochybnosti o bezpečnosti projektorů školních interaktivních tabulí.
Dostupné z WWW: <http://www.spomocnik.cz/index.php?id_document=2145>.
- (13) *Učebnice Fraus* [online]. 2011 [cit. 2011-04-22]. Více o iučebnice. Dostupné z
WWW: <<http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/vice-o-iucebnice/>>.
- (14) *Ve škole* [online]. 2011 [cit. 2011-04-22]. Dostupné z WWW:
<<http://www.veskole.cz/>>.
- (15) *Wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2011-04-23]. Interaktivní tabule. Dostupné z WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Interaktivn%C3%AD_tabule>.
- (16) VINTER, Vladimír, et al. *Příručka pro začínající učitele biologie*. Šumperk : Trifox,
2009. 243 s. ISBN 978-80-904309-4-5.
- (17) MACHAČ, Jiří . *Zásady správné prezentace* [online]. Praha : SPŠ Sdělovací
techniky, 2010 [cit. 2011-05-03]. Dostupné z WWW:
<<http://www.panska.cz/ivt/lib/exe/fetch.php?media=power-point:pravidla-tvorby-elektronicke-prezentace.pdf>>.

PŘÍLOHA P 1

Interaktivní výukový objekt: Růst rostlin

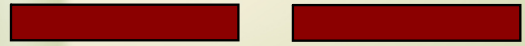
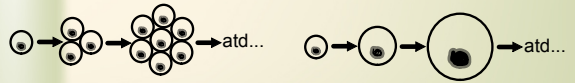
<http://www.youtube.com/watch?v=iFCdAgeMGOA&feature=related>

RŮST ROSTLIN



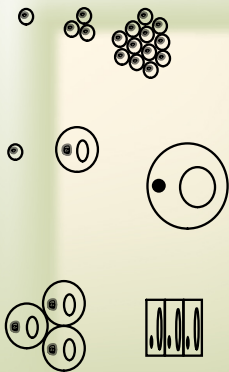
- Čím je vlastně růst rostlin způsoben?
- Růst rostlin má více fází. Jaké to jsou?
- Co růst rostlin ovlivňuje?
- Mají hormony i rostliny?

Čím je růst způsoben?



- zvětšování rozměrů a hmotnosti rostlinného těla
- změny tvaru a vnitřního uspořádání rostlinných orgánů

Růstové fáze

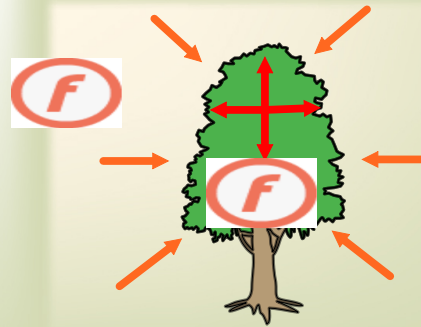


1

2

3

Faktory růstu



Jaké faktory růstu řadíme mezi vnější?



Jaké faktory růstu řadíme mezi vnitřní?



Obr. 1

Aktivátory

- růst podněcují

Kde vznikají?

cytokininy
gibereliny
auxiny

Obr. 1

Polarita růstu

přítah:

apikální pól bazální pól
apex báze

pohyb auxinů

Co se stane, když odřízneme vzrostný vrchol stonku? Pokus se nakreslit vzniklou situaci.

Obr. 2

Inhibitory

- růst brzdí

Kyselina abscisová
- opad listů a plodů
- navozuje vegetační klid

Ethylen
- zpomaluje růst kořenů a stonků
- reguluje opad plodů a květů

Regenerace

= obnova poškozené nebo opotřebované části rostliny

fyziologická patologická

- kalus = pletivo, zacelující ránu
- explantát = pěstování izolovaných částí rostlin za sterilních podmínek na živné půdě (in vivo)

Obr. 2

Obr. 3



Použitá literatura:

Benešová, M. a kol.: Odmaturuj z biologie. Brno, Didaktis, s. r. o., 2003. ISBN 80-86285-67-7

Jelínek, J., Zicháček, V.: Biologie pro gymnázia. Olomouc, Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-070-9

Rozsypal, S. a kol.: Nový přehled biologie. Praha, Scientia, spol. s r. o., pedagogické nakladatelství, 2003. ISBN 80-7183-268-5

Použité obrázky:

Obr. 1: Your Dictationary. [On line]. 2011 [cit. 2011-04-20]. Dostupné z WWW:
<http://images.yourdictionary.com/endocrine-gland>

Obr. 2: Výzkumný ústav Silva Taroucy. [On line]. 2011 [cit. 2011-04-20]. Dostupné z WWW
[http://mail.vukoz.cz/_C1256D3B006880D8.nsf/\\$pid/VUKITF16ANBI](http://mail.vukoz.cz/_C1256D3B006880D8.nsf/$pid/VUKITF16ANBI)

PŘÍLOHA P 2

Interaktivní výukový objekt: Vodní režim rostlin

Vodní režim rostlin

**Všichni víme, že žádná rostlina se bez vody
neobejde....**



Obr. 1.

**Víme ale, proč je vlastně voda pro rostliny tak
důležitá?**

Jakým způsobem se voda v rostlině pohybuje?



Jaký mechanismus čerpá vodu ve 100m vysokém sekvoji až do jeho koruny?

Voda je základní složkou rostliny !

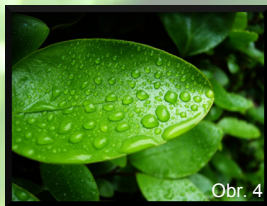
Obsah vody v jednotlivých částech rostliny:



Dužnaté plody
90 – 99%



Zdřevnatělé
části
max 50%



Listy
85 – 95%



Semena
5 – 15%

Co je cílem hodiny? Dozvědět se

... jaký význam má voda pro rostlinu

... jakým způsobem rostlina vodu přijímá a co její příjem ovlivňuje

... jakým způsobem je voda v rostlinném těle vedena

... jak voda rostlinu opouští

VÝZNAM VODY PRO ROSTLINU

- je rozpouštědlem různých látek
- slouží k rozvádění látek v rostlinném těle
- nezbytná pro metabolické procesy (fotosyntéza, dýchání..)
- ovlivňuje termoregulaci

Vodní bilance = poměr mezi příjmem a výdejem vody

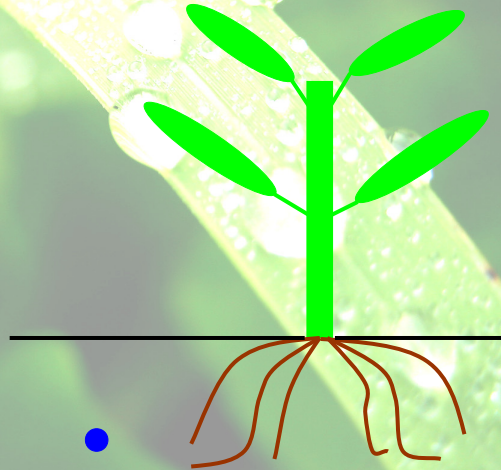
Vodní deficit = vzniká při nadměrném výparu, je to množství vody, které rostlině chybí k úplnému nasycení

Vodní režim rostliny zahrnuje:

1. Příjem vody 

2. Vedení vody 

3. Výdej vody 



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

Nižší rostliny a ponořené vodní rostliny přijímají vodu celou povrchovou plochou.
Většina vyšších rostlin přijímá vodu kořeny, především pomocí kořenových vlásků.



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

Kořeny rostlin přijímají vodu dvěma způsoby:

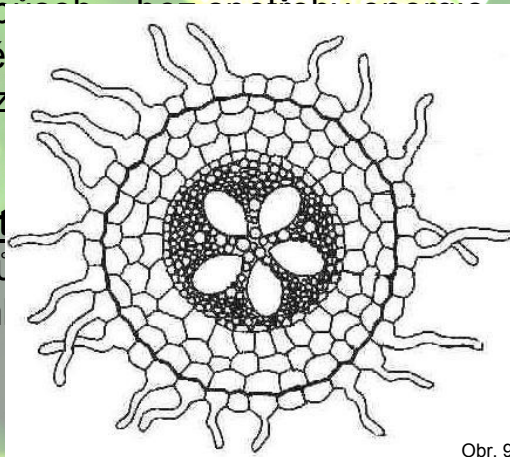
1. Apoplastická cesta

- pasivní způsob
- mezibuně
- rychlejší způsob

Symplastická cesta

2. Symplastická cesta

- aktivní způsob
- přes membrány
- pomalejší způsob



Obr. 9



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

Čím je ovlivněn?

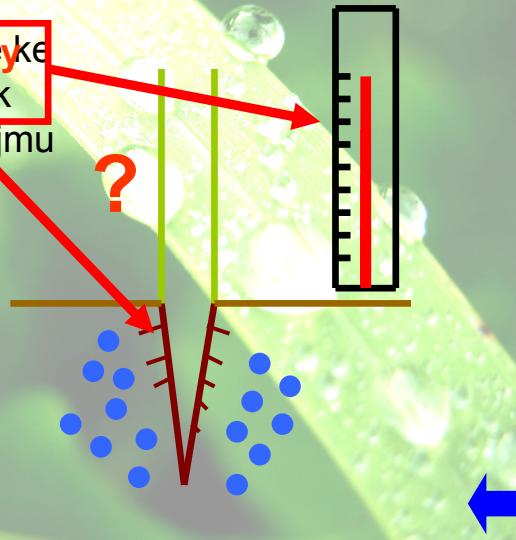
1. Teplotou půdy →
2. Koncentrací půdního roztoku →
3. Intenzitou transpirace →
4. Obsahem kyslíku v půdě →



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

1. Teplota půdy

Sažba s příliš vysokou teplotou
zpomalí příjem vody ke
úplnému zastavení příjmu
vody rostlinou.



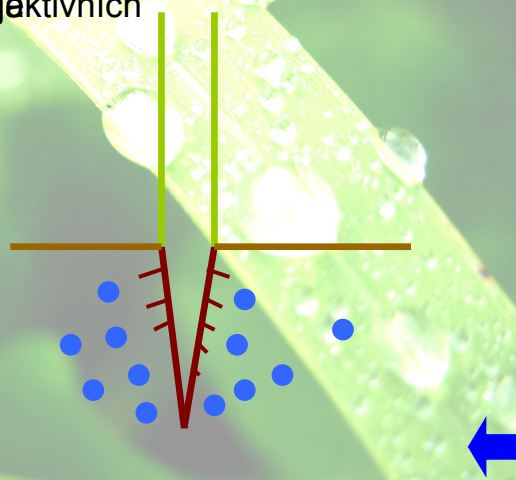
PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

2. Koncentrace půdního roztoku

Když koncentrace osmoticky
aktivních látek v půdě
přesáhne koncentraci osmoticky
aktivních látek v buňkách
rostlin, nastane zastavení
příjmu vody.



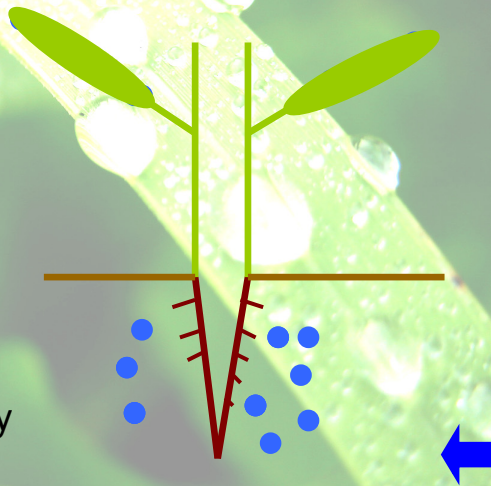
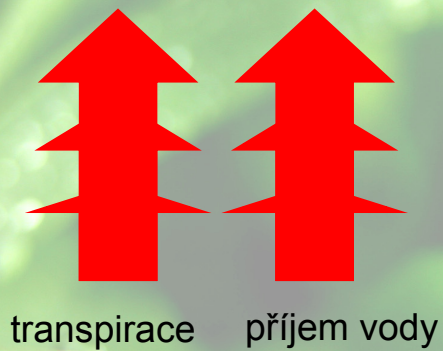
Stupeň koncentrace osmoticky
aktivních látek



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

3. Intenzita transpirace

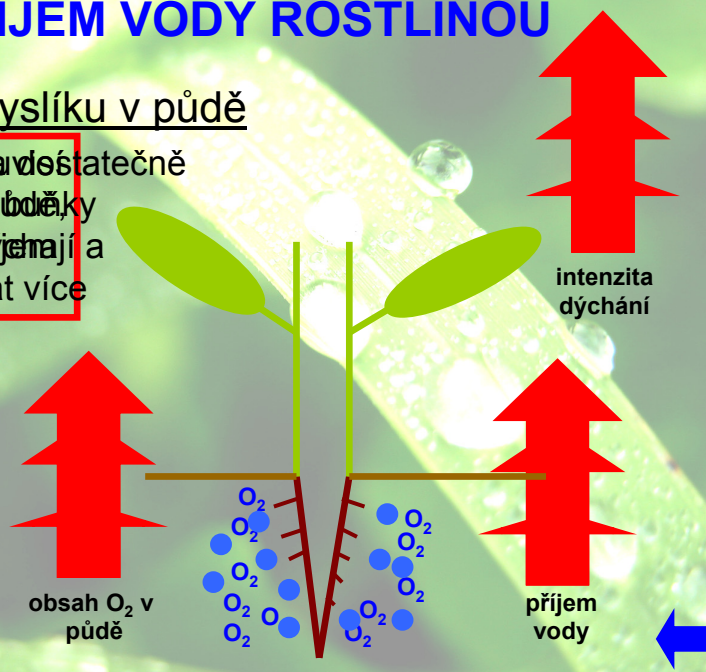
Čím více vody rostlina vydává, tím více vody musí přijímat.



PŘÍJEM VODY ROSTLINOU

4. Obsah kyslíku v půdě

Pokud je půda dostatečně zásobena O_2 , kořeny intenzivněji přijímají vodu.



VEDENÍ VODY

- voda je po těle cévnatých rostlin rozváděna cévními svazky

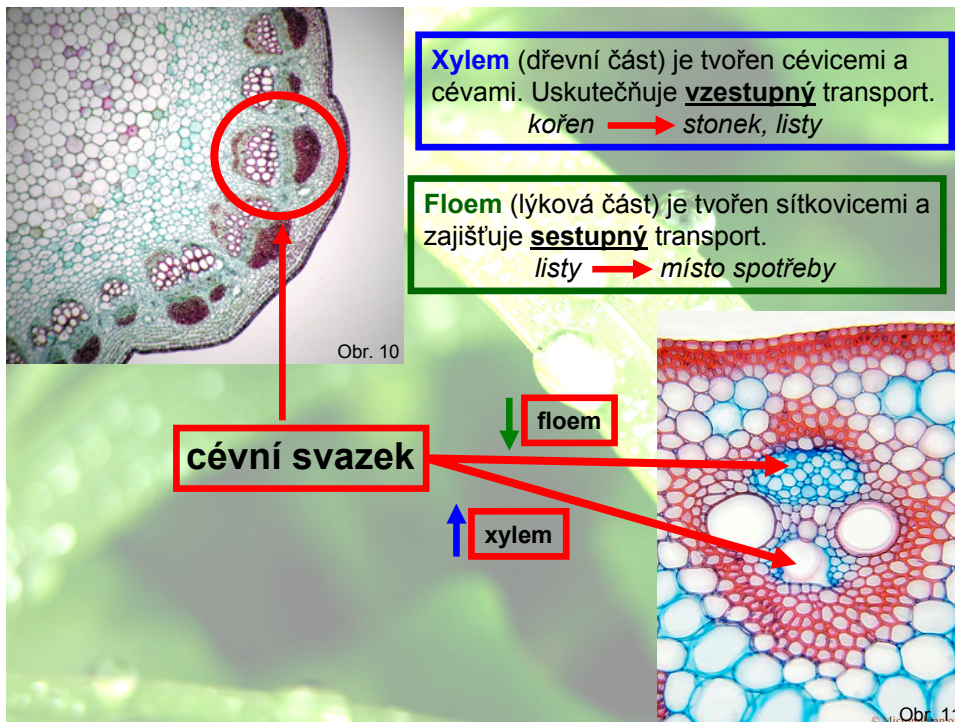


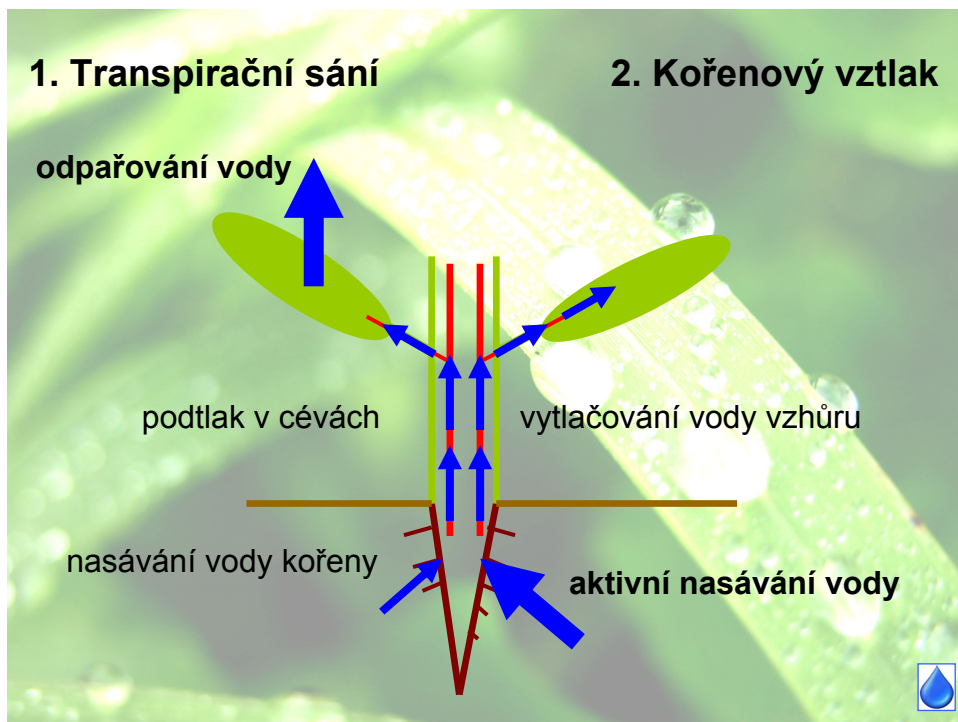
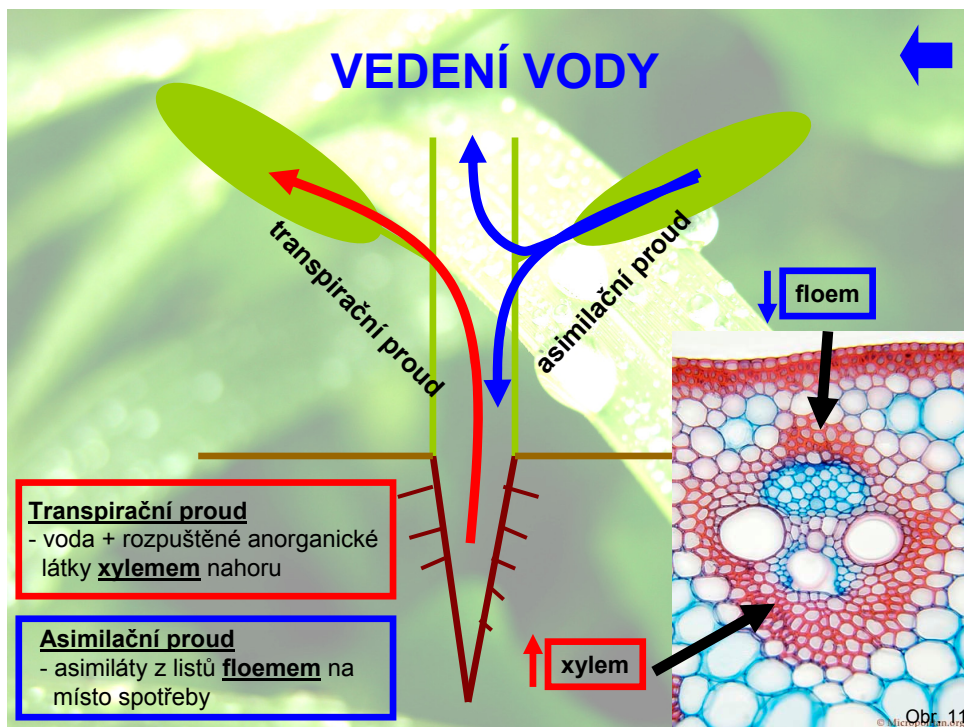
- transpirační proud zajišťuje:

1. Transpirační sání



2. Kořenový vztlak





VEDENÍ VODY

1. Transpirační sání

- pasivní
- bez spotřeby energie
- do chodu uváděno transpirací
- rychlejší pohyb vody

2. Kořenový vztlak

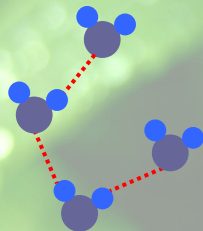
- aktivní
- za spotřeby energie
- uskutečňován kořenovými buňkami
- pomalejší pohyb vody
- hl. význam u opadavých dřevin na jaře nebo při vlhkém vzduchu

VEDENÍ VODY

- transpirační proud je umožněn:



adhezí – přilnavosti vody ke stěnám cév



kohezí – spojení molekul vody
– soudržností vodního sloupce




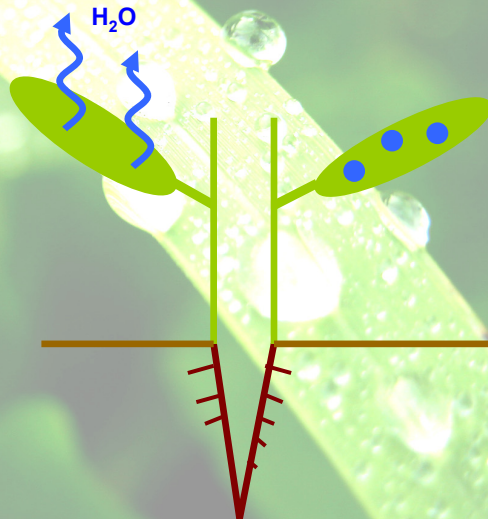
kapilaritou – vztlínání vody v úzkých tracheidách

VÝDEJ VODY

- voda vydává vodu dvěma způsoby:

1. Transpirací 

2. Gutací 



VÝDEJ VODY

Transpirace

- odpařování vody z povrchu rostliny
- pasivní děj
- vliv slunečního záření a proudění vzduchu

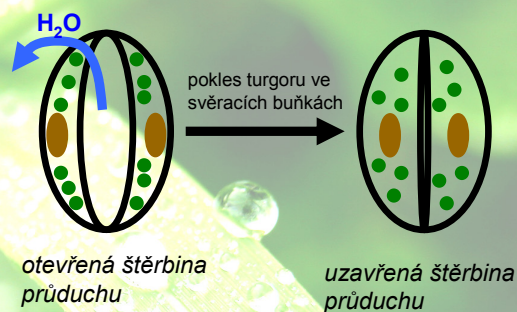
a) stomatární transpirace

b) kutikulární transpirace



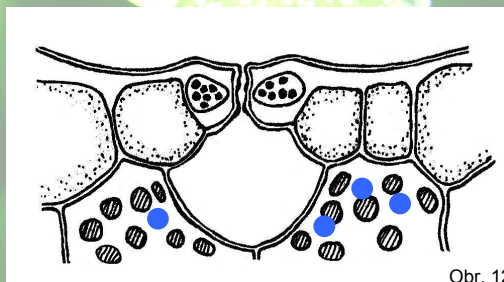
a) stomatární transpirace

- výpar pomocí průduchů
- regulovatelný
- nejdůležitější typ trans.



b) kutikulární transpirace

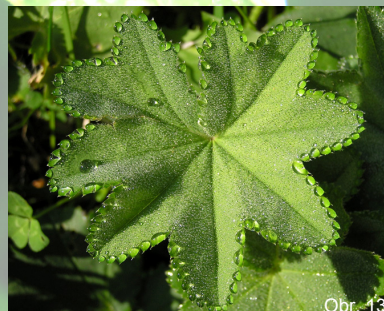
- výpar celým povrchem
- intenzivnější u mladých rostlin
- cca 10% transpirace



VÝDEJ VODY

Gutace

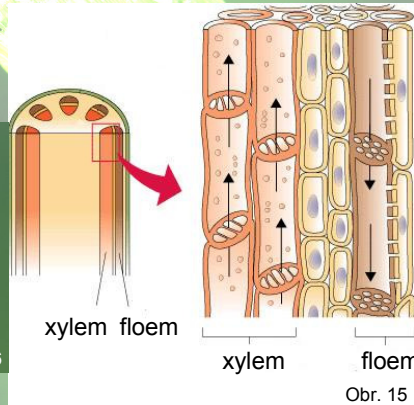
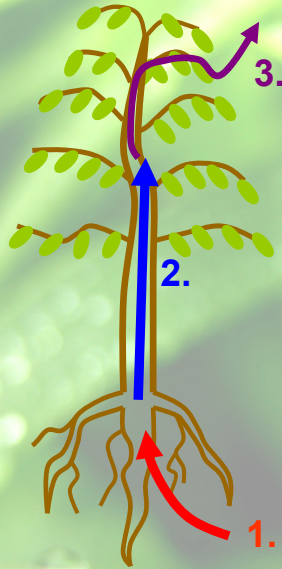
- vytlačování vody *hydatodami* ve formě kapek
- hydatoda = vodní skuliny, bez možnosti uzavření
- při velké vzdušné vlhkosti
- obvykle výskyt ráno
- běžná v tropických deštných lesích



SHRNUTÍ

3. Výtah vody

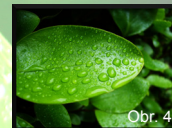
- **trávníky (xylem, floem)**
- **transpirační a potlačiláčný proud**
- **guta, adheze, kapilarita vody**



OPAKOVÁNÍ

1. Seřad' uvedené části rostlin podle obsahu vody.

1. dužnaté plody 90 – 99% vody
2. listy 85 – 95% vody
3. zdřevnatělé části max 50%
4. semena 5 – 15%



2. Jakou funkci má v rostlině voda? Dopln věty!

Voda je důležité **rozpouštědlo** různých látek, hraje významnou roli při jejich **transportu** v rostlinném těle.

Je také nepostradatelná pro mnohé **metabolické** procesy v rostlinném těle (fotosyntéza, dýchání) a chrání rostlinu před teplotními změnami, ovlivňuje tedy její **termoregulaci** .

3. Spoj související pojmy.



4. Rozhodni o správnosti tvrzení.

a) Snižování teploty vede ke snížení příjmu vody.

ANO ✓ x NE ✗

b) Zvyšování koncentrace osmoticky aktivních látek v půdním roztoku vede zároveň ke zvýšení příjmu vody.

ANO ✗ x NE ✓

c) Zvyšování obsahu O_2 v půdě zároveň zvyšuje intenzitu dýchání. Na příjem vody to ale vliv nemá.

ANO ✗ x NE ✓

5. Správně přiřaď.

Transpirace: stomatární + kutikulární pasivní děj
vliv slunečního záření a proudění vzduchu

Gutace: při velké vzdušné vlhkosti hydatody
obvyklá v tropických lesích

stomatární + kutikulární při velké vzdušné vlhkosti
pasivní děj hydatody obvyklá v tropických lesích
vliv slunečního záření a proudění vzduchu

Použitá literatura:

Benešová, M. a kol.: Odmaturuj z biologie. Brno, Didaktis, s. r. o., 2003. ISBN 80-86285-67-7

Jelínek, J., Zicháček, V.: Biologie pro gymnázia. Olomouc, Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-070-9

Rozsypal, S. a kol.: Nový přehled biologie. Praha, Scientia, spol. s r. o., pedagogické nakladatelství, 2003. ISBN 80-7183-268-5

Použité obrázky:

Obr. 1: 123RF - 3600360-dead-plant-with-dry-leaves-closeup-isolated-on-white. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: http://www.123rf.com/photo_3600360_dead-plant-with-dry-leaves-closeup-isolated-on-white.html

Obr. 2: Exploredia – treeiq. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://exploredia.com/tallest-tree-on-earth>

Obr. 3: Mixit - 20100623030710840_thumb. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: http://www.mixit.cz/namixuj_si.php?kategorie=susene_ovoce

Obr. 4: OKBLOG - irsko-list. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://kandera.net/blog/?irsko-ovce-a-guinness>

Obr. 5: Palivové dřevo Petr Kos – drevo-vlevo. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://www.palivove-drevo-kos.cz>

Obr. 6: Ekolist - z Siberian pine nuts-2. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://ekolist.cz/fotobanka/displayimage.php?album=99&pos=75>

Obr. 7: Vyghum - mini-rasa. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://vyghum.sweb.cz/historie-novinky.htm>

Obr. 8: Příjem živin kořeny - koren_vlaseni_m. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/prijem_zivin/prijem_koreny.htm

Obr. 9:

Obr. 10: Stems - vascular_bundle_dicot_cs_40X_E_small. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://web.tntech.edu/mcaprio/stems.htm>

Obr. 11: Microscopy-UK - zea_vascular_bundle. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://www.microscopy-uk.org.uk/micropolitan/botany/frame8b.html>

Obr. 12:

Obr. 13: Rostlina s příběhem - 357-4. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <http://fotoprbeh.avcr.cz/?p=gal&id=357-4>

Obr. 14: 3B Scientific - T21002_01_absorption-zone-of-the-root. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-14]. Dostupné z WWW: http://www.3bscientific.com/absorption-zone-of-the-root-t21002_p_1208_194_199_259_528.html

Obr. 15: Bioeducation - xylem1[1]. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-14]. Dostupné z WWW: <http://manravbioeducation.blogspot.com/2007/08/transport-of-materials-in-plants.html>

Obr. 16: Wikipedie - 220px-Dew_on_a_Equisetum_fluviatile_Luc_Viatour. [On line]. 2011 [cit. 2011-02-14]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Gutace>

PŘÍLOHA P 3

Interaktivní výukový objekt: Minerální výživa rostlin



Minerální výživa rostlin



Rostlina potřebuje ke svému životu kromě

- vody
- slunečního záření
- oxidu uhličitého

také další nezbytnou složku:

MINERÁLNÍ LÁTKY

Jak rostlina minerální látky přijímá?

Jaké minerální látky rostlina ke svému životu potřebuje?

Jakou funkci jednotlivé minerální látky v rostlinném těle plní?

Dozvědět se odpovědi na tyto otázky bude cílem dnešní vyučovací hodiny!

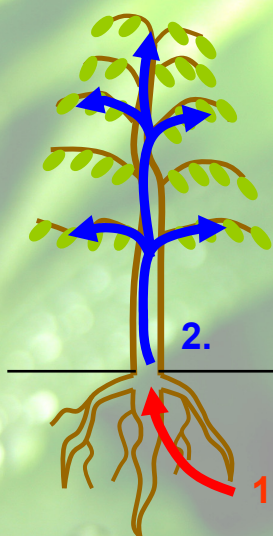
Minerální výživa rostlin zahrnuje:

příjem minerálních látek

vedení minerálních látek

využití minerálních látek

Co je hlavním zdrojem min. látek?



P Ů D A

Půdní roztok obsahuje minerální látky - ionty anorganických solí.

Jakým způsobem rostlina minerální látky přijímá?

Vodní rostliny → celým povrchem těla ?

Suchozemské rostliny → kořenovým vlášením ?

Příjem minerálních látek kořeny:

1) **Pasivní** – ..apoplastická.. cesta

2) **Aktivní** – symplastická.. cesta

Přířad:

- difuzí prostorami v buň. stěnách

- spotřeba ATP

?

Biogenní prvky

Prvky, bez kterých se život neobejde!

Makrobiogenní prvky

- hlavní živiny

- převážně stavební funkce

- **C, H, O, N**, P, S, K, Mg, Ca

↓
organogenní prvky - největší podíl na stavbě organických sloučenin

Mikrobiogenní prvky

- stopové prvky

- méně než 0,001%

- převážně katalytická funkce

- Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl ...

C
N
P
K
Ca
Mg
S

CO_2

Zinek
- aktivace enzymů
- syntéza bílkovin, auxinu
- přijímán ve formě Zn^{2+}
- nedostatek = poruchy růstu

Železo
- účast na dýchání a fotosyntéze
- katalyzuje tvorbu chlorofylu
- přijímán ve formě Fe^{2+} , Fe^{3+}
- nedostatek = ↓ intenzity dýchání a fotosyntézy

Měď
- fixace vzdušného N půdními bakteriemi
- hromadí se v semenech, rostoucích částech rostlin
- přijímán ve formě Cu^{2+}
- nedostatek = zpomalení růstu a kvetení

PO_4^{3-}
 H_2PO_4^-
 K^+
 NH_4^+
 NO_3^-
 HCO_3^{2-}
 SO_4^{2-}
 Mg^{2+}

Mikrobiogenní prvky

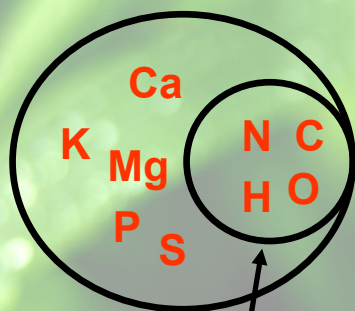
Hnojiva

<p><u>Přirozená</u> - dodávají veškeré živiny</p> <p>Statková hnojiva - močůvka, kompost atd.</p> <p>Zelená hnojiva - zaorávání bobovitých nebo brukvovitých rostlin</p>	<p><u>Průmyslová</u> - dodávají jen některé prvky</p> <p>Jednoduchá - dusíkatá, vápenatá, draselná atd.</p> <p>Kombinovaná - více prvků současně (NPK)</p>
---	---

OPAKOVÁNÍ

Rozděl prvky do správných skupin.

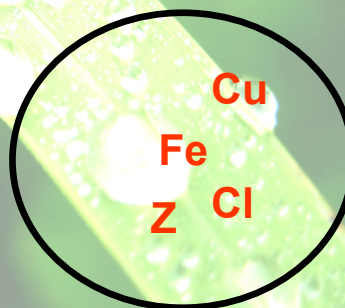
Makrobiogenní



Organogenní

Fe
K
Ca
N
Cu
C
Z
P
H
Cl
O
Mg
S

Mikrobiogenní



Použitá literatura:

Benešová, M. a kol.: Odmaturuj z biologie. Brno, Didaktis, s. r. o., 2003.
ISBN 80-86285-67-7

Jelínek, J., Zicháček, V.: Biologie pro gymnázia. Olomouc, Nakladatelství
Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-070-9

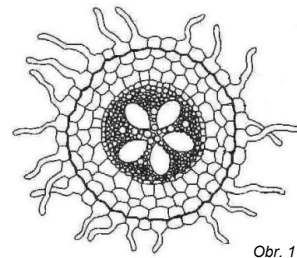
Rozsypal, S. a kol.: Nový přehled biologie. Praha, Scientia, spol. s r. o.,
pedagogické nakladatelství, 2003. ISBN 80-7183-268-5

PŘÍLOHA P 4
**Interaktivní výukový objekt: Opakování – Vodní režim rostlin,
minerální výživa, růst**

VODNÍ REŽIM ROSTLINY MINERÁLNÍ VÝŽIVA RŮST

OPAKOVÁNÍ

1. Do obrázku označ apoplastickou a symplastickou cestu vody kořenem



Obr. 1

2. Přiřaď správně pojmy:

Apoplastická cesta

Symplastická cesta

způsob

cesta

energie

rychlost

přes membrány

rychlejší

mezbuněčné

prostory

spotřebovává se

nespotřebovává se

pomalejší

aktivní

pasivní

3. Správně doplň:

přijem vody rostlinou.....

stoupá



klesá

Teplota půdy klesá.



?

V půdě stoupá množství minerálních látek.



?

Intenzita transpirace se zvyšuje.



?

Množství O₂ v půdě stoupá.



?

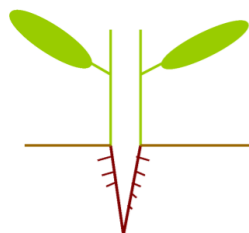
4. Transpirační a asimilační proud

a) Do obrázku zakresli směr transpiračního a asimilačního proudu.

b) Přiřaď z nabídky pojmů:

Transpirační proud:

Asimilační proud:



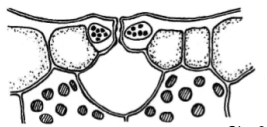
xylem floem cévice, cévy sítkovice

5. Oprav chybná tvrzení v textu

Transpirační proud je v těle rostlin zajištěn transpiračním sáním a kořenovým vztlakem. Transpirační sání je děj pasivní, voda je při něm aktivně nasávána kořeny a následně díky podtlaku v cévách vytlačována vzhůru. Do chodu je uváděno transpirací. Oproti tomu kořenový vztlak je děj aktivní, v porovnání s transpiračním sáním má rychlejší průběh a dochází při něm ke spotřebě energie. Hlavní význam má u neopadavých dřevin na jaře.

6. Transpirace a gutace

a) Do obrázku, na kterém je znázorněn řez průduchem, zakresli průběh stomatární a kutikulární transpirace



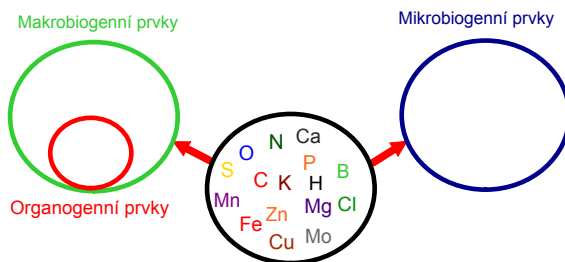
Obr. 2

b) Doplň větu:

Při je voda vytlačována vodními skulinami, neboli....., které nemají, na rozdíl od, možnost Ke gutaci dochází při velké vzdušné, kdy je omezena

7. Minerální výživa rostlin

Zařaď biogenní prvky, bez kterých se rostlina neobejde, do správné skupiny!



8. Příklad k větám správné pojmy

- Aktivátor, podporující prodlužovací růst rostlin.
- Dělivé pletivo na vrcholcích stonků a kořenů.
- Označení pro vrchol stonku.
- Druhotné dělivé pletivo.
- Inhibitor, zpomalující růst kořenů a stonků.
- Pletivo, zacelující ránu.
- Druhotné dělivé pletivo.
- Aktivátor, tvořený v nejmladších listech a kořenech.
- Aktivátor, tvořený v kořenech, urychlující zakládání a vývoj kořenu.

meristém

auxin

felogen

kambium

cytokinin

gyberelin

kalus

apex

ethylen

9. Fáze růstu rostliny

O jaké fáze růstu se jedná? Seřaď je v odpovídajícím pořadí a přiřaď k popisu odpovídající fázi.

1.

Buňky se tvarově odlišují, rozrůznují k vykonávání určitých funkcí. Jejich tvar se stává definitivní.

?

2.

Buňky se neustále dělí a jejich počet se zvětšuje. K dělení dochází v dělivých pletvech na vrcholcích stonků a kořenů.

?

3.

Buňky se již nedělí, vakuoly nasávají značné množství vody. Postupně splývají v jednu velkou vakuolu. Cytoplazma s jádrem je zatlačována k buněčné stěně.

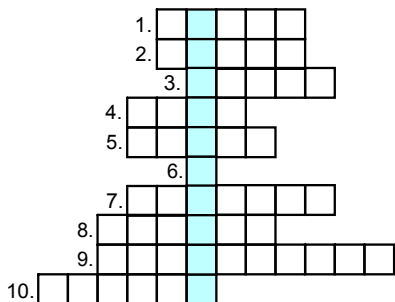
?

embryonální

prodlužovací

diferenční

10. Křížovka



6

7

8

9

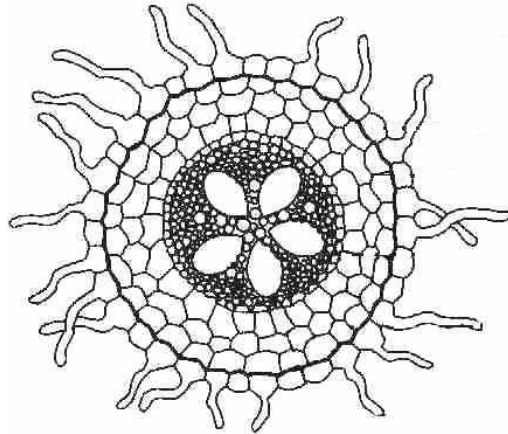
10

PŘÍLOHA P 5

Pracovní list

Téma: Vodní režim rostliny, minerální výživa, růst

Úkol 1. Do obrázku zazač apoplastickou a symplastickou cestu vody kořenem.



Úkol 2. Zařaď správně pojmy.

přes membrány, aktivní, rychlejší, spotřebovává se, pomalejší, mezibuněčné prostory, pasivní, nespotebovává se

	Apoplastická cesta	Symplastická cesta
způsob		
cesta		
energie		
rychlost		

Úkol 3. Zvol správnou možnost, jak závisí příjem vody na následujících vlivech.

Teplota půdy klesá, příjem vody **stoupá / klesá**.

V půdě stoupá množství minerálních látek, příjem vody **stoupá / klesá**.

Intenzita transpirace se zvyšuje, příjem vody **stoupá / klesá**.

Množství kyslíku v půdě stoupá, příjem vody **stoupá / klesá**.

Úkol 4. Transpirační a asimilační proud.

a) Do obrázku zakresli směr transpiračního a asimilačního proudu.



b) Přiřaď pojmy:

xylem, floem, cévice a cévy, sítkovice

Transpirační proud:

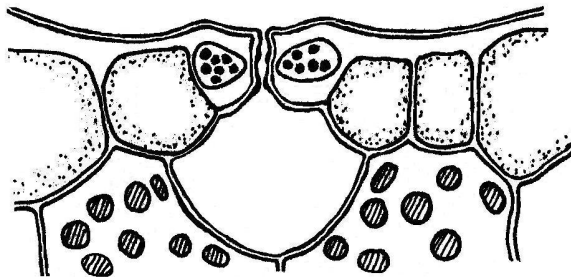
Asimilační proud:

Úkol 5. Oprav chybná tvrzení v textu.

Transpirační proud je v těle rostlin zajištěn transpiračním sáním a kořenovým vztlakem. Transpirační sání je děj pasivní, voda je při něm aktivně nasávána kořeny a následně díky podtlaku v cévách vytlačována vzhůru. Do chodu je uváděno transpirací. Oproti tomu kořenový vztlak je děj aktivní, v porovnání s transpiračním sáním má rychlejší průběh a dochází při něm ke spotřebě energie. Hlavní význam má u neopadavých dřevin na jaře.

Úkol 6. Transpirace a gutace.

a) Do obrázku, na kterém je znázorněn řez průduchem, zakresli průběh stomatární a kutikulární transpirace.

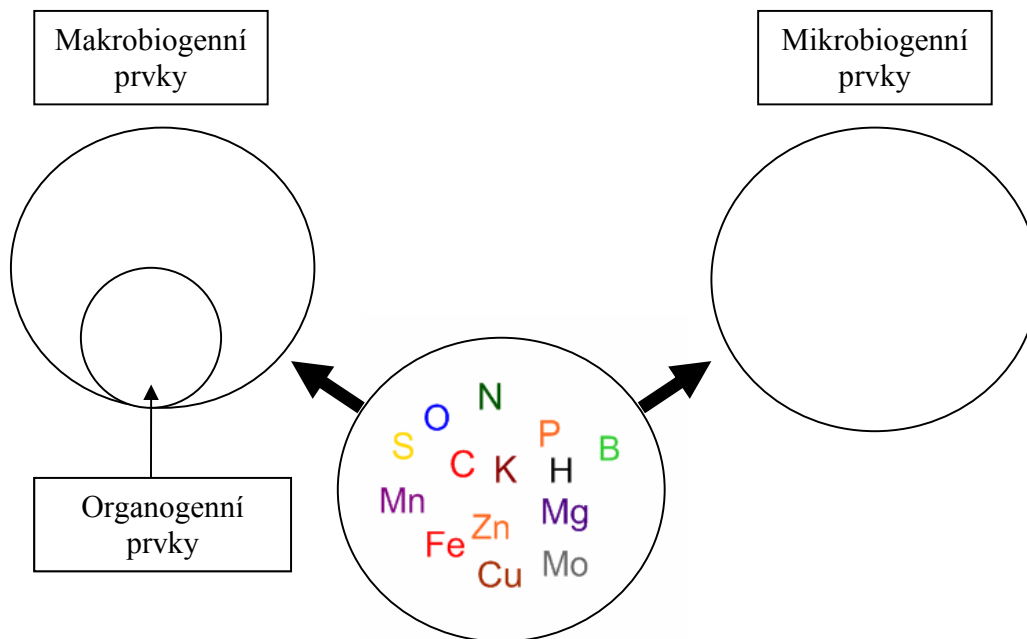


b) Doplň větu:

Přije voda vytlačována vodními skulinami, neboli..... , které nemají, na rozdíl od, možnost Ke gutaci dochází při velké vzdušné, kdy je omezena

Úkol 7. Minerální výživa rostlin.

Zařaď biogenní prvky, bez kterých se rostlina neobejde, do správné skupiny!



Úkol 8. Přiřaď k větám správné pojmy.

Pojmy: meristém, felogen, auxin, kambium, cytokinin, gyberelin, kalus, apex, ethylen

1. Aktivátor, podporující prodlužovací růst rostlin. →
2. Dělivé pletivo na vrcholcích stonků a kořenů. →
3. Označení pro vrchol stonku. →
4. Druhotné dělivé pletivo. →
5. Inhibitor, zpomalující růst kořenů a stonků. →
6. Pletivo, zacelující ránu. →
7. Druhotné dělivé pletivo. →
8. Aktivátor, tvořený v nejmladších listech a kořenech. →
9. Aktivátor, tvořený v kořenech, urychlující zakládání a vývoj kořenů. →

Úkol 9. Fáze růstu rostliny.

O jaké fáze růstu se jedná? Seřad' je v odpovídajícím pořadí a přiřad' k popisu odpovídající fázi (embryonální, diferenciační, prodlužovací).

Buňky se tvarově odlišují, rozrůžňují k vykonávání určitých funkcí. Jejich tvar se stává definitivní.

Pořadí: Fáze:

Buňky se neustále dělí a jejich počet se zvětšuje. K dělení dochází v dělivých pletivech na vrcholcích stonků a kořenů.

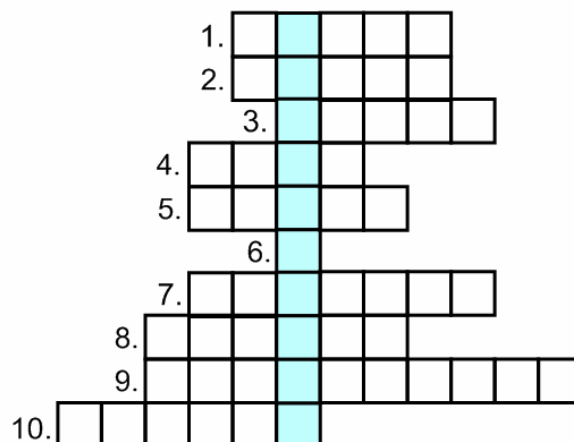
Pořadí: Fáze:

Buňky se již nedělí, vakuoly nasávají značné množství vody. Postupně splývají v jednu velkou vakuolu. Cytoplazma s jádrem je zatlačována k buněčné stěně.

Pořadí: Fáze:

Úkol 10. Křížovka

1. Prvek, který je základním stavebním kamenem všech živých organismů.
2. Dřevní část rostlinného stonku tvořená cévicemi a cévami.
3. Prvek, který je součástí bílkovin. Jeho nedostatek má za následek omezení růstu, naopak jeho nadbytek způsobuje nadměrný růst. V půdě je vázán určitou skupinou bílkovin.
4. Prvek, který je součástí bílkovin, enzymů a silic.
5. Lýková část dřevního stonku tvořená sítkovicemi.
6. Prvek, který je složkou nukleových kyselin a ATP. Nedostatek způsobuje zakrnělé listy a pomalý růst.
7. Průduchy.
8. Prvek nezbytný pro činnost membrán, snižuje obsah vody v protoplazmě.
9. Vztlínání vody v úzkých tracheidách, zajišťující transpirační proud.
10. Vytlačování vody hydatodami při velké vzdušné vlhkosti.



PŘÍLOHA P 6
Dotazník

Interaktivní výuka - dotazník pro učitele biologie

Prosím Vás o vyplnění následujícího krátkého dotazníku, týkajícího se možností využití multimediálních prvků ve výuce biologie. Výsledky budou použity v diplomové práci „Interaktivní výuka fyziologie rostlin na středních školách“. Jakékoliv Vaše dotazy ohledně průzkumu samozřejmě rád zodpovím.
Děkuji Vám za spolupráci.

Lukáš Dubrovský
ludu@volny.cz

1. Při výuce biologie mám k dispozici:
 - a) PC + dataprojektor
 - b) interaktivní tabuli
 - c) nic z uvedeného k dispozici nemám a nevádí mi to (další otázky již nevyplňujte)
 - d) nic z uvedeného k dispozici nemám, ale rád bych uvedené technologie používal (další otázky již nevyplňujte)

2. Uvedené informační technologie využívám:
 - a) pravidelně
 - b) příležitostně
 - c) velmi zřídka

3. Jaké jsou Vaše zdroje výukových materiálů (prezentace, programy pro interaktivní tabuli atd.)?
 - a) školou zakoupené komerční produkty (elektronické učebnice atd...)
 - b) internetové zdroje (www.veskole.cz, www.rvp.cz atd...)
 - c) vlastní tvorba

4. Multimediální výukové prvky (prezentace, interaktivní tabule) jsou podle mého názoru ve výuce biologie:
 - a) vždy přínosné
 - b) přínosné v závislosti na probírané látce
 - c) spíše zpestřením a okrajovou záležitostí

5. V porovnání s vyučovací hodinou, ve které nejsou použity žádné multimediální výukové prvky, reagují studenti při jejich použití ve výuce biologie:
 - a) zvýšeným zájmem o výuku
 - b) sníženým zájmem o výuku
 - c) jejich zájem na tom není závislý, spíše záleží na probíraném tématu
 - d) nedokážu posoudit

6. Interaktivní tabule ve výuce biologie:

- a) mám možnost pracovat s ní pravidelně a tuto možnost využívám
- b) mám možnost pracovat s ní pravidelně, ale využívám ji spíše příležitostně
- c) mám možnost pracovat s ní pouze příležitostně
- d) nemám možnost s ní pracovat, ale již jsem se s ní setkal
- e) zatím jsem se s ní nikdy neseťkal

7. Pokud ve výuce biologie používám interaktivní tabuli, využívám ji:

- a) na celou vyučovací hodinu (výklad, zápis atd)
- b) kombinuji s jinými způsoby výuky
- c) spíše jako doplněk výuky - motivační prvek (hry, opakování atd....)

8. PowerPointové prezentace:

- a) využívám ve výuce vždy (nebo kombinuji s interaktivní tabulí)
- b) využívám v závislosti na tématu probírané látky
- c) využívám pouze zřídka
- d) nevyžívám nikdy

9. Pokud ve výuce biologie používám PowerPointové prezentace, využívám je:

- a) na celou vyučovací hodinu (výklad, zápis atd)
- b) kombinuji s jinými způsoby výuky
- c) spíše jako doplněk výuky – motivační prvek (opakování, ukázky obrázků)

10. Při výuce biologie mám možnost připojení na internet:

- a) ano, vždy
- b) ano, ale jen pokud si dopředu zajistím výuku v počítačové učebně
- c) tuto možnost nemám