



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

Výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování

Vypracovala: Valerie Soukupová

Vedoucí práce: Mgr. Jan Petr, Ph.D

České Budějovice 2013

Prohlášení

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

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

V Českých Budějovicích dne 30.6.2013

.....

Valerie Soukupová

Anotace

Cílem této práce je připravit výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování (BOV) a současně ověřit účinnost navržených aktivit z hlediska cílů přírodovědného vzdělávání na 1. stupni ZŠ. Diplomová práce ukazuje některé možnosti, jak s uvedenou metodou pracovat a zařazovat ji do vyučování. Jako modelový příklad byla zvolena témata související s fyziologií rostlin. Aplikovány jsou různé vyučovací metody vhodné pro realizaci BOV v kontextu Rámcového vzdělávacího programu se zřetelem na aktuální obsah učebnic prvouky a přírodovědy. Vyučovací metoda je také porovnávána s pojetím výuky přírodovědných předmětů v zahraničí.

Diplomová práce byla řešena v rámci projektů GA JU č. 065/2010/S a GA JU č. 078/2013/S

Abstract

The aim of this work is to prepare an educational program with the elements of inquiry teaching (BOV) and at the same time to make sure whether the suggested activities from the point of view of the aims of teaching natural science at the 1 grade of the basic school are effective. This thesis shows some possibilities how to work out with this method and how to incorporate it to the process of teaching. As a purpose – built example there were used topics connected with the physiology of plants. Different teaching methods appropriate for the realization of BOV in the frame of the Educational program with respect to the relevant content of the textbooks of natural science are applied here.

The thesis was dealt within the bounds of the project GA JU č. 065/2010/S a GA JU č. 078/2013/S

Děkuji vedoucímu diplomové práce Mgr. Janu Petrovi Ph.D za odborné vedení, trpělivost a věcné připomínky při zpracování diplomové práce. Velké poděkování patří také celé mojí rodině za podporu při studiu a tvorbu potřebného zázemí.

Diplomová práce byla řešena v rámci projektů GA JU č. 065/2010/S a GA JU č. 078/2013/S

*Řekni mi a zapomenu, ukaž mi
a budu si pamatovat, nech mne
udělat a porozumím.*

(Benjamin Franklin)

Obsah

1 ÚVOD	3
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
2.1 VYUČOVACÍ METODY	4
2.2 STRUČNÝ PŘEHLED VÝUKOVÝCH METOD	4
2.2.1 KLASICKÉ VYUČOVACÍ METODY	6
2.2.2 KOMPLEXNÍ VYUČOVACÍ METODY	6
2.2.3 AKTIVIZUJÍCÍ VYUČOVACÍ METODY	6
2.3 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ	7
2.3.1 VZNIK A VÝVOJ	7
2.3.2 CHARAKTERISTIKA BOV	8
2.3.3 EXPERIMENT V PŘÍRODOVĚDĚ	9
2.3.4 VÝZNAMOVÁ HODNOTA BOV VE VÝUCE	10
2.3.5 DRUHY BOV Z HLEDISKA ŘÍZENOSTI UČITELEM	11
2.3.6 PROČ PRÁVĚ BOV	12
2.4 POJETÍ VYUČOVÁNÍ PŘÍRODOVĚDNÉHO UČIVA PODLE NĚMECKÝCH AUTORŮ	13
2.4.1 METODA OBJEVOVÁNÍ	14
2.4.2 OD PLÁNOVÁNÍ KE KONTROLE	19
2.5 FYZIOLOGIE ROSTLIN	21
2.5.1 FYZIOLOGIE ROSTLIN VE VÝUCE NA 1. STUPNI ZŠ	21
2.6 FYZIOLOGIE ROSTLIN V UČEBNÍCH PRO 1. ST. ZŠ	23
2.6.1 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 3. ROČNÍK	24
2.6.2 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 4. ROČNÍK	29
2.6.3 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 5. ROČNÍK	32
3 METODIKA	35
3.1 VÝBĚR TÉMATU	35
3.1.1 Realizační podmínky	35
4 NÁVRH VÝUKOVÉHO PROGRAMU	37
4.1 MODELOVÁ PŘÍPRAVA PRO VÝUKU FYZIOLOGIE ROSTLIN VE 3. ROČNÍKU	37
4.2 ROZVRŽENÍ JEDNOTLIVÝCH HODIN	38

4.2.1	Téma: Rostliny - součást živé přírody	38
4.2.2	Téma: Rostliny - výživa.....	43
4.2.3	Téma: Rostliny - dýchání rostlin.....	46
4.2.4	Téma: Rostliny - vylučování.....	49
4.2.5	Téma: Rostliny - růst a vývoj.....	53
4.2.6	Téma: Rostliny - pohyb.....	55
4.2.7	Téma: Rostliny - rozmnožování	59
4.2.8	Téma: Rostliny - opakovací hra	61
5	VÝSLEDKY.....	64
5.1	ÚVOD.....	64
5.2	TESTOVÁNÍ.....	64
5.2.1	TEST	64
5.2.2	ČETNOST VOLENÝCH ODPOVĚDÍ V GRAFECH.....	66
6	DISKUZE	70
6.1	ÚVOD.....	70
6.1.1	VÝŽIVA ROSTLIN	70
6.1.2	POHYB ROSTLIN.....	77
6.1.3	RŮST A VÝVOJ ROSTLIN	78
6.1.4	VYLUČOVÁNÍ ROSTLIN	78
6.1.5	SVĚTLO A ROSTLINA	80
6.1.6	VODA V ROSTLINĚ	81
6.1.7	VODA PUTUJÍCÍ ROSTLINNÝM TĚLEM	82
6.2	VYHODNOCENÍ VÝZKUMU POMOCÍ TESTU.....	84
6.3	SHRNUTÍ	88
7	ZÁVĚR.....	89
8	LITERATURA.....	91
9	PŘÍLOHY	95

1 Úvod

Badatelsky orientované vyučování je jedním z nových perspektivních přístupů k vyučování přírodovědných předmětů ve školách. Toto vyučování se snaží o aktivní a samostatný přístup žáků ke vzdělání. Vychází z předpokladu, že žák si lépe zapamatuje a pochopí to, na co si sám přijde. Tento způsob výuky by také mohl být nadějí pro zvýšení zájmu o přírodovědné předměty a celkový vztah k nim.

Cílem této práce je vytvoření výukového programu s použitím badatelských prvků a následné otestování účinnosti tohoto programu. Zájemci tak mohou lépe pochopit, co vlastně tato metoda obnáší, a nemusí se ji bát následně používat a zařazovat ji do svých vyučovacích hodin. Výukový program je popsán podrobně po jednotlivých hodinách, které zahrnují úvodní, hlavní a závěrečnou část. Badatelské prvky, vesměs ve formě pokusů, jsou podrobně popsány, vyobrazeny, vysvětleny a mohou tvořit stěžejní část vyučovací hodiny. Tento výukový program můžeme považovat za jeden z možných příkladů vyučování pomocí badatelské metody učení.

Ačkoli je vyučovací program napsán v krocích na sebe navazujících, je možné si ho upravovat podle své potřeby nebo využívat pouze některých vybraných hodin. Můžeme z něho také vybírat pouze náměty pro zpestření vyučování. Tento program nebyl vytvořen jen pro pedagogické pracovníky, okruh zájemců o tento zábavnější způsob učení může být daleko širší, ať už se jedná o zájem z řad rodičů, vychovatelů nebo všech, kdo by se chtěli dozvědět, jak jinak lze přírodovědné učivo zprostředkovat.

2 Literární přehled

2.1 VYUČOVACÍ METODY

Vyučovací metody určují, jak bude celý vyučovací proces probíhat. Jaké bude zahrnovat vyučovací prostředky, kdo budou jeho aktéři a jakým způsobem budou pracovat. Určují časovou dotaci jednotlivých epizod procesu a stanovují také problematiku prostorovou. Vesměs nám ukazují, jakým způsobem si bude žák učivo osvojovat.

K pochopení podstaty a funkce vyučovacích metod je důležité si je nejprve logicky klasifikovat.

2.2 STRUČNÝ PŘEHLED VÝUKOVÝCH METOD

V odborné literatuře existuje mnoho způsobů klasifikace výukových metod dle různých kritérií. Pro tuto práci nám postačí pojetí podle Maňáka a Švece (2003), kteří rozdělují výukové metody do třech skupin.

Klasické výukové metody

- a) Metody slovní
 - Vyprávění
 - Vysvětlování
 - Přednáška
 - Práce s textem

- b) Metody názorně-demonstrační
 - Předvádění a pozorování
 - Práce s obrazem
 - Instruktaž

c) Metody dovednostně-praktické

- Napodobování
- Manipulování, laborování, experimentování
- Vytváření dovedností
- Produkční metody

Aktivizující metody

- Metody diskusí
- Metody heuristické
- Metody situační
- Metody inscenační
- Didaktické hry

Komplexní výukové metody

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

2.2.1 KLASICKÉ VYUČOVACÍ METODY

Tyto metody nám pomáhají zprostředkovat získání vědomostí a dovedností vyplývajících z obsahů jednotlivých vyučovacích předmětů. Patří k nejstarším metodám vyučování.

2.2.2 KOMPLEXNÍ VYUČOVACÍ METODY

Komplexní výukové metody zahrnují vždy nějakou kombinaci prvků didaktického systému, například metody, organizační formy, výukové prostředky, a z větší části berou v úvahu také celkové výchovné cíle a vzdělání. (Maňák, Švec, 2003)

2.2.3 AKTIVIZUJÍCÍ VYUČOVACÍ METODY

Aktivizující vyučovací metody jsou takové metody, při kterých se klade důraz na samostatně prováděné aktivity žáků. Žák při nich musí projevovat samostatnost, zodpovědnost a tvořivost a ony na oplátku vycházejí vstříc individuálnímu učebnímu stylu každého z dětí. Ty se tak podílejí zčásti na ovlivňování konkrétních cílů výuky. (Grecmanová a kol., 2000)

Pomocí aktivizujících metod se vyučování pro žáky stává přijatelnějším, neboť víc si zapamatují aplikované a použité učivo než učivo přednesené pouze pomocí učitele. Tím se více propojují zkušenosti z reálného života se školou (Maňák, Švec, 2003).

V dnešní době se nově mezi aktivizující vyučovací metody řadí také interaktivní vyučování a metoda badatelská a výzkumná, jejíž formou tj. „badatelsky orientovaném vyučováním“, se budeme v této práci zabývat.

2.3 BADATELSKY ORIENTOvané VYUČOVÁNÍ

2.3.1 VZNIK A VÝVOJ

Pojem badatelsky orientované vyučování se poprvé začal rozvíjet jako vzdělávací a výchovný směr (inquiry based education-IBE) v USA. Podle Škody a Doulíka (2009) začalo procházet přírodovědné vzdělávání koncem 80. let krizí. Jak autoři uvádějí, za hlavní důvod považují přechod od technizované společnosti ke společnosti informační, stále se učící.

Pojem se začal utvářet již v 60. letech, kdy se nad otázkou vyučování začaly vést značné diskuze. Vyústěním byl již zmiňovaný konstruktivistický vzdělávací a vyučující směr, v angličtině pojmenovaný inquiry based education (IBE), někdy též zkracovaný na termín inquiry. V USA je tento směr velice rozšířený a existuje pro něho mnoho metodických příruček.

V Evropě se pojem IBE začíná objevovat až s kratším zpožděním v 90. letech, pod anglickým pojmem - inquiry teaching, který je přeložený jako „vyučování bádáním, objevováním“. (Stuchlíková, 2010) V češtině toto vyučování nese název „badatelsky orientované vyučování“ (dále už jenom BOV).

Pojem inquiry je někdy v pedagogice a psychologii spojován se jmény J. Dewey, J. Piaget, L. S. Vygotsky a D. Ausubel, jejichž „bádání“ bylo směřováno na utváření osobnosti člověka ale na jeho kognitivní vývoj nebylo zaměřeno programově. Programově využíval termín „bádání“ zakladatel tzv. Philosophy for Children (přeloženo v nepřesném překladu jako filosofování s dětmi) M. Liman, který ve svém díle použil pojem „community of inquiry“, tedy společné bádání a hledání pravdy žáků a učitele s hlavním důrazem na rozvoj kritického myšlení, vedoucímu ke kvalitním úsudkům s dopomocí logiky. (Stuchlíková, 2010).

2.3.2 CHARAKTERISTIKA BOV

Na otázku, co všechno zahrnuje badatelsky orientované vyučování, nelze lehce odpovědět. Řada autorů nacházela pro tento pojem vesměs různé definice. Podle Stuchlíkové (2010) je inquiry „*cílevědomý edukační proces formulování problému, posuzování alternativ, plánovaného zkoumání a experimentování s následným vyvozováním závěrů a jejich verifikací s jinými informacemi a formováním koherentních argumentů*“.

BOV JAKO PROSTŘEDEK VÝUKY

Toto je také jedna z metod vyučování (Linn, Davis, Bell, 2004). Učitel touto metodou nepředává poznatky přímo, ale pouze klade otázky, na které žáci sami nacházejí odpověď a řešení problému. (Stuchlíková, 2010)

Učitel vystupuje v roli průvodce žáka na cestě za poznáním. Žák sehrává roli vědce, badatele. Postupuje od stanovení hypotéz, přes realizaci metod řešení, po získání výsledku a ověření správnosti. Takto nabývá poznatky, zkušenosti s řešením problému a všechny potřebné kompetence a komplexně formuje svoji osobnost. (Papáček, 2010).

V této vyučovací metodě je důležité, aby zahrnovala jistou míru experimentálních postupů, které napomáhají k rozvoji manuálních dovedností u žáků, tzv. „hands-on“ activities neboli činnostní vyučování. (Papáček, 2010)

Jak popisuje Mandíková (2006), pro dítě je vlastní činnost zcela přirozená, neboť již od narození dítě pozoruje své okolí, manipuluje s různými věcmi, učí se předpovídat následky svého chování a okolí mu nějakým způsobem odpovídá. Díky tomu si jedinec osvojuje mnoho poznatků, které zobecňuje a spojuje v celky. Ještě před vstupem do školy má žák značný zásobník intuitivních představ o světě. Tyto poznatky má pevně zafixované a jen těžko bychom je přeučovali.

Tato metoda klade na učitele vysoké požadavky. Jak z hlediska podrobné znalosti problému a připravenosti na výuku, tak i časové a materiální náročnosti. Tvorba probíhá vždy až na místě, proto je zde možnost, že se naplánované zcela nepodaří.

Přestože je to obtížná výuková metoda, její přínos je veliký a je často využívána i ve výuce talentovaných žáků, hlavně v přírodovědných a humanitních oborech. (Rychnovský, 2010)

2.3.3 EXPERIMENT V PŘÍRODOVĚDĚ

Ke vzdělání by se podle Wiemana (2005) mělo přistupovat vědecky, pomocí důkazů. Jedině tak lze stoprocentně říci, co jak funguje a proč.

Jednou z forem výuky, umožňujících žákovi lépe proniknout do podstaty problému a stát se badatelem, je experimentování. Tato metoda, kde využíváme experimentů neboli pokusů, je podle Šimoníka (2003) umělé navození určitého jevu se záměrem zjistit, co tento jev vyvolalo, a pak jeho následná analýza.

Dle Maňáka a Švece (2003) rozlišujeme tři typy pokusů.

- Praktický
- Školní
- Vědecký

Metody praktické považujeme za přirozenou lidskou činnost. Podstatou je manipulace se skutečnými předměty, jejich zkoumání, zjišťování a ověřování jejich vlastností. Rozdíl mezi školním a vědeckým experimentem je především v tom, že ve školním experimentování žák poznává to, co vědci již dříve odhalili. Pomocí školního experimentu můžeme názorně žákům přiblížit nová fakta, vysvětlit jejich příčinné vztahy a ověřit jejich domněnku. Také

manipulaci s pomůckami a přístroji považujeme za klad experimentování. Žáci si při ní osvojují nové dovednosti.

Doporučené zásady při používání experimentu:

- Zásada jednoduchosti, srozumitelnosti a bezpečnosti
- Zásada informovanosti žáků před započatým pokusem
- Zásada vhodné volby pomůcek
- Zásada neustálé kontroly žáků pedagogem
- Role učitele je pouze organizátorská a motivační
- Žáci by měli mít možnost samostatně měnit postupy pokusů nebo celé pokusy

Fáze experimentu:

- Motivace
- Provedení
- Pozorování
- Zhodnocení
- Zobecnění

(Janás, 1996)

Experiment má v badatelském přístupu výuky nezastupitelnou roli, neboť umožňuje žákům, naučit se správně pozorovat a všimnout si různých jevů, samostatně myslet, vytvářet vhodné hypotézy a návrhy řešení problémů. Tím se žáci učí pracovat a myslet vědecky a osvojování poznatků se přesouvá na vyšší dimenzi než při pouhém pamětním učení.

2.3.4 VÝZNAMOVÁ HODNOTA BOV VE VÝUCE

Jak už bylo výše zmíněno, BOV přináší mnoho kladných změn do výuky. Za jeden z velkých přínosů pro žáky bychom mohli považovat vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat, což také vede k získávání k tomu

potřebných speciálních dovedností a schopností. Díky tomu žáci lépe porozumí vědeckým pojmům a naučí se objevovat vědecké principy. Uvědomují si vlastní nedostatky a snaží se je napravovat systematickým zkoumáním a využíváním dosavadních znalostí.

Při zavádění BOV se setkáváme také s obtížemi. Základní obtíží může být nedostatečná motivovanost studentů nebo chybějící dovednosti, potřebné pro zkoumání. Dále zázemí dosavadních znalostí žáků a v neposlední řadě také časová a materiální náročnost. (Edelson a kol., 1999 in Stuchlíková, 2010).

2.3.5 DRUHY BOV Z HLEDISKA ŘÍZENOSTI UČITELEM

Jak uvádí Eastwell (2009) in Stuchlíková (2010) můžeme samotné bádání rozdělit z hlediska vnějšího zásahu do výuky učitelem na čtyři kategorie. Potvrzující, strukturované, nasměrované a otevřené bádání. V potvrzujícím bádání jde v zásadě jen o to, potvrdit a ověřit výsledek, který je předem znám. Taktéž otázka i postup bádání jsou žákům poskytnuty. Strukturované bádání nám sděluje otázku a možný postup bádání, díky kterým pak žáci stanovují vysvětlení jevu. Metodický postup a jeho realizaci vytvářejí žáci na popud učitele, který zadává výzkumnou otázku. Tento způsob bádání nazývá Eastwell „nasměrované bádání“. Otevřené bádání je posledním, a dalo by se říci nejnáročnějším z výše uvedených způsobů bádání. Studenti si musí sami položit otázku, stanovit postup, pomocí něho provádět výzkum a formulovat výsledek. V otevřeném bádání se žák stává manažerem a organizátorem vyučovacího procesu, někdy dokonce sám problém určuje. Není se proto čemu divit, když produkované aktivity vždy nepovedou k odpovědím na stanovené otázky (Papáček, 2010).

2.3.6 PROČ PŘÁVĚ BOV

Je zřejmé, že vzdělávání v přírodních vědách prochází krizí. Jak ukazuje zpráva společnosti White Wolf Consulting (2009), odmítavý postoj k těmto vědám se snižuje s přibývajícím věkem. (Radvanová, 2011) Přestože podle výzkumu PISA (The Programme for International Student Assessment) z roku 2006 mají žáci naučené velké množství poznatků z této oblasti, v samostatném uvažování a zkoumání jsou na tom hůře. Problémy jim dělá vytváření hypotéz, způsobů řešení, interpretace dat a formulace závěrů. (Mandíková, Palečková, 2008) Důvodů může být mnoho. Například preference oboru ze strany vyučujícího, výběr pozdějších maturitních předmětů, postoj k oboru nebo jeho nedostatečná prezentace.

Podle Koršňákové (2005) je přírodovědné učivo málo využitelné v každodenní praxi, málo spojené s životem. Také zvyšování náročnosti učiva a nepřetržitý růst poznatků by mohly mít na svědomí snižování popularity přírodovědných oborů. Často se vyučování zaměřuje pouze na mechanické zapamatování faktů, bez pochopení souvislostí.

Východiskem z této situace by se proto mohla stát právě výuka pomocí „badatelsky orientovaného vyučování“. (Papáček, 2010)

2.4 POJETÍ VYUČOVÁNÍ PŘÍRODOVĚDNÉHO UČIVA PODLE NĚMECKÝCH AUTORŮ

Podle německých autorů Kahlera a kol. (2007) by mělo být přírodovědné učivo zároveň pragmatické a tvořivé a za tohoto předpokladu musíme přihlížet k sedmi komplexům.

1. Cílem objevování je odhalení věci v její celistvosti. Objasnění jejího významu. Toto zahrnuje:
 - Objevení předloženého nebo dříve nalezeného jevu v jeho zjevné úplnosti.
 - Pochopení jeho struktury a organizace.
 - Zjištění jeho výskytu v prostoru a čase
 - Zjištění jeho propojenosti s jinými souvislostmi
 - Zjištění jeho vlivu na okolní svět
 - Objevení jeho jedinečnosti a historie
 - Objevení jeho různých příkladů
 - Tematizace

2. Témata v prvouce jsou důležitá hlavně proto, že otevírají přístup k otázkám nutným pro život nebo působícím výchovně. Také formují samostatného člověka, učí ho vytvářet hypotézy, zvládat životní situace a naplňovat s plnou zodpovědností životní perspektivy. Vzdělávání dětí by tedy mělo obsahovat takové cíle, které formují děti a vytváří u nich kompetence k samostatnosti a zodpovědnosti.

3. Objevovaná „věc“ může být použita různorodě. Někdy popisuje to nalezené, někdy to, co bylo zvoleno za předmět vyučování, a někdy to

v předmětu utajené, co má být přivedeno na světlo. Popisuje, jaká je „věc“ sama o sobě, v porovnání s druhými a jaký smysl má v současném životě.

4. Podle Kahlera (2007) by mělo být hlavním cílem vyučování prvouky vyučování pragmatické, praktické a zároveň vhodné do života.

5. Je nutné rozlišovat mezi věcmi, které dětem předkládáme. Ve vyučování by mělo jít o situace, které lze zvládnout. Na začátku vyučování je pro děti vhodné odkrývání něčeho jednoduššího. Potřebujeme totiž vzbudit důvěru a napětí, že jev, který v sobě skrývá neznámé věci, se zpracováním otevře a zpřístupní.

6. Tím, že si dítě nějakou věc odkryje, pochopí všechno zároveň samo, „díky samostatným úsudkům, zkušenostem, zážitkům“ (Klafki 1963 in Kahler a kol., 2007). Pro tento rozvoj jsou nutné výzkumné podmínky a vlastní metody učení, s jejichž pomocí se děti k věcem dostávají a u nichž pak zůstávají.

7. Věci a věcné obsahy se odkrývají vědecky, nenacházejí se prostě, dětsky. Děti se musí učit přistupovat k věci vhodnými metodami. To znamená přiměřenými a se schopností se v problému pohybovat. Na tento volný výzkum se můžeme připravovat rovněž pomocí „hravého“ objevování (Koster, 2006 in Kahler a kol., 2007).

Prvouka vyžaduje, aby problémům děti nejenom rozuměly, ale taky je samy zodpovědně provedly a ověřily.

2.4.1 METODA OBJEVOVÁNÍ

Kahlert a kol. (2007) využívají pro naplnění výše uvedených požadavků specifické učební metody.

V následující kapitole si představíme nabídku sedmi poznávacích metod. Mají být věcné a poznání vhodně zasazovat. To znamená, že s nimi musí děti zároveň dospět k věcem a věci k dětem. Základ tvoří problematizace, stavba možností řešení pomocí různých metod. Jednotlivé metody se z hlediska celistvosti a logické působnosti dají popsat docela dobře. Kromě toho my víme, že čím více se někdo vyzná v nějaké oblasti, tím snáze se u něho rozvíjí hloubka vnitřních zážitků a lépe chápe oblast problému v její celistvosti. Později nastupuje poznávání metod, za účelem jejich využití v nějaké vzdělávací oblasti.

2.4.1.1 Problematizace / dotazování

Jde o to, stanovit nesrovnalosti, nejasnosti, překážky k tomu, co chceme objasnit, k tomu, co je dětem zatím nesrozumitelné. To popsat skrze otázky, které by byly po objasnění problému zodpovězeny.

Ptáme se: Co je problém? Jaké otázky k němu formulujete? *Má být získána kompetence rozpoznat problémy a k tomu umět formulovat otázky.*

Platí, čím konkrétnější otázky formulujeme, tím působivější získáváme odpovědi. Otázky sestavujeme do dvou jednoduchých forem.

- K pochopení stavu: Co je? Co se stalo? Jak se to stalo? Jaké to je? Kdo, co udělal?
- K zprostředkování hodnoty: Co má být? Co se má stát? Jak by toho mohlo být dosaženo? Kdo by mohl co udělat?

Náročnější je metoda popisovaná jako „maieutika“ (umění porodních bab), která skrz šikovné otázky nenásilně přiměje danou osobu k myšlení. V osobě probudí dřímající poznatky a přivede je do vědomí. O umění, správně se dotazovat, se mluví jako o Sokratových dialozích. Tyto problémy, objasňující otázky, patří k poznávacím metodám. Wagenschein (1997) in Kahlert a kol.

(2007) převzal tento druh otázek do své koncepce exemplárně – genetického - sokratického učení.

2.4.1.2 Objevování / Odkrývání / Pozorování / Sbíráání stop

Jde o to, vyhledat stopy, utřídit je a zařadit je do řad nebo do struktur, aby něco, co se zdá skryté, nebo je neznámé, se prostě navenek objevilo.

Ptáme se: Co pozorujeme? Co to znamená? Jaké jsou stopy hledání?
Získány mají být kompetence k rozpoznání pokusné skutečnosti a umění skrze nalezené stopy skutečnost vysledovat.

Podle rozšířenějšího pojetí stačí k odkrývání pravdy o světě, sobě a jiných pečlivé pozorování. Za tímto pojetím se ukrývá zredukování všeho pokusného vědění na pouhou pozorovací bázi. Odkrývá se tedy pozorovatelné. Hlavní důraz je kladen na sbírání dat, detailů, které dávají nějaký „obraz“ dohromady. Příslušné návrhy vedou potom k hledání dalších dat, která dále směřují k vypracování, zařazení do struktur, či odmítnutí návrhu. Člověk musí přitom jen vědět, že řešení jsou dělána lidmi, a všechny evidence jsou proto hypotetické.

2.4.1.3 Pátrání a dočítání se

Jde o to, obstarat si znalosti z textů, obrázků, symbolů a jiných lidských výroků skrze čtení s porozuměním, skrze zážitkové pocity, myšlenkové interpretace, porovnávání a ideologicko-kritické otázky, jak zjistit platnost.

Ptáme se: Jak to je? Jak to bylo? Co bylo zdokumentováno? Co se řeklo? Co tím bylo míněno?

Získat se má kompetence výrokové znalosti skrze porovnání s názory druhých.

Jako hlavní kompetence je považováno čtení s porozuměním. Jedná se o interpretaci poznatků společnosti. Dítě se snaží naučit rozpoznat problematiku a vyjádřit, co znamenala a ještě znamená.

2.4.1.4 Experimentování

Jde o to, potvrdit nějaké pravidlo, popřípadě nějaké přírodní zákony. Poté vyzkoušet tvrzení, domněnku nebo hypotézu, jako nerozhodnou otázku skrze metodické uspořádání a výsledky zkoušky uvést do objasňujících souvislostí.

Ptáme se: Jaké výpovědi/pravidla/zákony popisuje nebo objasňuje stav věci? Je tvrzení/ domněnka/ hypotéza správná nebo ne? Jaké souvislosti vznikly?

Získána má být možnost moci si vyzkoušet experimentálně výpovědi.

Pathey a Wahl (1966) in Kahlert a kol. (2007) nazývají předběžný tvar experimentování jednoduše zkoušení. Experimentování je naproti tomu metodicky rozvíjitelné podle definovaných pravidel. Zpětně se uchopí už existující znalosti a prohlubují se. V experimentu lidé mění vědění svých představ a teorií o různých předmětech a procesech na základě srovnání s výsledky svého konání. Můžeme rozdělovat experimenty na ty, které se snažíme objevovat (odkrývat) a objasňovat podle nějaké hypotézy, a na ty, které už jsou objasněny, a platnost hypotézy pouze vyzkoušíme. To znamená, mají se potvrdit nebo vyvrátit. Školně používané označení experimentu pochází pouze z vyučovací tradice a neshoduje se v žádném případě s vědecko-teoretickým experimentem. Vzorem by mohl být logický myšlenkový experiment.

2.4.1.5 Výroba / návrh / zkouška a uskutečnění

Jde o to, jak něco dát dohromady, vystavět, popř. navrhnout, a potom uskutečnit, aby se zjistilo, zda a jak je myšlenka uskutečnitelná, jak může být použita a jak působí.

Ptáme se: Jak může být něco uskutečněno? Jak se to může využívat?

Získána má být kompetence poznat realizovatelné, vyrobit potřebné a přezkoušet vhodnost.

Výroba a použití patří dohromady. Ve výrobě se zhmotní to, co bylo přijato již dříve za uskutečnitelné. V použití se vyzkouší, zda se shodují funkční vlastnosti a jaké vedlejší účinky se budou vyskytovat. Výroba a použití vytvořeného patří k základním poznatkům lidstva.

2.4.1.6 Hraní rolí

Jde o to, vyzkoušet si něco, co zastupuje platné děje nebo průběhy procesů, abychom je pak mohli rozpoznat a provést jako děje reálné. Tím poznáme, jaké jsou ve skutečnosti.

Ptáme se: Jak může být vedeno cílové chování, ve kterém by možné procesy probíhaly? Jak to teď působí?

Má být získána kompetence rozpoznat sociální procesy, porozumět jim a zúčastnit se jich.

Základ her s rolemi je napodobování chování jiných osob. Pro poznání účinku se zdá nejvhodnější mluvený obsah a zpracování modelového chování. To ulehčí navrhnutí, popř. domluvení dějového plánu. Předvídaný děj se tím nastíní dříve, ještě před jeho samotným uskutečněním, a ukáže tak dopředu zamýšlené působení. Dějový plán se pak může upravovat.

2.4.1.7 Diskutování

Jde o to formulovat, vyměňovat diskuzi a kritiku. Dále rozvíjet v rozhovoru myšlenky o nějakém tématu nebo problému.

Ptáme se: Jsou moje vyjádření, odpovědi, poznatky pro jiné srozumitelné? Můžu je udělat platnými? Jak se mohou dále rozvíjet?

Získány by měly být kompetence k dalšímu rozvíjení vlastních poznatků skrze protiklady cizích poznatků.

Diskutováním se míní vést rozhovor. Zřídka se s tím spojuje rozvoj znalostí. Rozhovor slouží k založení platných problémových otázek, proti kterým se staví existenční podmínky. Podle Habermase (1971) in Kahlert a kol. (2007) diskutujeme potom A) O věcných obsazích, které mohou být událostí, ale také nemusí. B) O doporučeních a varováních, která mohou být správná, ale také nemusí. V normálním případě patří diskuze k vědecké diskuzi. Habermas počítá s inovačním cíleným učením prostřednictvím diskuze seminární nebo také diskuze ve vyučování, obě mají význam poznávací, protože zde nejde pouze o praktický požadavek, nýbrž také o kognitivní a názorový požadavek. Přitom se snažíme o získání osob, u kterých chceme tuto kompetenci rozvíjet. Pravda je pak taková, že se bude dohromady rozvíjet více kompetencí, a to: samostatné myšlení a schopnost dívat se na předmět z různých stanovisek, schopnost vést dialog a rozvíjet již dříve poznané.

2.4.2 OD PLÁNOVÁNÍ KE KONTROLE

Všechny použité metody musí být předem podrobně promyšlené a naplánované. Níže uvedený výčet by nám měl ukázat, jaké otázky by si měl učitel stanovit, dříve než začne s vyučováním.

Co má být vytvořeno a proč? - Vytyčení cíle

Kolik materiálu má být použito - Plánování

Které další materiály, popř. nářadí jsou potřebné. - Plánování

Které zvláštnosti a pravidla při zacházení s těmito materiály jsou nutné dodržovat. - Plánování

V kterém pořadí musí činnost probíhat. - Plánování

Jak se přitom děti musí pracovně rozdělovat, nebo zda mají pracovat dohromady. – Plánování

Jak mohou být žáci do konce vyučovacího procesu sledování a kontrolování. – Kontrola

2.5 FYZIOLOGIE ROSTLIN

Fyziologie rostlin je vědou zabývající se funkcemi rostlin a jejich životními projevy (růst, vývoj, reprodukce...).

Setkáváme se s ní v rámci školní docházky na prvním i druhém stupni. Od 1. do 3. ročníku základní školy v hodinách prvouky, od 4. do 5. třídy pak ve vyučovacích hodinách přírodovědy. Od druhého stupně základní školy se veškeré přírodovědné učivo vyučuje v předmětu přírodopis. První stupeň přibližuje problematiku fyziologie rostlin žákům pouze okrajově, jak je vidět i z učebnic, které jsou pro tento stupeň určeny. Nejčastěji se v učebnicích objevuje rozmnožování rostlin a jejich životní změny. Méně často pak také výživa a dýchání. O něco více pozornosti se dostává fyziologii rostlin na druhém stupni, kde je probírána fyziologie, vzhledem k předpokládané vyšší intelektové schopnosti žáků, podrobněji.

2.5.1 FYZIOLOGIE ROSTLIN VE VÝUCE NA 1. STUPNI ZŠ

2.5.1.1 REFORMA VE VZDĚLÁVÁNÍ

Od roku 2007-2008 proběhla v ČR kurikulární reforma. Touto reformou byl nastolen nový vzdělávací program pro etapu základního vzdělávání, a to: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV). Základním požadavkem bylo zvýšení samostatnosti škol (samostatná struktura vzdělávacího obsahu a jejich cest) a získávání klíčových kompetencí. Klíčová kompetence, jak vymezuje RVP, je: „souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.“ (Jeřábek a kol., 2013)

V RVP ZV jsou stanoveny:

- Jednotlivé úrovně klíčových kompetencí (kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní), jakých by mělo být dosaženo na konci základního vzdělávání.
- Vzdělávací obsahy - očekávané výstupy a učivo
- Průřezová témata jako součást základního vzdělávání
- Komplexní přístupy ke vzdělávání a propojenost jednotlivých předmětů s vhodně volenými metodami a formami výuky s přihlédnutím na individuální potřeby žáků. (Jeřábek a kol., 2013)

Podle RVP ZV si každá základní škola vytváří svůj Školní vzdělávací program (dále jen ŠVP). V tomto vzdělávacím programu je přihlíženo k individuálním potřebám, možnostem a zájmům každého žáka. Je vhodnou motivací pro žáky k dalšímu učení.

2.5.1.2 VZDĚLÁVACÍ OBLASTI RVP

Podle RVP ZV je učivo pro základní vzdělávání rozděleno do devíti oblastí: Jazyk a jazyková komunikace; Matematika a její aplikace; Informační a komunikační technologie; Člověk a jeho svět; Člověk a společnost; Člověk a příroda; Umění a kultura; Člověk a zdraví; Člověk a svět práce.

Přírodovědné učivo je koncipované do oblasti „Člověk a jeho svět“ a je rozčleněno do pěti tematických okruhů: Místo, kde žijeme; Lidé kolem nás; Lidé a čas; Rozmanitosti přírody; Člověk a jeho zdraví.

2.5.1.3 FYZIOLOGIE ROSTLIN V UČIVU PRO 1. STUPEŇ ZŠ

Fyziologie rostlin je začleněna do oblasti tematického okruhu „Rozmanitosti přírody“. V této oblasti se žáci mají naučit vidět propojenost

mezi živou a neživou přírodou a nacházet souvislosti mezi konečným vzhladem přírody a činností člověka, naučí se poznatky o Zemi a vesmíru a dokážou vysvětlit rozdělení času a střídání ročních období. Žáci se dále učí zkoumat základní společenstva, jejich vzájemné vztahy, rozdílné přizpůsobování organismů prostředí a hodnotit činnosti člověka v přírodě z hlediska jejich prospěšnosti pro životní prostředí. V neposlední řadě by měli žáci zvládnout založit, naplánovat, vyhodnotit a vysvětlit jednoduchý pokus.

Učivo je v tematickém okruhu „Rozmanitosti přírody“ rozděleno na učební témata: Látky a jejich vlastnosti; Voda a vzduch; Nerosty, horniny a půda; Vesmír a Země; Rostliny, houby a živočichové; Rovnováha v přírodě; Ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody; Rizika v přírodě.

ROSTLINY, HOUBY A ŽIVOČICHOVÉ

Toto učební téma zahrnuje látku - znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka.

Očekávané výstupy: Žák určí základní projevy života na vybraných organismech a porovná je mezi sebou.; Žák podle klíčů a atlasů třídí organismy dle příbuznosti.; Žák dokáže popsat stavbu těla, výživu a odlišnosti života jednotlivých živočichů.; Žák posoudí a popíše význam vybraných organismů pro člověka. (Jeřábek a kol., 2013)

2.6 FYZIOLOGIE ROSTLIN V UČEBNICÍCH PRO 1. ST. ZŠ

V této podkapitole se seznámíme s výčtem běžně používaných učebnic pro výuku přírodovědy, které obsahují fyziologii rostlin. Jsou zde vypsány učebnice od třetí do páté třídy, neboť v první a druhé třídě se téma fyziologie rostlin ještě nevyskytuje

2.6.1 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 3. ROČNÍK

2.6.1.1 NÁZEV UČEBNICE: Prvouka pro 3. ročník (Bradáčová, Kholová, 1998)

ROZSAH STRAN: 4 strany (5 obrázků zobrazujících dýchání, výživu rostlin, klíčící semeno a vývoj hrachu.)

OBSAH: U každé kapitoly jsou uvedeny otázky a úkoly, na závěr je učebnice doplněná souhrnnými testy určenými k zopakování naučeného učiva. Novinkou je zařazení námětů k praktickému pozorování (např. klíčení fazolí a sázení rostlin...)

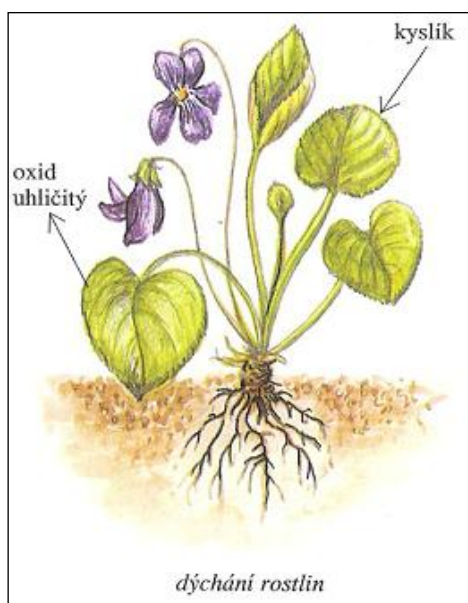
Oddíl - Živá příroda (str. 3)

Kapitola - Rostliny (str. 4)

- Znaky života rostlin (str. 4)

o Dýchání (str. 4)

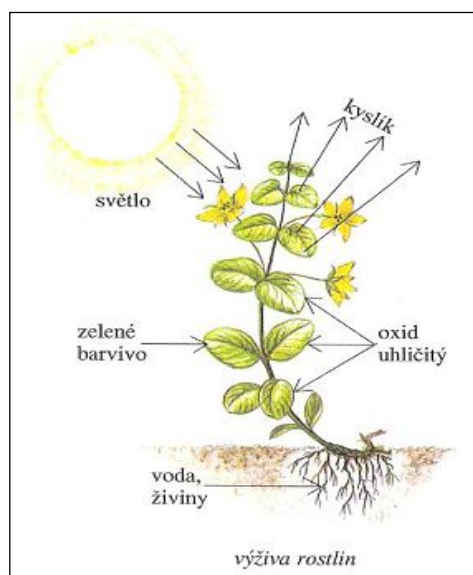
Rostliny dýchají svými listy po celých 24 hodin. Při dýchání spotřebovávají kyslík a uvolňují oxid uhličitý.



Obrázek 1: Dýchání rostlin (Bradáčová, Kholová, 1998)

- Výživa (str. 4)

Vodu a živiny přijímá rostlina svými kořeny. Tyto látky putují stonkem (nebo kmenem a větvemi) až do listů. Zelené rostliny přeměňují látky, které jsou součástí neživé přírody, na látky, které jsou součástí živé přírody. Tato přeměna probíhá pouze v tělech zelených rostlin a jsou k ní zapotřebí: voda a živiny, zelené barvivo (zeleň listová), světlo a oxid uhličitý, který rostliny odebírají ze vzduchu, vodní rostliny z vody. Zelené rostliny při této přeměně uvolňují do vzduchu kyslík. Jsou jediným přirozeným zdrojem kyslíku na Zemi.

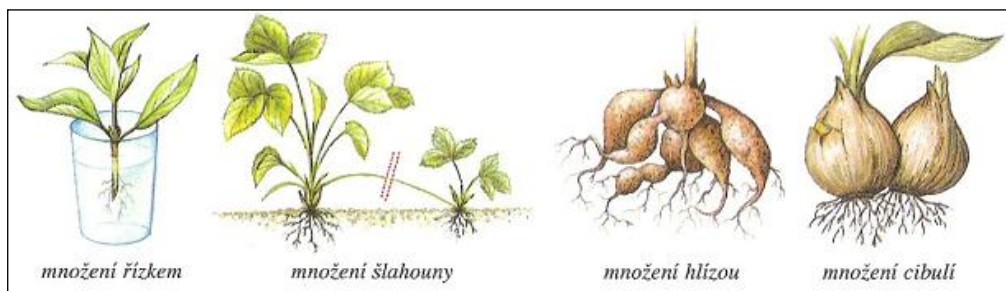


Obrázek 2: Výživa rostlin (Bradáčová, Kholová, 1998)

- Rozmnožování (str. 5)

Rozmnožování - kvetoucí rostliny se rozmnožují semeny. Známe i rostliny (např. jahodník), které se mohou rozmnožovat odnožemi (šlahouny), z nichž vyrůstají a zakořeňují mladé rostliny. Také podzemními částmi – oddenkem, cibulí a hlízou – se mohou rostliny rozmnožovat. Některé rostliny můžeme vypěstovat např. z části listu, stonku nebo kořene. Takové části rostliny se nazývají řízky.

Vylučování – rostliny při dýchání vylučují oxid uhličitý. Při přeměně látek vylučují kyslík.



Obrázek 3: Příklady rozmnožování rostlin (Bradáčová, Kholová, 1998)

- Vylučování (str. 5)
- Růst a vývoj (str. 6)

Rostliny vyrůstají ze semen, vyvíjejí se až ke květu a z opylených květů vytvářejí nová semena. U různých rostlin je doba vývoje různě dlouhá. Dřeviny jsou rostliny vytrvalé; některé z nich se dožívají stovek i tisíců let (např. smrk se dožívá 200 až 300 let, dub se může dožít 1 000 let a borovice až 4 000 let). Dřeviny kvetou a vytvářejí plody teprve po několika letech, když rostlina náležitě zesílí. Některé byliny se vyvíjejí v průběhu jednoho roku – jsou jednoleté – nebo v průběhu dvou let – byliny dvouleté – a jiné jsou vytrvalé.

Byliny jednoleté jsou např. hrách, astra, slunečnice. Rostlina na jaře vyklíčí, vyroste; v létě vykvete a vytvoří plody se semeny; na podzim celá rostlina usychá. Zimu přečkají pouze semena.

Byliny dvouleté vytvářejí v prvním roce života zásoby živin, např. v podzemní části rostliny. Až ve druhém roce vykvetou, vytvoří plody a odumírají.

Byliny vytrvalé – trvalky jsou např. sněženka, kopretina, zvonek, trávy. Tyto rostliny žijí neurčitě dlouho, podle toho, jaké mají podmínky. Jejich nadzemní část v našich podmínkách na podzim obvykle usychá. Zimu přežívají podzemní části (kořeny, oddenky, cibule, hlízy) a na jaře z nich opět vyrůstají nadzemní části rostlin.



Obrázek 4: Vývoj hrachu setého (Bradáčová, Kholová, 1998)

- Pohyby rostlin (str. 6)
- Části těla kvetoucích rostlin (str. 7)
 - Květy (str. 10)
 - Opylování květů (str. 12)

Velké, barevné nebo silně vonící květy jsou opylovány hlavně včelami. Květy s hlubokými kalichy (např. květy jetele) opylují čmeláci. Na opylování se v menší míře podílí i jiný hmyz, např. motýli. Drobné a nenápadné květy (např. obilné klasy nebo květy jehličnanů) jsou opylovány větrem.

2.6.1.2 NÁZEV UČEBNICE: Prvouka 3 (Štiková, 2002)

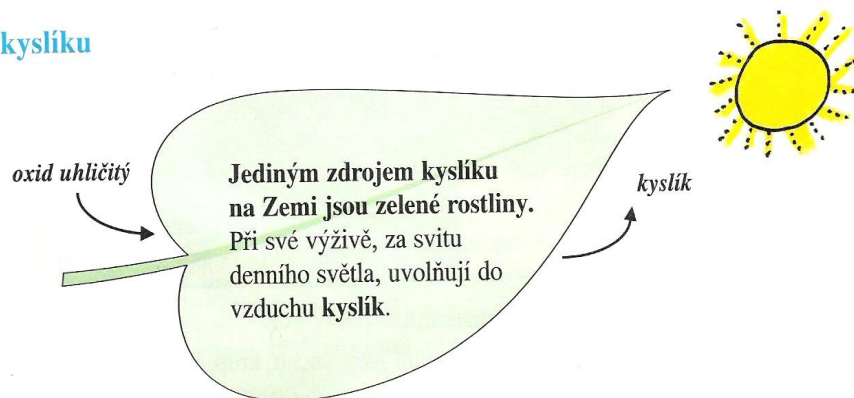
ROZSAH STRAN: 3 strany (4 obrázky zobrazující výživu, dýchání a rozmnožování rostlin)

OBSAH:

Kapitola - Neživá příroda

- Vzduch (str. 31), obr. s listem, který má ukazovat na rostliny jako poskytovatele kyslíku pro všechny živé organismy.

Zdroj kyslíku



Obrázek 5: Zdroj kyslíku (Štiková, 2002)

- Živá příroda
- Rostliny (str. 36- 37)

Společné znaky rostlin

Zelené rostliny jsou jediným zdrojem kyslíku na zemi. Při své výživě rostliny spotřebovávají oxid uhličitý a do ovzduší uvolňují kyslík. Tato přeměna probíhá pouze v tělech zelených rostlin. K výživě potřebují světlo a oxid uhličitý ze vzduchu (vodní rostliny z vody), vodu a živiny z půdy.

Reagují na změny teploty prostředí

Na jaře se rostliny zazelenají a některé vykvetou, v létě a na podzim mají plody, v zimě některé stromy shazují listy, byliny nerostou. Zimu přečkají rostliny jako semena nebo jako podzemní části.

Pohybují se

Rostliny se nemohou pohybovat z místa na místo. Svými kořeny jsou spojeny s půdou. Některé rostliny pohybují částmi svého těla, např. slunečnice otáčí květ za sluncem, pampeliška zavírá květ na noc a před deštěm.

Dýchají

Rostliny dýchají všemi částmi svého těla na světle i ve tmě. Při dýchání spotřebovávají v malém množství kyslík a do ovzduší uvolňují v malém množství oxid uhličitý.

Vylučují

Rostliny vylučují při své výživě kyslík a při dýchání vylučují do ovzduší malé množství oxidu uhličitého.

Rozmnožují se

Kvetoucí rostliny se rozmnožují: semeny ukrytými většinou v plodech, podzemními částmi: oddenky, cibulemi, hlízami a nadzemními částmi: odnožemi (šlahouny)

Nekvetoucí rostliny se množí výtrusy. Některé rostliny můžeme rozmnožovat z části listu, stonku nebo kořene (řízky).

2.6.2 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 4. ROČNÍK

2.6.2.1 NÁZEV UČEBNICE: Přírodověda 4. ročník (Jurčák a kol., 1996a)

ROZSAH STRAN: 2 stránky (bez obrázků)

OBSAH: U každé kapitoly jsou uvedeny otázky z běžného života pro zodpovězení.

Kapitola - Rozmanitost letní a podzimní přírody (str. 5)

- Byliny (str. 5)
- Rozdělení rostlin podle délky života (str. 9)

Rostliny jednoleté – žijí jen od jara do podzimu, nepříznivé podmínky přečkají jen jejich semena (např. pšenice jařina, slunečnice, lilek rajče).

Rostliny dvouleté – prvním rokem vyrostou kořeny, stonky a listy. Zimu přečkají podzemní orgány. Druhým rokem opět vyrostou stonky a listy, rostliny kvetou, přinesou plody a hynou (např. mrkev, petržel).

Rostliny vytrvalé – žijí mnoho let. Jejich nadzemní části buď uhynou (u bylin) a zimu přečkají jen podzemní orgány (lilek brambor), nebo jim pouze opadají listy (listnaté stromy), některé vytrvají i s listy – jehlicemi (jehličnany).

- Lesní stromy (str. 15)

- Životní cyklus rostlin během zimy a po zimě (str. 26)

Byliny. Jejich nadzemní části – stonky s listy – uschnou, uhynou. U jednoletých bylin přečkají jen semena, která vypadla po dozrání plodů do půdy. Na jaře z nich vyklíčí nové rostliny. Vytrvalé byliny přečkají nepříznivé podmínky podzemními orgány – hlízkami a oddenky.

Dřeviny. Listnatým keřům a stromům opadají listy. Na jaře, až se oteplí, opět listy vyraší a růst bude pokračovat. Jehličnany přetrvávají zimu i s jehlicemi, zastaví však růst.

2.6.2.2 NÁZEV UČEBNICE: Přehled živé přírody rostliny a živočichové (Čížková, Bradáčová, 1995)

ROZSAH STRAN: 1 strana

OBSAH:

Kapitola - Rostliny (str. 5)

- Rozmnožování kvetoucích rostlin (str. 14)

Většina kvetoucích rostlin se rozmnožuje semeny. Některé se mohou rozmnožovat i jinými částmi rostliny (částí stonku, listu, kořene), které jsou schopné zakořenit. Těmto částem rostliny se říká řízků. Jahodník se rozmnožuje šlahouny, tulipán cibulí, sasanka oddenkem, brambory hlízkami. Semeno vzniká až po opylení a oplození.

Opylení je přenesení pylu z tyčinek na pestík. Opylování se uskutečňuje nejčastěji větrem a hmyzem.

Opylování větrem – pyl některých rostlin je tak lehký, že ho přenáší z jednoho květu na druhý vítr; tak se opyluje např. obilí.

Opylování hmyzem – nejdůležitější opylovači jsou včely. Sají sladký nektar, pyl se jim zachytí na kartáčku nohou, a tak ho přenáší z květu na květ. Také čmeláci jsou důležití opylovači. Opylují zejména méně přístupné květy (jetel, hluchavku).

- Oplození rostlin

Oplození je splynutí samčí a samičí pohlavní buňky. Z oplozené samičí buňky se vyvine zárodek nové rostliny uložený v semenu. Semena listnatých dřevin a bylin jsou uložena v plodech. Semena jehličnatých dřevin jsou nahá.

2.6.2.3 NÁZEV UČEBNICE: Přírodověda 4 (Štiková, 2003)

ROZSAH STRAN: 3 strany (2 obrázky zobrazující okolnosti růstu rostlin a klíčení semínka)

OBSAH:

Kapitola - Podzim (str. 4)

- Společenstva živých organizmů (str. 6)
 - o Potravní vazby rostlin, hub a živočichů - podmínky vývoje a růstu zelených rostlin (str. 7)

Zelené rostliny využívají pro svůj růst:

vodu, ve které přijímají potřebné živiny z půdy,

vzduch, z něhož spotřebovávají při své výživě oxid uhličitý (při dýchání spotřebují v menším množství kyslík),

světlo a teplo pocházející ze Slunce

Kapitola - Jaro (str. 32)

- Rostliny a živočichové na jaře (str. 33)
 - o Růst rostlin (str. 33)
 - Rostliny se probouzejí (str. 33)

Rostliny se probouzejí

Na jaře vlivem příznivých životních podmínek rostliny začínají klíčit.

Jednoleté rostliny vyklíčí ze semen, postupně vyrostou, vykvetou, přinesou plody se semeny a na podzim zahynou. Zimu přečkají jen semena. Některá z nich na jaře příštího roku opět zasejeme (např. hrách setý, mák setý).

Dvouleté a vytrvalé rostliny vyklíčí z podzemních částí, to znamená z kořenů s přizemními pupeny, cibulí, hlíz a oddenků.

U vytrvalých rostlin – dřevin přezimovaly i nadzemní části. Opadavé dřeviny přezimovaly bez listů. Na jaře z pupenů vyklíčí květy a listy. Po opylení květů začínají růst a dozrávat plody.

Význam části kvetoucích rostlin (str. 35)

Každá část zelené rostliny plní svou funkci. Kořeny upevňují rostlinu v půdě, čerpají pro ni z půdy vodu s rozpuštěnými živinami, stonky pak voda stoupá k listům a květům. Listy rostlina dýchá. V listech probíhá také výživa rostliny: za světla a za pomoci zeleně listové zde rostlina vyrábí kyslík nezbytný k životu všech živých organizmů a zároveň vytváří i látky potřebné pro svůj růst. Ty jsou pak vedeny stonkem ke kořenům. Květy slouží k rozmnožování kvetoucích rostlin. Mají část samčí (tyčinky) a samičí (pestík). Při opylení květu, např. hmyzem, dojde ke spojení samčí a samičí části květu. Hmyz tak pomáhá vytvářet semena, kterými se rostlina rozmnožuje.

2.6.3 UČEBNICE PŘÍRODOVĚDY PRO 5. ROČNÍK

2.6.3.1 NÁZEV UČEBNICE: Přírodověda 5. ročník (Jurčák a kol., 1996b)

ROZSAH STRAN: 2 strany (3 obrázky zobrazující vývoj různých druhů bylin a roční cyklus stromu)

OBSAH: U každé kapitoly jsou uvedeny otázky a úkoly k vypracování.

Kapitola - Rozmanitost životních podmínek u nás (str. 23)

- Přizpůsobení rostlin změnám ročních období (str. 31- 32)

Jednoleté rostliny (slunečnice roční, hrách setý, měsíček zahradní aj.) na jaře vyklíčí ze semen. Vyrůstou, vykvetou a přinesou plody se semeny. Na podzim celá rostlina zahyne. V půdě přetrvávají jen semena, z nichž na jaře vyklíčí nové rostliny. Jednoleté byliny se přizpůsobily přečkání nepříznivých podmínek semeny. Na jaře z nich rostou nové rostliny.

Vytrvalé byliny (sasanka hajní, prvosenka vyšší aj.) vyraší na jaře z oddenků nebo jiných zásobních ústrojů (hlíz, cibulí aj.). Vyrůstou, kvetou a přinášejí plody se semeny. Nadzemní části rostlin zahynou. V půdě přetrvávají jen oddenky (nebo jiné zásobní ústroje – hlízy, cibule). Na jaře původní rostlina opět pokračuje v růstu. Ze semen se vyvíjejí nové rostliny.

Změny dřevin v ročním cyklu (str. 32)

Dřeviny (stromy a keře) jsou rostliny vytrvalé. Na jaře raší a kvetou. V létě nebo na podzim přinášejí plody se semeny. Z nich mohou na jaře příštího roku vyklíčit a vyrůst nové mladé dřeviny. Před zimou listy listnatých dřevin zežloutnou a opadají. Jehlice jehličnanů opadávají průběžně po několik let, proto jsou na větvích i v zimě. Listnaté dřeviny přetrvávají zimu kořeny a bezlistými stonky (kmeny a větvemi).

Rozdělení rostlin na jednoleté a vytrvalé, na byliny a dřeviny (str. 32)

Jednoleté – pouze byliny, žijí jedno léto, nepříznivé podmínky přečkávají jen jejich semena.

Byliny – v půdě přetrvávají jen jejich podzemní části (oddenky s kořeny, hlízy apod.).

Dřeviny listnaté – uhynou pouze jejich listy, kořeny, kmeny a větve odolají i nepříznivým životním podmínkám.

Dřeviny jehličnaté – zimu přetrvává celá rostlina včetně listů (jehlic).

2.6.3.2 NÁZEV UČEBNICE: Přírodověda Člověk a jeho svět (Matyášek, Štiková, Trna, 2004)

ROZSAH STRAN: 2 strany (2 obrázky zobrazující proces vytváření kyslíku rostlinou a proces fotosyntézy)

OBSAH:

Oddíl - Jsme součástí živé přírody (str. 6)

Kapitola - Člověk v přírodě (str. 6)

- Člověk a neživá příroda (str. 7)
 - o Podmínky života na Zemi - získávání živin (str. 7)

Rostliny přijímají živiny z půdy svými kořeny prostřednictvím vody.

- Člověk a živá příroda (str. 35)
 - o Třídění živých organismů - popis a zobrazení fotosyntézy (str. 47)

Výživa rostlin a uvolňování kyslíku

Pro zdravý růst potřebují rostliny stejně jako jiné živé organizmy vzduch, vodu, živiny, teplo a světlo ze Slunce.

Z vody a oxidu uhličitého si rostliny za pomoci slunečního záření dokážou vytvořit živiny potřebné pro svůj růst. Tento proces nazýváme fotosyntéza. Při fotosyntéze rostliny spotřebovávají oxid uhličitý a do ovzduší uvolňují kyslík. Fotosyntéza probíhá pouze v zelených částech rostlin, které obsahují zelené barvivo zvané chlorofyl. Fotosyntéza je jedním z nejdůležitějších procesů na Zemi.

3 METODIKA

3.1 VÝBĚR TÉMATU

Téma diplomové práce „*Výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování*“ v nás bude možná v první chvíli evokovat nepříliš jasné představy, jelikož způsob vyučování pomocí badatelské metody u nás ještě není příliš znám. Z tohoto důvodu je zde předložen návrh jedné z látek třetí třídy, záměrně se jedná o fyziologii rostlin, neboť se zdá být nejméně jasná. Ve výukovém programu je přihlíženo k úrovni intelektových schopností jejich respondentů, proto není zacházeno příliš do hloubky. Jednotlivé vyučovací hodiny byly vytvořeny se záměrem lepšího pochopení látky. Zároveň by se měl tímto zajímavějším způsobem výuky znovuobnovit zájem žáků o ne příliš oblíbené přírodovědné předměty a v neposlední řadě může posloužit učitelé také jako zásobárna činností pro doplnění hodin.

3.1.1 Realizační podmínky

Výukový program „fyziologie rostlin“ byl realizován a vyučován v základní a umělecké škole Zliv, kde proběhlo i jeho testování. Většina z vyučovacích jednotek byla vyučována v prostředí standardně vybavené třídy s interaktivní tabulí. Výjimkou bylo zasazování fazolí v prostorách školních pozemků. Témata, u kterých byla potřeba vycházky do volné přírody, z důvodu nepříznivého počasí vyučována nebyla.

Vyučování probíhalo ve třídě s devatenácti žáky, z toho jedním autistou, který se výuky neúčastnil. S přihlédnutím k rozvrhu hodin ve vybrané třídě byla potřeba přizpůsobit této okolnosti i realizaci výuky (po a út po jedné hodině), proto pokusy vyžadující delší čas na vyhodnocování byly realizovány v úterý a v pondělí dalšího týdne vyhodnocovány. Průběh hodin byl v zásadě podobný, začínal společnou diskuzí v kroužku na koberci, poté se žáci

přesunuli do lavic, kde realizovali pokus buď ve skupinkách, nebo každý sám. Na potřebné pomůcky byl vyhrazen jeden stůl, kam si žáci pro materiál docházeli. Na parapetech oken byl vytvořen provizorní pozorovací koutek. Díky vstřícnému a ochotnému jednání ze strany vedení školy a pedagogických pracovníků byl poskytnut na realizaci výukového programu dostatek času. Pro tuto práci bylo využito šesti vyučovacích hodin rozprostřených do třech týdnů.

4 NÁVRH VÝUKOVÉHO PROGRAMU

Na základě prostudovaných poznatků z odborné literatury, vlastních zkušeností a vypořádaných poznatků z hodin jiných učitelů byl navržen výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování. Tento výukový program je vytvořený pro žáky třetí třídy základní školy a týká se tématu fyziologie rostlin. Je rozpracován celkem do osmi vyučovacích jednotek s různými časovými dotacemi.

4.1 MODELOVÁ PŘÍPRAVA PRO VÝUKU FYZIOLOGIE ROSTLIN VE 3. ROČNÍKU

Seznam témat jednotlivých příprav a pokusů:

- Součást živé přírody: Myšlenková mapa, závislost na neživé přírodě: obsahuje rostlinné tělo vodu? Závislost klíčení na světle, vzduchu, teplotě.
- Výživa rostlin: pokusy se sazeničkami, nezbytné složky výživy
- Dýchání rostlin: podstata a průběh procesu
- Vylučování: podstata a průběh procesu, kyslíková továrna
- Růst a vývoj: pozorování růstu semen řechy seté
- Pohyb: Druhy pohybů, pokus s rostlinou v krabici s otvorem
- Rozmnožování: Vycházka do přírody spojená s pozorováním rostlin
- Opakovací hra na celou fyziologii rostlin

4.2 ROZVRŽENÍ JEDNOTLIVÝCH HODIN

4.2.1 Téma: Rostliny - součást živé přírody

Výchovně-vzdělávací cíle:

- Žák zná, co je součástí živé přírody.
- Žák dokáže pojmenovat znaky živých organismů.
- Žák chápe propojenost živé a neživé přírody.
- Žák správně interpretuje výsledky pokusu.

Literatura:

- Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu (Podroužek, 2003)
- Náměty do prvouky (Fabiánová, Horká, 1996)
- Učebnice: Prvouka 3 (Štiková, 2002), Přírodověda 3 (Nový a kol., 1980)

Pojmy: rostliny, houby, živočichové

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: slovní (rozhovor), názorně demonstrační (pozorování, výklad), praktická (myšlenková mapa, žákovské pokusy, badatelská činnost).

Cíl hodiny: připravení podkladů pro další hodiny. Provázanost jednotlivých témat (smyslem všech hodin bude dokázat, že rostliny jsou opravdu živé organizmy) a celkový úvodní vhled do fyziologie rostlin.

2. OPAKOVÁNÍ PROBÍRANÉHO UČIVA

Rozdělování přírodnin na živé a neživé. Na kartičkách jsou různé obrázky, žáci je společně rozdělují na živé a neživé přírodniny.

3. HLAVNÍ ČÁST- NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Příroda se rozděluje na živou a neživou. Co patří do živé přírody? (probranou předchozí činností žáci vědí, co zařadili na kupičku živá příroda) - rostliny, houby, živočichové + člověk

Živé organizmy jsou závislé na neživé přírodě a ta jim poskytuje podmínky nezbytné k jejich životu: Jaké? (*Společný rozhovor v kroužku, není potřeba nutně vyjmenovat veškeré podmínky, postačí nám, že žáci nad problémem přemýšlí.*) – světlo, teplo, voda, vzduch, živiny

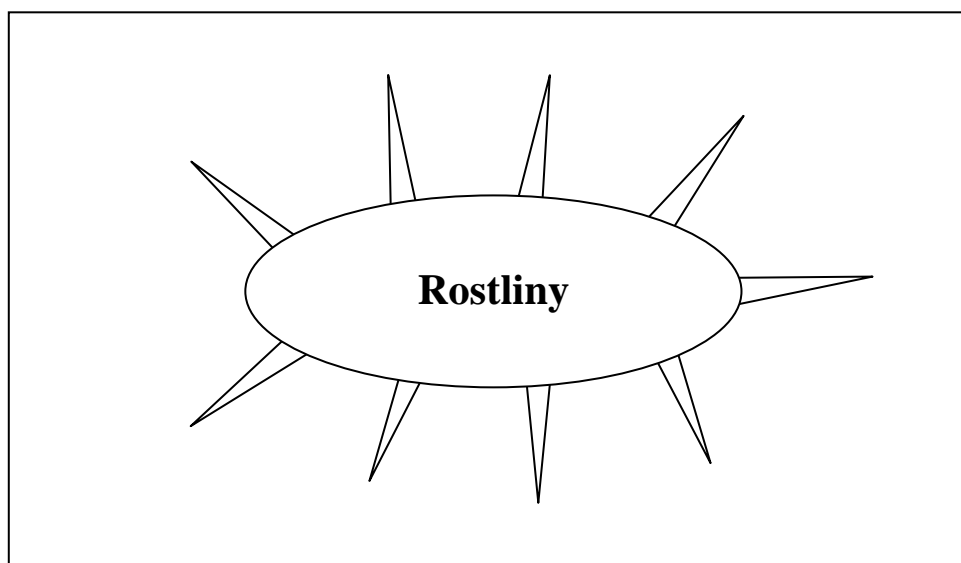
3.2 Myšlenková mapa

Všechny živé organizmy mají společné vlastnosti - Tvoření myšlenkové mapy na tabuli na téma VLASTNOST ŽIVÝCH ORGANIZMŮ. (*Děti chodí k tabuli a píší na tabuli vlastnosti, které mají živé organizmy.*)

3.3 Rozhovor a tvorba na balicí papír

Rozhovor o tom, jsou-li také rostliny živé organizmy.

Na velký balicí papír napíše paní učitelka do kroužku rostliny a společně s dětmi připiše vymyšlené vlastnosti živých organizmů, které předtím již děti na tabuli napsaly.



Obrázek 6: Myšlenková mapa

Balící papír bude stále vyvěšený ve třídě. Postupem času bude zjišťováno, jestli všechny vlastnosti živých organizmů mají i rostliny. Pokud se vlastnost prokáže, zakroužkujeme červeně. Na konci výukového programu pak bude zřetelně viděn výsledek.

4. ŽÁKOVSKÉ POKUSY

Potřebné pomůcky: sazenice rajčat jedlých nebo jiných rostlin, igelitový sáček, kádinka, svíčka, listy salátu hlávkového nebo zeli hlávkového

Pokusy budou realizovány pomocí badatelsky orientovaného vyučování, které předpokládá maximální zapojení žáků do vlastního procesu učení, proto vyučující nebude postup žákům demonstrovat, ale nechá je pracovat samostatně, např. ve skupinkách.

Žáci dostanou pouze indicie, co mají zjišťovat, a pomůcky k tomu potřebné. Na postup, jak zadaný úkol zjistí, přicházejí již sami.

Úkoly:

- Zjistěte, pomocí sazenice rajčat jedlých, zda rostliny potřebují k životu světlo.
- Zjistěte, pomocí sazenice rajčat jedlých, zda rostliny potřebují k životu teplo.
- Zjistěte, pomocí sazenice rajčat jedlých, zda rostliny potřebují k životu vodu.
- Zjistěte, pomocí sazenice rajčat jedlých, zda rostliny potřebují k životu vzduch.

Pokusy (voda v rostlině) - viz příloha č. 1

1. Varianta:

Žáci vědí, co chceme zjistit, a na řešení přicházejí sami.

Otázky předcházející pokusu:

- Obsahuje tělo rostlin vodu?
- Jak bychom mohli dokázat obsah vody v rostlinném těle?
- Co pozorujete na pokličce, když se vaří voda?

V této části hodiny vyučující pouze přednáší otázky, které by měly vést žáky ke správným úsudkům a následné realizaci pokusu.

2. Varianta:

Vyučující vytváří pokus a žáci zjišťují, co bylo pomocí pokusu dokázáno.

Vyučující vytváří celý pokus se zahřívanou zkumavkou s listy salátu. Informuje žáky o tom, co v jednotlivých krocích udělal. Po orosení kádinky jsou žáci vedeni ke společnému rozhovoru, ve kterém by měli

přijít logickými úsudky na to, proč se zkumavka po zahřátí orosila. *(V případě neschopnosti žáků dopracovat se ke správnému úsudku, učitel pomáhá vhodně zvolenými nápovědnými otázkami, jako např.: co pozorujete, když maminka vaří polévku, na pokličce? Proč se to děje? ...)*

Žáci jsou nabádáni k dalším úsudkům, jak můžeme jinak dokázat, že rostlina opravdu obsahuje vodu, například s využitím igelitového sáčku. *(Zavřeme rostlinu do igelitového sáčku - ten se po chvíli orosí.)*

5. SHRnutí

V této hodině bylo snahou zjistit závislost živé a neživé přírody. Některé pokusy nebudou moci být zhodnoceny hned v hodině. Žáci pokusy pozorují v průběhu týdne a svá pozorování si zaznamenávají do pozorovacích archů. *(Pozorovacím archem je míněn sešit na pokusy, do kterého si žáci zapisují název pokusu, co během týdne pozorovali a co z toho usuzují. Mohou si tam zapisovat i různé zjištěné poznatky.)*

Otázky k zopakování učiva:

- Jsou rostliny závislé na neživé přírodě?
- Kdo další je závislý na neživé přírodě?
- Jaké důležité podmínky poskytuje neživá příroda k životu rostlin?
- Jaké vlastnosti mají živé organizmy společné?

6. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální,
- kompetence občanské,
- kompetence pracovní.

4.2.2 Téma: Rostliny - výživa

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák ví, co rostlina k výživě potřebuje.
- Žák se učí samostatně přemýšlet nad problémem.
- Žák se učí aplikovat své zkušenosti na problém.
- Žák dokáže rozlišovat mezi procesy výživy a dýchání.

Literatura:

- Náměty do prvouky (Fabiánová, Horká, 1996)
- Učebnice: Prvouka pro 3. ročník (Bradáčová, Kholová, 1998), Prvouka 3 (Štiková, 2002), Přírodověda 3 (Nový a kol., 1980)

Pojmy: opěrné (sluneční záření, voda, půda), nové (oxid uhličitý)

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: slovní (výklad, rozhovor), dovednostně-praktické (žakovský pokus, demonstrace, badatelské činnosti)

Forma výuky: frontální a samostatná ve skupinkách

Motivace: Motivaci zahrnuje hlavní část, kde budou obsaženy názorné pokusy.

Cíl hodiny: Žáci pochopí, díky pokusům se sazenicemi, že rostliny mají společnou vlastnost s živými organizmy - potřebu výživy.

Kontrola záznamových archů:

Učitel zkontroluje, co žáci během týdne zaznamenali, společná diskuze a zhodnocení. (Rostliny a všechny živé organizmy jsou závislé na neživé přírodě. Některé rostliny potřebují ke svému životu světlo - sazenice rajčat bez něho uhynuly, potřebují teplo - bez něho rostly sazenice pomaleji, bez vody sazenice za pár dní uschly.)

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Úkol 1:

Co jíme? Napište, co jste jedli včera celý den. (rozdělení na zdravé a nezdravé potraviny)

Úkol 2:

Co pijeme? Napište, co jste pili včera a přibližně kolik ml jste vypili za celý den. (Kolik tekutin by měl člověk vypít za jeden den.)

3. HLAVNÍ ČÁST- NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Živočichové se živí. Potřebují vodu a hledají si potravu. My lidé potřebujeme také vodu a potravu ke svému životu. Jak je to s rostlinami? Potřebují také nějakou výživu ke svému životu?

3.2 Diskuze na otázku: Čím se rostliny živí?

Učitel vede žáky k odpovědím.

Později se shodneme na odpovědi, že rostliny potřebují ke svému životu vodu, půdu s živinami, sluneční záření a vzduch (přesněji k výživě oxid uhličitý). Přitom uvolňují do ovzduší kyslík.

3.3 Ověření odpovědí

Učitel vede žáky k samostatnému myšlení, jak výsledek pokusem ověřit.

Doporučení k realizaci: *(Učitel tady nebude předkládat dětem celý pokus. Například uvede pouze první část z pokusu - „Tady mám rostlinku. Je zalitá, v teple, přihnojená a má dost světla. Já teď vezmu tu samou rostlinku, ale nebudu ji zalévat. Tím přijdeme na to, jestli opravdu potřebuje vodu k životu. Jak přijdeme na to, jestli potřebuje i další složky, například výživu z půdy Děti se snaží na pokus přijít samy bez pomoci učitele.)*

Nasměrování odpovědí *(Vyučující vede žáky, aby se jejich bádání ubíralo správným směrem.):*

- Potřeba vody - rostlina bez přísunu vody.
- Potřeba živin - rostlina vyjmutá z půdy a položená do sklenice s vodou.
- Potřeba slunečního záření - uzavření rostliny do tmavého prostoru.
- Potřeba vzduchu - uzavření rostliny do igelitového sáčku neprodyšně.

4. ŽÁKOVSKÉ POKUSY

Potřebné pomůcky: sazeničky hrachu setého, hnojivo

Ve dvou květináčích máme zasazené stejné sazenice hrachu setého, fazolí nebo nějakých plevelných rostlin:

- první rostlina bude na světle, v teple, budeme ji zalévat i přihnojovat,
- druhou rostlinu nebudeme přihnojovat, ostatní podmínky bude mít stejné jako první.

5. SHRnutí

Tuto hodinu jsme dokazovali nutnost jednotlivých složek pro výživu rostlin. Jelikož výsledky pokusů nebude možné dokázat hned, umístíme sazeničky do koutku živé přírody, kde je žáci v průběhu týdne budou sledovat a výsledky jednotlivých pokusů zaznamenávat do svých archů. V příští hodině provedeme vyhodnocení pokusů.

6. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.3 Téma: Rostliny - dýchání rostlin

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák chápe proces dýchání rostlin a bez problémů ho dokáže popsat.
- Žáci si uvědomují nezbytnost procesu dýchání pro život rostlin.
- Žák rozlišuje mezi procesy dýchání a výživy.

Literatura:

- Učebnice: Prvouka 3 (Štiková, 2002), Přírodověda 3 (Nový a kol. 1980), Prvouka pro 3. ročník (Bradáčová, Kholová, 1998)

Pojmy: opěrné (kyslík, oxid uhličitý)

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: Ústní (výklad, demonstrace, rozhovor), badatelské činnosti

Forma práce: frontální, samostatná

Motivace: Vyškrtej, co do souvětí nepatří:

Rostliny, stejně jako houby, lidé, minerály, půda a živočichové, jsou živé. Všechny tyto živé organizmy jsou závislé na neživé přírodě. Ta jim poskytuje podmínky nezbytné k jejich životu. K výživě rostliny potřebují také složky neživé přírody. Světlo, maso, vzduch, vodu, sušenky a živiny z půdy. Výživa je jedna z vlastností všech živých organismů, ke kterým patří ještě: dýchání, hrubost, pohyb, růst a vývoj, tuhost, štěpnost, rozmnožování a vylučování.

(Řešení: minerály, půda, maso, sušenky, hrubost, tuhost, štěpnost)

Cíl hodiny: Žáci dokážou popsat proces dýchání rostlin. Co rostliny přijímají a co naopak vylučují.

Kontrola záznamových archů:

Společná diskuze nad záznamovými archy a zhodnocení výsledků pokusů. Žáci zjistili, že složky neživé přírody jsou pro rostliny nezbytné.

Rostlina bez světla, vody a vzduchu uhynula. Rostlina, která nebyla hnojena, je menší a slabší než ta, která byla přihnojována. Zakroužkujeme červeně potvrzenou vlastnost - výživa v myšlenkové mapě.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Jaké složky obsahuje vzduch kolem nás? Jaká z nich je nejdůležitější pro život člověka?

Potřebují i rostliny vzduch? Jak jsme to v minulé hodině dokázali?
(ústní rekapitulace pokusu)

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Rostliny stejně jako ostatní živé organizmy dýchají. K dýchání potřebují kyslík a uvolňují oxid uhličitý.

Rostliny dýchají po 24 hodin a všemi částmi svého těla.

Obrázek viz příloha č. 2 - popis obrázku na interaktivní tabuli

3.2 Samostatná práce

Žáci dostanou každý svůj obrázek s procesem dýchání u rostlin a zapisují tužkou k šipkám, co rostlina přijímá a vylučuje při dýchání (viz. Obrázek příloha č. 2).

Společná kontrola a ocenění bezchybných prací.

4. SHRNUTÍ

Opakování:

- Potřebují rostliny k dýchání světlo?
- Co se hromadí ve tmě kolem rostlin?
- Je správné mít v uzavřené místnosti, kde spíme, hodně rostlin?

Vysvětli.

5. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.4 Téma: Rostliny - vylučování

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák chápe proces vylučování rostlin a bez problémů ho dokáže popsat.
- Žák si uvědomuje důležitost a nezbytnost zelených rostlin pro lidský život.
- Žák dokáže rozlišovat, jaké rostlinné procesy probíhají během dne a během noci.

Literatura:

- Učebnice: Prvouka 3 (Štiková, 2002), Prvouka pro 3. Ročník II. díl (Nový a kol., 1980)

Pojmy: opěrné (kyslík, oxid uhličitý)

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1.ÚVOD

Metoda: slovní (výklad, rozhovor, demonstrace)

Forma: frontální, samostatná ve dvojicích a společná práce v kruhu

Motivace: pohádka o kytičce

Milé děti!

Byla jednou jedna rostlinka, a ta byla moc smutná. Nikdo ji totiž neměl rád. Pořád jenom kolem sebe slyšela: „Ty jsi k ničemu, jen tady zabíráš místo, nic neumíš, podívej se na pejska, ten aspoň hlídá, koza dává mléko, kráva také, ovečka zas dává vlnu, ale vy rostliny, nic užitečného neděláte. Kdybyste tady nebyly, bylo by tady víc místa. To bychom mohli postavit více silnic, domů, obchodů a škol.“

A tak se lidé rozhodli jednat a postupně vykáceli všechny živé rostliny, až nezůstala ani jediná. A tu se jim začalo tuze špatně dařit. Nebylo veselo, svět jakoby umíral. Lidé byli nemocní a nejhorší bylo, že už nemohli skoro vůbec dýchat. Když už bylo nejhůř a s lidstvem už byl skoro konec, objevily se chytré děti. Jediná jejich spása.

A ty děti, to jste vy a na vás leží teď veliký úkol. Na papírek teď každý napište, co udělali lidé špatně, proč se jim teď tak špatně daří a co by měli udělat, aby se jim lépe dařilo.

Cíl hodiny:

Žáci bezpečně znají oba odlišné procesy, při kterých se uvolňuje buď kyslík, nebo oxid uhličitý. Nepletou si je a dokážou popsat odlišnosti v různých etapách dne.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Výživa rostlin - viz příloha č. 3 - Co rostliny během procesu výživy přijímají a co naopak uvolňují do ovzduší. (rostliny přijímají světlo, oxid uhličitý, rozpuštěné živiny ve vodě a uvolňují kyslík)

Dýchání rostlin - viz příloha č. 2 - Co rostliny během procesu dýchání přijímají a co naopak uvolňují do ovzduší. (Rostliny vdechují kyslík a vydechují kysličník uhličitý)

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Tak jako my lidé a živočichové vylučujeme odpadní látky z těla ven, tak i rostliny vylučují při své výživě kyslík a při dýchání vylučují do ovzduší malé množství oxidu uhličitého.

3.2 Zápís do sešitu

Žáci si zapíší do sešitu stručné poznámky. Dýchání - (sami dopíší proces, pak společná kontrola zápisů), výživa...

4. ŽÁKOVSKÉ POKUSY

Potřebné pomůcky: zavařovací skleněné sklenice, vodní mor kanadský, lampička, jedlá soda (slouží k odkyselení Ph vody). *Viz příloha č. 4 - kyslíková továrna*

Průběh procesu:

Žáci jsou rozděleni na dvě skupiny. U tohoto pokusu dětem ve skupince bude k dispozici pouze rostlina ponořená ve vodě, žáci samostatně pracují a vymýšlejí, co bude potřeba udělat pro zahájení tvorby kyslíku. Žáci by měli z již nabytých zkušeností vědět, co udělat. Učitel pouze poskytuje potřebné pomůcky.

Pokus lze realizovat ve více skupinkách. Žáci by měli sami přijít se smysluplným řešením pokusu. Učitel pouze vhodně směřuje žákovská řešení otázkami a podle nastartovaného procesu tvorby kyslíku žáci poznají, že pokus vytvořili správně.

Otázky k pokusu:

- Tato vodní rostlina se kupuje k rybičkám do akvárií, proč myslíte, že se tam dává?
- Potřebují lidé zelené rostliny?
- K čemu potřebují rybičky zelené rostliny?
- Je ve vodě obsažený oxid uhličitý?

Informace pro učitele:

Každá čistá, odstátá voda má poměr kyslíku a oxidu uhličitého rovnoměrný. Vpustíme-li do takové vody ryby, začnou tento poměr měnit. Vdechují kyslík a vylučují oxid uhličitý, a tak po nějaké době ve vodě nastane kyslíkový deficit. Naopak oxidu uhličitého je ve vodě přebytek. (Pelikán, 2004)

5. SHRnutí

Při práci s vodními rostlinami jsme přišli na to, že rostliny jako jediné živé organismy opravdu vytvářejí a vylučují kyslík. Proto může být zakroužkována další společná vlastnost živých organismů, a to vylučování. *(U tohoto pokusu je možná prodleva od vytvoření pokusu do zahájení tvorby kyslíku a tudíž prvních viditelných důkazů. Proto je třeba tuto skutečnost vzít na vědomí a přizpůsobit pokusu další navazující hodinu.)*

Ve tmě výživa rostlin neprobíhá, rostlina jenom dýchá. Při tomto procesu vylučují rostliny oxid uhličitý.

6. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.5 Téma: Rostliny - růst a vývoj

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák ví, že rostliny prochází ve svém životě změnami. Rostou a vyvíjejí se.
- Žák si uvědomuje, že rostliny ke svému růstu a vývoji potřebují složky neživé přírody.
- Žák se učí převzít zodpovědnost za život semínek.

Literatura:

- Učebnice: Prvouka 3 (Štiková, 2002)

Pojmy: opěrné (novorozenec, kojeneček, batole, předškolák, školák, dospívající, dospělý, starý člověk, kyslík)

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: tvořivá badatelská činnost

Forma: samostatná práce a práce ve skupinkách

Motivace: Žáci si na hodinu za úkol přinesou své fotografie, nejlépe, aby bylo hezky vidět, jak postupně rostli a měnili se.

Cíl hodiny: Žáci budou pozorovat život semínka, vznikající změny a z těchto okolností usoudí, že i rostliny rostou a vyvíjejí se.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Zopakování všech vývojových fází člověka. (Můžeme si opakovat dle fotografií jednotlivých dětí.)

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Každý z Vás roste a vyvíjí se, to hezky vidíme z vašich přinesených fotografií, ale rostou i všechny rostliny na zemi? Co třeba takové fazolky mungo, rostou také?

Společná diskuze na téma fazole mungo a jejich prospěšnost lidskému zdraví. Na to navazuje další téma pro rozhovor: Co děláme pro své zdraví.

4. ŽÁKOVSKÉ POKUSY

Potřebné pomůcky: kelímky, stolní olej, fazolky mungo, sáčky, lepenka, gumičky, voda a vata

Žáci se snaží zhostit role badatelů a samostatně bez pomoci učitele plní úkoly. K tomu mají k dispozici na centrálním stole všechny potřebné pomůcky. Poté si zvolí ve skupince jednoho zástupce, který bude všem ostatním žákům prezentovat, čeho chtěli dosáhnout a jak se úkolu zhostili.

Hra na malé badatele. (Žáci jsou rozděleni do čtyř skupinek. Každá skupinka dostane pouze papírek s úkolem.)

a) Zajistěte pro semínka nejlepší podmínky, tak aby se jim dařilo a pěkně klíčily.

b) Zjistěte, zda semínka potřebují ke klíčení kyslík.

Otázky k pokusu: (Vyučující použije v případě, že žáci nedokážou na pokus přijít sami):

a) Jakou vlastnost má olej, je rozpustný ve vodě?

b) Semínko si s sebou nese zásobu živin, co ještě potřebuje, aby se mu dařilo?

5. SHRNUÍ

Jelikož pokusy nebylo možné hned vyhodnotit, každá skupinka se během týdne bude o svá semínka starat a sledovat jejich vývoj. Po týdnů společně vyhodnotíme stav semínek. Semínka vyklíčená zasadíme na školní pozemek, kde budeme sledovat jejich další růst a vývoj.

5. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.6 Téma: Rostliny - pohyb

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák si uvědomuje, že rostliny se také pohybují.
- Žák umí popsat různé pohyby rostlin.
- Žák si všímá pohybů rostlin v běžném životě.

Literatura:

- Učebnice: Prvouka pro 3. Ročník II. díl (Kvasničková, Froněk, 1993), Přírodověda 3 (Nový a kol., 1980), Prvouka 3 (Štiková, 2002)

Pojmy: opěrné (vítr, voda, živočichové)

Místo realizace: třída

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: Ústní (výklad, diskuze, demonstrace)

Forma: frontální, v kruhu

Motivace: píseň

Běží liška k Táboru - Žáci hledají v písničce nějaký pohyb. Kdo ho vykonal? Píseň si můžeme společně i zahrát.

Cíl hodiny: Naučit žáky další projev rostlin stejný s lidmi a živočichy. Přiblížit žákům různé druhy projevů pohybu u rostlin.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

- Uved' různé příklady pohybů živočichů.
- Kdo všechno se ještě umí pohybovat?
- Co takové rostliny?
- Pohybují se rostliny jako živočichové a jako lidé?

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Rostliny se nemohou pohybovat z místa na místo. (Proč?)

Rostliny vykonávají dva různé druhy pohybů. Ty, které vykonávají samy, a ty, které způsobuje něco jiného, např. vítr, voda, živočichové...

Videoukázka pohybů rostlin. Dostupné z youtube.com (*předpokládá možnosti připojení k internetu a interaktivní tabuli*).

- <http://www.youtube.com/watch?v=RQxOU2rkWd4> (Seismonastie u rostlin mimózy a šťovíku).

- <http://www.youtube.com/watch?v=dTljaIVseTc> (Pohyby pnoucích rostlin).
- <http://www.youtube.com/watch?v=LICDb8nM5rs> (Vitální pohyby semínka).
- <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=eDA8rmUP5ZM&feature=fvwp> (Vitální pohyby semínka).

3.2 Náměty na činnosti

- Pozoruj, co se stane, když odfouknu plody z odkvetlé smetánky.
- Všiměj si, jak se některé plody snadno přichytí na oděv.

4. ŽÁKOVSKÉ POKUSY

Potřebné pomůcky: krabice, nůžky, rostlina, např. pšenice setá

Otáčení rostliny za světlem:

Zakryj mladé rostlinky pšenice seté krabicí, která má v boční straně centimetrový otvor. Stěnu s otvorem otoč ke světlu. Rostliny nech v klidu stát, jen zalévej. Po několika dnech krabici sundej. Všimni si růstu rostlin. Jsou jejich stonky rovné? Nakresli je.

1. Varianta pokusu:

Žáci se pokouší dokázat otáčivý pohyb za světlem u rostlin (např. pšenice seté). K dispozici mají nůžky, krabici a rostliny.

2. Varianta pokusu:

Vyučující vytváří pokus, žáci pozorují a snaží se vymyslet, co tím chtěl vyučující zjistit. Svoje hypotézy zaznamenávají.

Na závěr žáci přicházejí na různé pohyby u rostlin. Zde je možná také varianta formou hry, kdy jeden popisuje charakteristický pohyb u nějaké rostliny a ostatní hádají, co to je za rostlinu (např. když se jí dotknete, vystřeluje semena → netýkavka; navečer a brzo ráno má zavřený květ → smetánka, sedmikráska...).

5. SHRNUÍ

V dnešní hodině byly zkoumány projevy pohybů u rostlin pomocí různých pozorování a pokusu. Jelikož pokus nebude možné zhodnotit hned v hodině, povedou si žáci opět evidenci o pokusu v záznamovém archu. Příští hodinu bude následovat zhodnocení a výsledek pokusu.

Zhodnocení předchozího pokusu s fazolkami mungo. Každá skupina prezentuje svůj poznatek ostatním žákům, společné vytvoření závěrů týkajících se růstu a vývoje u rostlin. Kvalitně vzrostlá semínka je možné zasadit na školní pozemek a sledovat jejich další růst a vývoj.

Zakroužkování další prokázané vlastnosti rostlin.

6. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.7 Téma: Rostliny - rozmnožování

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák zná různé způsoby, pomocí nichž se rostliny rozmnožují.
- Žák dokáže vyhledávat v herbářích a aktivně si všímá volně rostoucích rostlin.

Literatura:

- Učebnice: Prvouka 3 (Štiková, 2002)

Pojmy: nové (cibule, oddenky, šlahouny, hlízy, řízky, řízkování, herbář)

Místo realizace: vycházka do volné přírody

Časová dotace: 90 minut

1. ÚVOD

Metoda: Badatelské činnosti

Forma: Práce ve skupinkách

Motivace: Motivací bude žákům samostatné vyhledávání informací o nalezených rostlinách.

Cíl hodiny: Cílem hodiny je zamýšleno samostatné vyhledávání poznatků o způsobech rozmnožování u rostlin. Žáci vyhledávají informace ve volné přírodě a učí se pracovat i s informačními zdroji v podobě herbářů a atlasů rostlin.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Vyhodnocení předchozího pokusu.

Otázky k pokusu dokazujícímu pohyb u rostlin:

- Proč rostliny nerostly rovně, ale do strany?
- Kdyby bylo okénko na druhé straně. Vypadala by rostlina jinak?

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Rostliny se, tak jako lidé a zvířata, rozmnožují, jen způsobů jejich rozmnožování je více (*vyučující rozdá žákům do skupinek herbář*). Žáci se učí v herbářích hledat a zjišťovat různé informace.

Učitel může zadat žákům ve skupinkách úkoly, o jaké rostlině a co chce zjistit.

3.2 Vycházka do přírody

Žáci ve skupinkách hledají různé druhy rostlin, vyhledávají o nich informace a vedou si svoji evidenci nalezených rostlin.

3.3 Hledání v herbářích

O nalezených rostlinách žáci vyhledávají informace (*datum nálezu, druh, lokalita/místo nalezení, způsob rozmnožování...*) své výsledky pak, po příchodu zpět do školy, prezentují celé třídě.

3.4 Druhy rozmnožování

Žáci, podle vyhledaných informací o jednotlivých rostlinách, diktují učiteli různé způsoby rozmnožování u rostlin. Vyučující zaznamenává informace na tabuli.

Rozdělení způsobů rozmnožování podle toho, kterou část svého těla k tomu rostlina využívá. KVETOUČÍ ROSTLINY: Pomocí semen (např. slunečnice), nadzemní částí - šlahouny/odnože (např. jahodník), podzemní

část - hlízy, oddenky, cibule (např. brambor, petrklíč, sněženka...)

NEKVETOUcí ROSTLINY: Pomocí výtrusů

Člověk může rostliny množit pomocí řízkování.

Poté si sami žáci napíší stručné zápisky o rozmnožování do školních sešitů, které vyučující pouze zkontroluje.

4. SHRNUtÍ

Na závěr žáci vyplňují pracovní list, který se týká poznatků o rozmnožování rostlin. (Viz příloha č. 5)

Zakroužkování prokázané vlastnosti rostlin na myšlenkové mapě.

5. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní,
- kompetence sociální personální,
- kompetence pracovní.

4.2.8 Téma: Rostliny - opakovací hra

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák zná všechny vlastnosti rostlin a dokáže je popsat.

Pojmy: opěrné (kyslík, dusík, oxid uhličitý, řízky, šlahouny, výtrusy, oddenky, cibule, hlízy, semena, stonek, cibule), nové (fotosyntéza)

Místo realizace: školní pozemek - hřiště

Časová dotace: 45 minut

1. ÚVOD

Metoda: slovní (rozhovor)

Forma: samostatná, práce ve skupinkách

Cíl hodiny: zopakování a upevnění veškerého učiva, které se žáci doposud naučili. Vyhodnocení celého výukového programu a motivování dětí do dalšího samostatného zkoumání rostlinné říše.

2. OPAKOVÁNÍ PROBRANÉHO UČIVA

Opakování naučeného učiva bude naplní celé dnešní hodiny.

3. HLAVNÍ ČÁST - NOVÉ UČIVO

3.1 Obecný úvod

Pravidla hry - Žáci budou soutěžit po skupinkách (3 - 6 žáků), každá skupinka dostane záznamovou kartu (viz. Příloha č. 6), ve které si bude u každého stanoviště, označeného římskou číslicí, kroužkovat správné písmeno. Po zakroužkování písmene u každé otázky, vyjde konečná tajenka.

Otázky budou mít svá připravená stanoviště v areálu školy, např. na hřišti, kolem hřiště, kolem školy, na školním dvoře... Na každém z těchto stanovišť, žáci najdou otázku s různými možnostmi odpovědí. Každá z těchto odpovědí je označená písmenem, které žáci zakroužkují v záznamové kartě. (viz. Příloha č. 7).

3.2 Samotná hra

Vyučující zde pouze dohlíží na průběh soutěže.

4. SHRNU TÍ

Vyhodnocení výsledků a odměnění nejlepších (dle uvážení vyučujícího). Společné vysvětlení pojmu fotosyntéza (*zde učitel vysvětlí žákům spojitost pojmu fotosyntéza s procesem vylučování u rostlin*) a ukončení celého průběhu bádání nad tím, zda rostliny jsou také živé.

Žáci zde mohou na papíry napsat, co se jim na výukovém programu líbilo a co ne, zda by se takto chtěli učit i v budoucnu.

5. OSVOJENÉ KOMPETENCE

- Kompetence komunikativní,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence sociální a personální,
- kompetence k učení.

5 VÝSLEDKY

5.1 ÚVOD

Hlavním cílem této diplomové práce je tvorba výukového programu, ve kterém by byly použity badatelské prvky. Tento program by měl sloužit jako doplnění výuky přírodovědného vyučování, pomoci k lepšímu pochopení tématu fyziologie rostlin a k většímu zájmu o učivo přírodních věd.

5.2 TESTOVÁNÍ

Otestování míry osvojených poznatků bylo realizováno pomocí tří stejných testů. Všechny tři testy byly vyzkoušeny ve třetí třídě na stejných respondentech. Konkrétně se jednalo o pretest, předložený testovaným těsně před zahájení vyučovacího programu s badatelskými prvky, posttest, kterým byli žáci testováni těsně po skončení vyučovacího procesu a po měsíční pauze opět totožný posttest. Zde jsme usilovali o zjištění míry zapamatovaných poznatků.

5.2.1 TEST

Téma testů bylo totožné s výukovým programem a bylo sestaveno tak, aby postihlo všechny otázky, týkající se probírané látky. Test obsahoval osm otázek a tři kroužkovací odpovědi. Žáci byli upozorněni předem na možnost více správných odpovědí. Každá otázka byla sestavena tak, aby žáky vedla k logickému uvažování.

VLASTNOSTI ŽIVÝCH ORGANISMŮ

- 1) POTŘEBUJÍ ROSTLINY KE SVÉMU ŽIVOTU VÝŽIVU?**
 - a. Ne
 - b. Jen, když rostou
 - c. Ano, bez ní by nemohly žít

2) **CO SE STANE, KDYŽ ZELENÉ ROSTLINY NEBUDOU MÍT PŘÍTOMNOST SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ A VEŠKERÉHO SVĚTLA?**

- a. Uschnou
- b. Nebudou zelené
- c. Nic se nestane

3) **POHYBUJÍ SE ROSTLINY?**

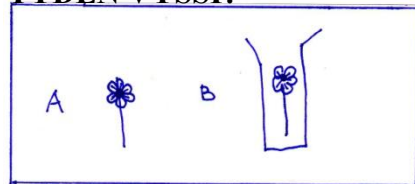
- a. Ne, protože nemají nohy
- b. Jenom když do nich zafouká vítr
- c. Ano, mohou se různě natáčet

4) **CO VYLUČUJÍ ROSTLINY?**

- a. Kyslík
- b. Dusík
- c. Oxid uhličitý

5) **MÁME DVĚ STEJNÉ ROSTLINY. JEDNA VOLNĚ STOJÍ NA PARAPETU, DRUHOU JSME DALI DO VYSOKÉ, OTEVŘENÉ KRABICE. KTERÁ BUDE ZA TÝDEN VYŠŠÍ?**

- a. Rostlina A
- b. Rostlina B
- c. Obě budou stejně vysoké



6) **CO POTŘEBUJÍ SEMÍNKÁ KE KLÍČENÍ?**

- a. Vodu, světlo, teplo a kyslík
- b. Vlhko, zimu, světlo a prostředí bez kyslíku
- c. Sucho, teplo a šero

7) **OBSAHUJÍ LISTY ROSTLIN VODU?**

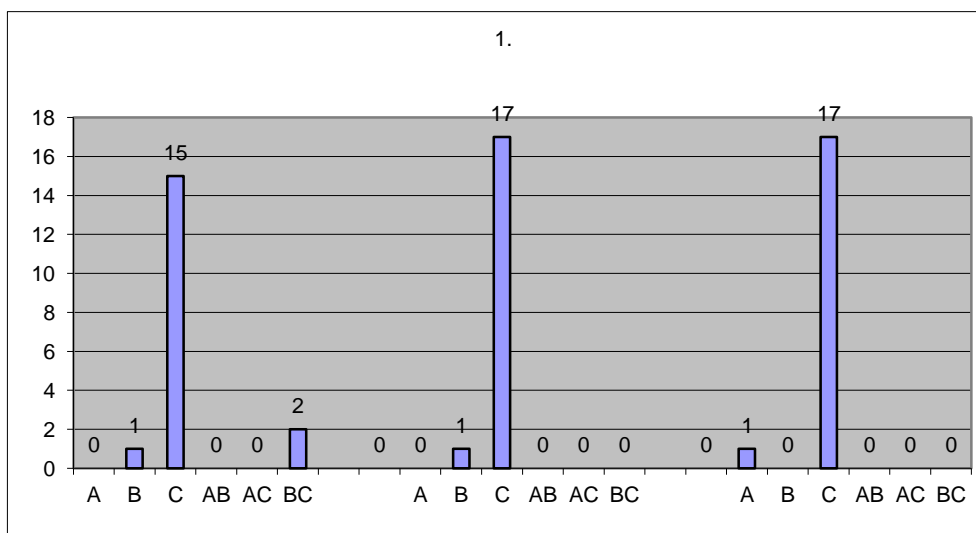
- a. Ano
- b. Ne
- c. Jen když na ně zaprší

8) **ZALIJEME ROSTLINU VODOU POUZE U KOŘENŮ, BUDE DOSTATEČNĚ ZAVLAŽENÁ?**

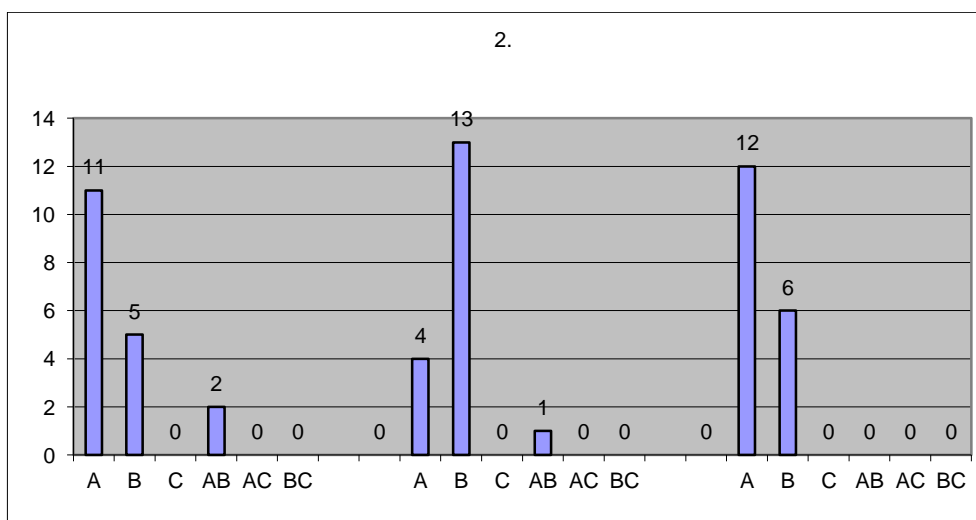
- a. Budou zavlažené pouze kořeny
- b. Budou zavlažené kořeny a stonek
- c. Rostlina rozvede vodu do všech částí svého těla

5.2.2 ČETNOST VOLENÝCH ODPOVĚDÍ V GRAFECH

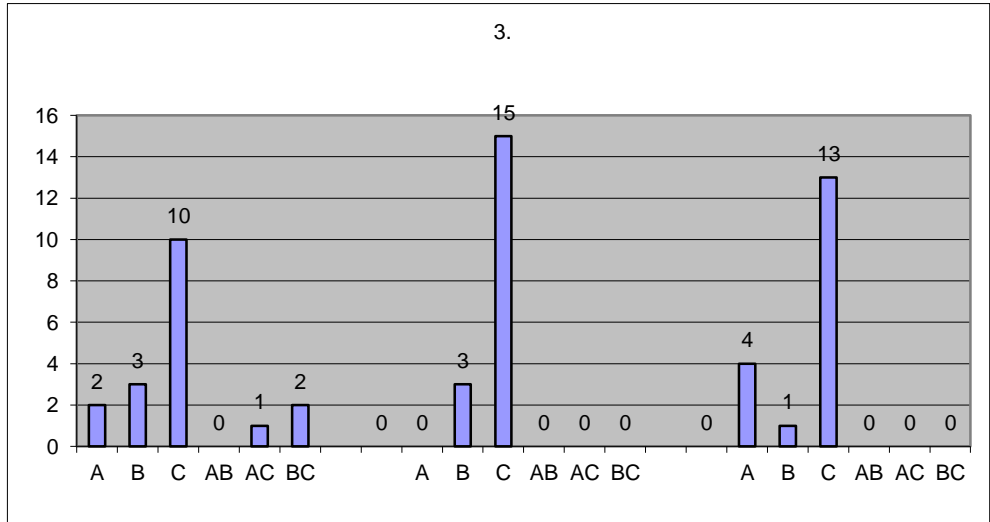
Míra volených odpovědí je zaznamenána pomocí grafů u každé z osmi otázek. Můžeme na nich pozorovat výsledky testů, tak jak šly za sebou (pretest, 1. posttest, 2. posttest). Z výsledků je zřetelné, že větší úspěšnosti dosahovali žáci po realizaci výukového programu. Taktéž potěšující je míra úspěšnosti u druhého posttestu, který se téměř neliší od prvního posttestu.



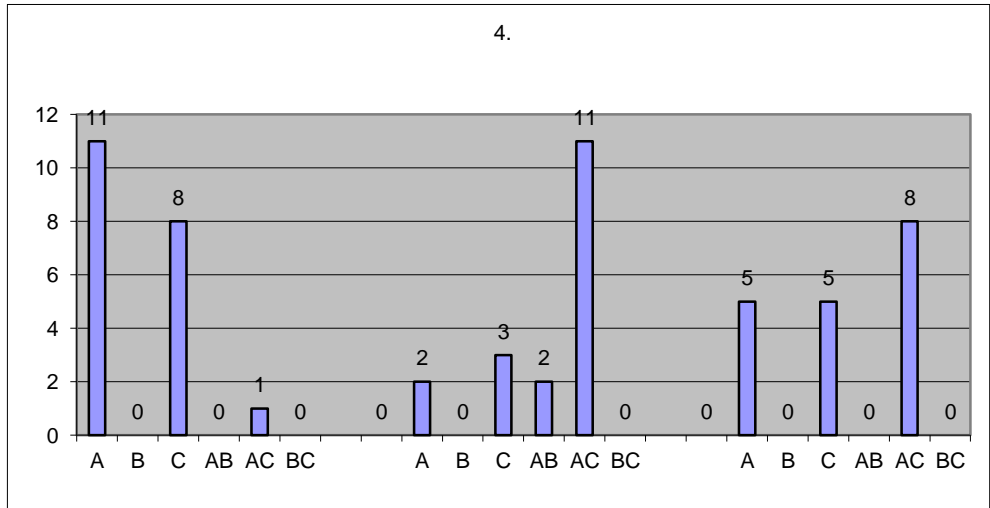
Graf č. 1: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 1 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



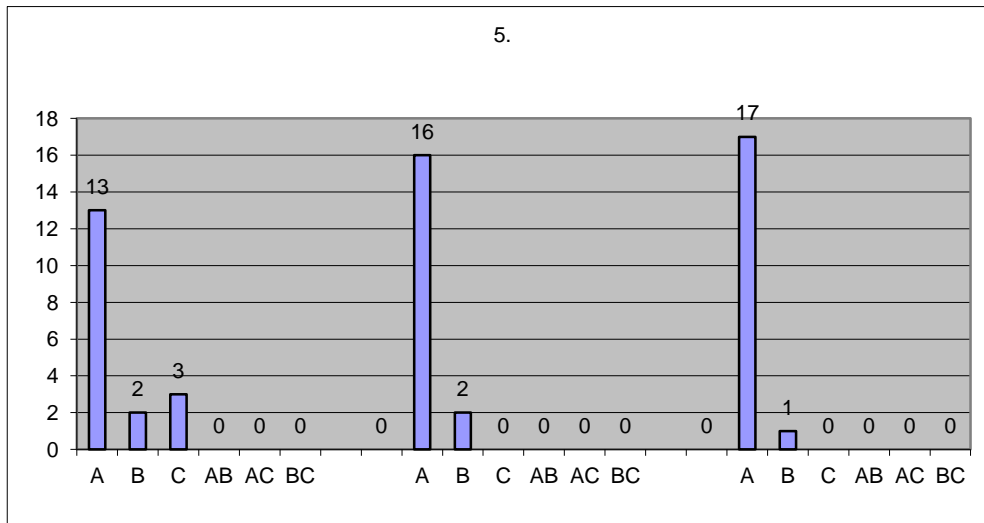
Graf č. 2: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 2 v pretestu, a 1. a 2. posttestu.



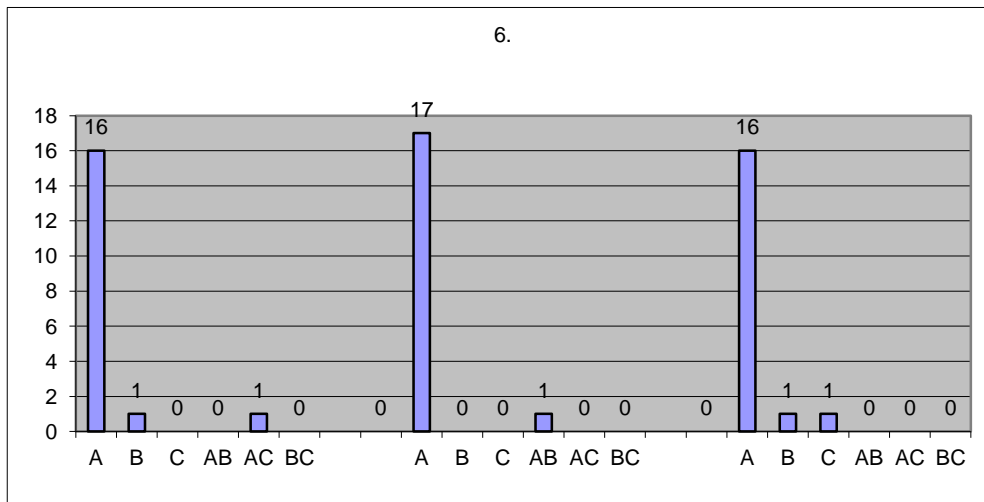
Graf č. 3: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 3 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



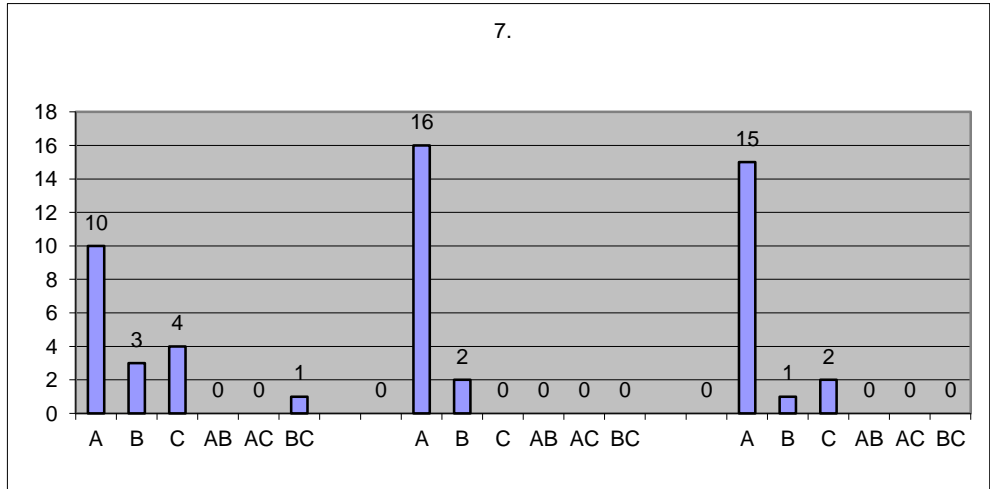
Graf č. 4: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 4 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



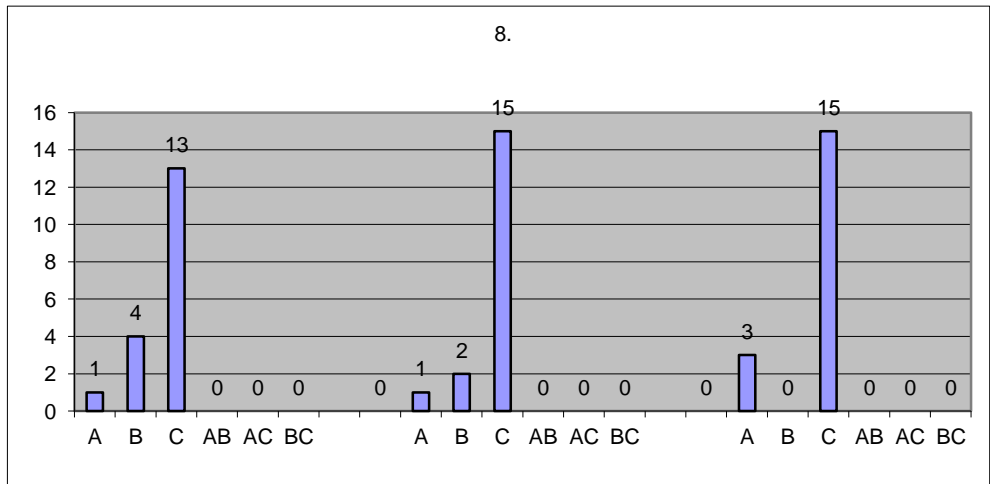
Graf č. 5: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 5 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



Graf č. 6: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 6 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



Graf č. 7: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 7 v pretestu, 1. a 2. posttestu.



Graf č. 8: Četnost odpovědí žáků na otázku č. 8 v pretestu, 1. a 2. posttestu.

6 DISKUZE

6.1 ÚVOD

Realizace části výukového programu byla vyzkoušena v Základní a umělecké škole Zliv. Vzhledem ke vstřícnosti vedení školy a poskytnutí téměř neomezených časových dotací k práci se žáky třetí třídy, byly badatelské činnosti obsažené ve výukovém programu naplněny téměř v plné míře. Se žáky byly probrány základní procesy z fyziologie rostlin. Témata jako výživa rostlin, pohyb rostlin, růst a vývoj. Téma, zabývající se vylučováním rostlin, bylo probráno pouze ve stručnosti s hlavním důrazem na pokusnou část.

6.1.1 VÝŽIVA ROSTLIN

Hodina výživa rostlin byla realizována ve 3. třídě. V hlavní části žáci samostatně vymýšleli pokusy, jak přijít na to, zda opravdu rostliny potřebují živiny. Své nápady, jak vytvořit pokusy se semínky, zkoušeli ve skupinkách po pěti. Každá skupinka měla hrst fazolek mungo, indicie na papírku, čeho mají dosáhnout, kelímek a další suroviny jako voda, stolní olej a vata ležely na centrálním stole pro všechny skupiny. Žáci se společně radili a přemýšleli, jak na zadaný úkol přijít. V testované třídě byly vytvořeny čtyři skupiny tak, že vždy dvě skupiny měly stejný úkol.

Skupiny zjišťující zda potřebují semínka ke svému životu kyslík, řešily své úkoly odlišně. Jedna skupinka se snažila uzavřít semínka neprodyšně do igelitového sáčku a čekala, zda semínka nedostatkem kyslíku uhynou. Druhá skupinka pak využila možnost pokusu se stolním olejem. Vyučující zde musel malinko zasahovat a položit žákům otázku, zda se olej ve vodě rozpustí, nebo zůstane plavat na povrchu. Žáci pohotově pochopili, že i olej může neprodyšně oddělit semínka od vzduchu. Druhé dvě skupiny, s cílem zajistit pro semínka všechno potřebné k růstu, se na způsobech řešení shodly a semínka zalily

vodou. Ovšem jedna skupinka přišla ještě s nápadem přikrýt semínka folií, a vytvořit tak malý fóliovník.

Své pokusy pak jeden zástupce prezentoval celé třídě. Mělo být řečeno, co bylo se semeny uděláno a čeho tím mělo být dosaženo. Během týdne byly výsledky růstu semen sledovány a zaznamenávány do záznamových archů. Každá skupinka se o svá semínka starala týden. Po této době byl pokus vyhodnocen společnou prezentací výsledků, kterou se naplnil zamýšlený cíl vyučování pomocí badatelské metody.

Žáci sami bez učitelova zásahu přišli na to, co je důležité pro růst rostlin a co jim naopak škodí. Názorně viděli, že semínka zalitá olejem nerostou. Druhé skupince se nakonec pokus příliš nepodařil, neboť sáčkem neuzavřeli kelímek dostatečně. Vzduch se jim k semínkům dostal a semínka začala klíčit. Na to, proč semínka klíčila, si nakonec žáci přišli vlastním uvažováním. Nejlépe vyklíčila semínka skupince s vytvořeným fóliovníkem. Semínka vytvořila nejprve klíček, a poté začala vyhánět stonek s lístky. Žáci si tímto pokusem uvědomili, jak rostlinka postupně začíná růst. Vyvrcholením celého pokusu bylo společné zasazení vyklíčených semínek na školním pozemku.

Pokusem měla být vyzkoušena hlavně metoda výuky pomocí badatelského vyučování. Což se stoprocentně naplnilo. Žáci překvapivě pracovali sami bez pomoci a na postupy řešení přicházeli sami, za semínka převzali plnou zodpovědnost a svědomitě se o ně starali. Učitel přebral roli pouhého průvodce na cestě za vzděláním.

Záznamové archy s odpověďmi žáků (přepsáno doslovně):

1. Skupina: Úkol - zařídit vše potřebné pro vývoj semínek.

„Chtěli jsme zařídit vše nejlepší, aby semínka vyklíčily. Zalily jsme semínka vodou. V polovině pokusu nabraly semínka na váze. Pokus se podařil na 50%.“

2. Skupina: Úkol – zjistit, zda semínka potřebují kyslík k životu.

„Pokusem jsme chtěli dokázat, že rostliny potřebují kyslík. Během týdne jsme pozorovali semínka: 1. den po tom, co jsme zalily semínka olejem, začala semínka klíčit. 2. den už to moc neklíčilo, dalších pár dní se nic nezměnilo a potom to začalo plesnivět. Zjistili jsme, že rostliny, jak jsme předpokládali, kyslík k životu potřebují.“

3. Skupina: Úkol - zařídit vše potřebné pro vývoj semínek.

„Chtěli jsme, aby semínka vyklíčily, co nejvíce do výšky. Pozorovali jsme, jak moc rostou a přidávali jim čistou vodu. Pokus se povedl a vyrostli nám do 12 centimetrů.“

4. Skupina: Úkol - zjistit zda semínka potřebují kyslík k životu.

„Chtěli jsme zjistit, jestli semínka potřebují k životu kyslík. Zabalili jsme semínka do sáčku. V polovině týdne začali klíčit a na konci týdne se klíček zvětšil. Do sáčku se nám dostal kyslík. Zjistili jsme, že potřebují k životu kyslík.“



Obrázek 7: Žáci zajišťují vše potřebné pro semínka (foto autorka)



Obrázek 8: Žáci zalévají semínka olejem (foto autorka)



Obrázek 9: Žáci uzavírají fólií krabičku se semínky (foto autorka)



Obrázek 10: Žáci zkoumají růst semínek (foto autorka)



Obrázek 11: Semínka klíčící pod fólií (foto autorka)



Obrázek 12: Semínka zalitá olejovou vodou (foto autorka)



Obrázek 13: Klíčící semínka zalitá čistou vodou (foto autorka)



Obrázek 14: Žáci zapisují výsledky pozorování (foto autorka)



Obrázek 15: Žáci zapisují výsledky pozorování (foto autorka)



Obrázek 16: Žáci zapisují výsledky pozorování (foto autorka)



Obrázek 17: Žáci zapisují výsledky pozorování (foto autorka)



Obrázek 18: Žáci zasadili semínka na školní pozemek (foto autorka)

6.1.2 POHYB ROSTLIN

Hodina pohyb rostlin byla taktéž realizována ve 3. třídě. V hlavní části bylo učivo předkládáno nejprve frontálně s videoukázkou pohybů rostlin, dostupných z youtube.com :

- <http://www.youtube.com/watch?v=RQxOU2rkWd4>
- <http://www.youtube.com/watch?v=dTljaIVseTc>
- <http://www.youtube.com/watch?v=LICDb8nM5rs>
- <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=eDA8rmUP5ZM&feature=fvwp>

V následující části učitel umístil rostlinu do krabice s okénkem. Žáci mezitím hádali, co se s rostlinou za nějakou dobu stane. Někteří měli s natáčením rostlin za sluncem z domova již zkušenosti, proto předpokládali správně, že se rostlina bude natáčet za zdrojem světla. Výsledky byly (po určité době) vyhodnoceny a společnou diskuzí byly probírány různé pohyby rostlin. Žáci si vzpomněli na slunečnici otáčející se za světlem, na sedmikrásky a smetánky, které se navečer zavírají, na netykavku, která po zmáčknutí vymrští semeno, a v neposlední řadě také na masožravé rostliny, které svou oběť uvězní ve svém těle.



Obrázek 19: Sazenice umístěná v krabici s otvorem (foto autorka)

6.1.3 RŮST A VÝVOJ ROSTLIN

V hodině růst a vývoj rostlin byl výsledek viditelný již z růstu semínek fazolek mungo z předchozí hodiny, proto byla hodina zaměřena více na otázky k zamyšlení. Například která z rostlin bude po čase vyšší a která silnější, když máme jednu rostlinu volně rostoucí a druhou ve vysoké tubě. Obě ze začátku stejně velké a stejně zalévané. Zajímavostí bylo, že téměř celá třída se shodla na stejných odpovědích, že vyšší i silnější bude volně rostoucí rostlinka. To se ovšem poté výsledky pokusu potvrdilo. Žáci během týdne pozorovali dvě sazeničky rajčat. Jednu umístěnou ve vysoké tubě, druhou volně rostoucí. Po víkendu sazenička umístěná v tubě nedostatkem světla uvadla. Žáci sami přicházeli na to, proč se to stalo, a co z neživé přírody je důležité pro život rostlin (světlo).



Obrázek 20: Rostlina umístěná ve vysoké tubě v den pokusu (foto autorka)

Obrázek 21: Rostlina ve vysoké tubě po třech dnech zežloutla a uschla (foto autorka)

6.1.4 VYLUČOVÁNÍ ROSTLIN

Téma s vylučováním rostlin bylo probíráno pouze se zaměřením na pokusy. Pokusy byly realizovány v kruhu. Nejprve společnou diskuzí o vodních rostlinách. Byly předkládány otázky jako: „Proč se vodní rostliny dávají do akvárií? Jsou pro rybičky nějak důležité?“ Žáci odpovídali: „Rybičky

je jí a mají v nich domeček.“ „ Co je ale ještě důležitější pro rybičky, co ještě potřebují mimo potravu?“ Byla učitelova odpověď. Žáci správně pochopili, že rybičky potřebují kyslík. „Potřebují i lidé zelené rostliny?...“ Žáci poté přicházeli na to, že i vodní rostliny produkují kyslík, jako všechny zelené rostliny. Snahou v této hodině bylo, aby žáci samostatným přemýšlením přišli na to, jak dokázat produkci kyslíku u rostliny vodního moru kanadského. „ Co musíme udělat, aby vodní rostlina začala produkovat kyslík?“ V této otázce měli žáci relativně jasno, z naučených poznatků si pamatovali, že musíme zajistit rostlinám sluneční záření, výživu a oxid uhličitý, aby produkovaly kyslík. Nejasný byl pro žáky pouze oxid uhličitý. Necháпали, jak ho pro rostliny zajistíme, proto bylo nutné vysvětlit obsah jednotlivých plynů ve vodě. Během dalších hodin mohli žáci se zadostiučiněním sledovat vzduchové bublinky uvolňující se z listů rostliny.



Obrázek 22: Vytvořený pokus s vodním morem (foto autorka)

Obrázek 23: Vodní mor začíná tvořit vzduchové bubliny (foto autorka)

6.1.5 SVĚTLO A ROSTLINA

Na potřebu světla pro rostliny navazoval další pokus s alobalem omotaným kolem listu rostliny. Opět byli žáci motivováni k samostatnému úsudku, jak zjistit potřebu světla, když mám k dispozici rostlinu a alobal. Tato otázka pro žáky, jak bylo vidět z pohotových reakcí, nebyla těžká a hned navrhovali zabalit rostlinu do alobalu. Vyučující pouze zreguloval míru obalení rostliny na jeden list, aby byl výsledek, v porovnání se zelenou rostlinou, více zřetelnější. Výsledky byly zřetelně viditelné po třech týdnech, kdy zabalené místo zežloutlo. Při vyhodnocení pokusu byli žáci ještě dotázáni, zda rostlina v alobalu vytvářela kyslík. Na tuto otázku žáci vesměs správně odpovídali, že rostlina bez sluníčka nemůže vytvářet kyslík.



Obrázek 24 a 25: List zabalený v alobalu (foto autorka)



Obrázek 26 a 27: List zabalený v alobalu po měsíci zežloutl (foto autorka)

6.1.6 VODA V ROSTLINĚ

Téma, zda rostlinné tělo obsahuje vodu, bylo započato otázkou: „Obsahuje rostlinné tělo vodu? Jak na to přijdete?“ Děti si ze začátku nevěděly rady, jak na to přijít. Jejich názory byly různorodé. Někdo tvrdil, že obsahuje, jiní si mysleli, že ne. Na vybídnutí, jak bychom na to mohli přijít, pohotově přišli s odpovědí, na které se shodli téměř všichni. Rozříznout rostlinu a dívat se, zda vyteče nějaká tekutina. U dětí byl vidět zájem o tento problém, a tak byly motivovány další otázkou, co pozorují nad hrncem při vaření. Opět byla vyvolána diskuze, s konečným cílem zjistit, obsahují-li listy rostliny vodu. Během diskusního kroužku žáci přicházeli na různé varianty řešení, které už byly různorodější. Zahřívat rostlinku na sluníčku a čekat, až se orosí, dát rostlinu do vody na sluníčko, dát rostlinu na okno a sluníčko bude na rostlinku svítit, až se vypaří, nebo také dát listy rostliny do vody a vařit je. Na pokličce se objeví kapičky vody. Odpovědi byly namotivovány příkladem s vařící vodou a žáci pohotově pochopili, že pomocí vypařování se dá na obsah vody v rostlině také přijít. Po chvilce někdo přišel s tím, že i v jejich fóliovníku se

vypařuje voda a kape dolů z fólie. „Kde se ta voda vzala?“ Byla reakce ze strany vyučujícího. „Z kytíček.“ Volali hned žáci a někdo vymyslel příkrýt rostlinku fólií a dát na sluníčko. Poté, co byla dětem ukázána kádinka se svíčkou, už se správnými nápady přicházely samy. Pokus byl zkoušen s listy hlávkového salátu a listy zelí umístěnými v kádince a zahřívány nad plamenem. Vždy dva žáci pokus realizovali, a pak nechali výsledek prohlédnout ostatním žákům. Žáci poté chtěli zkoušet pokusy i s listy jiných rostlin.



Obrázek 28 a 29: Kádinka orosená po chvílce zahřívání listu salátu (foto autorka)

6.1.7 VODA PUTUJÍCÍ ROSTLINNÝM TĚLEM

Během zjišťování obsahu vody v rostlinách byla důležitá také skutečnost, kde se voda v rostlině bere, odkud ji rostlinka přijímá. Žáci řešili např. otázky, proč u rostlinek nefunguje gravitační přitažlivá síla a voda putuje rostlinou od kořene po celém těle? Jak je možné, že stromy nahoře neuschnou, když vodu přijímají pouze kořeny z půdy? Tyto otázky rozpoutaly opět společnou diskusi. Do diskuze se zapojily téměř všechny děti a byl vidět jejich zájem. Na konečný pokus s obarvenou vodou žáci přišli za krátkou dobu. Nejprve je ale obarvit vodu nenapadlo a jejich řešení znělo: „Nalijeme vodu rostlině do květináče“. Když zjistili, že tímto na nic neprijdou, přišli na variantu zalít rostlinku, počkat až nasaje vodu, a pak ustříhnout kousek koncové části listu a sledovat, zda

obsahuje vodu. Odpovědi se ubíraly správným směrem, jen bylo potřeba trochu pomoci žákům s informací, zdali rostliny nasávají pouze čistou vodu nebo jakoukoliv tekutinu. Žákům to netrvalo dlouho a přišli s odpovědí obarvit vodu. Vyučující zasahoval pouze s výběrem rostlinky s bílými květními lístky a ustříhnutím stonku těsně před ponořením do inkoustu, společně s vysvětlením, proč je důležité ustříhnout stonek těsně před ponořením do inkoustu. Kytička zbarvená do modra slavila nemalý úspěch a všem přítomným žákům se pokus velice líbil. Potěšující byl zájem u některých žáků, kteří sami bez pobízení zkoušeli různé pokusy. Namáčením kytiček do vody přišli na skutečnost, že stonek pampelišky ponořený do vody se po určité době sroluje do spirály; nebo také zkusili zavřít sazenici do skříně. Po třech dnech zežloutla a uvadla, stejně jako sazenička v tubě z předchozího pokusu.



Obrázek 30: Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*) zmodralá inkoustem (foto autorka)

6.2 Vyhodnocení výzkumu pomocí testu

Otázka č. 1 Potřebují rostliny ke svému životu výživu?

Tato otázka pro žáky neznamenal, podle výsledků z testu, velký problém. Ukázalo se, že žáci si uvědomují potřebu výživy u rostlin. V pretestu, aplikovaném na žácích před počátkem vyučovacího procesu, patnáct z osmnácti testovaných odpovídalo správně, že ano. Jenom tři měli jinou odpověď, z toho jeden volil dvě odpovědi tak, že rostliny výživu potřebují, ale jen když rostou; a dva z testovaných byli přesvědčeni o nepotřebnosti výživy u rostlin.

Prvním posttestem, kterým byl ukončen výukový proces, byly zaznamenány změny ve výsledcích. Již ne patnáct, ale sedmnáct respondentů volilo odpověď, která ukazovala na nutnost výživy pro rostliny. Jen jeden volil opět odpověď ano, ale jenom když rostou.

Druhý posttest se od prvního příliš nelišil. Opět sedmnáct testovaných volilo odpověď „ano, bez ní by nemohly žít“, jeden byl přesvědčený o opaku. Z tohoto výsledku můžeme usuzovat, že žáci si pomocí výukového procesu poznatky o výživě rostlin zafixovali.

Otázka č. 2 Co se stane, když zelené rostliny nebudou mít přítomnost slunečního záření a veškerého světla?

Před počátkem výukového procesu byly odpovědi u žáků různorodé. Nejvíce volených odpovědí (11) měla odpověď, která nám říkala, že rostliny bez světla uschnou. V pěti odpovědích předpokládali žáci ztrátu zelené barvy a dva respondenti volili obě odpovědi.

Po ukončení badatelských a výzkumných činností se rozhodnutí testované skupiny změnilo. Třináct testovaných žáků se přiklonilo k předpokladu, že

rostliny přestanou být zelené. Podstatně menší množství (4) zůstali u rozhodnutí, že rostlina uschne a pouze jeden volil obě možnosti.

Výsledky druhého posttestu byly zajímavé, neboť u žáků opět převládla odpověď, že rostliny uschnou (12 z testovaných). 6 žáků si myslelo, že rostliny nebudou zelené.

Žáci v procesu vyučujícího programu měli možnost vidět obě možnosti odpovědí, neboť rostliny nejprve zesvětlely a pak uschly. Překvapivé bylo, že po měsíční pauze si zafixovalo více žáků poznatek o uhynutí rostliny bez přísunu světla.

Otázka č. 3 Pohybují se rostliny?

Na otázku, zda se rostliny pohybují, již v pretestu odpověděli žáci převážně odpovědí „ano, mohou se různě natáčet“ (10), tři žáci volili odpověď „jen když do nich zafouká vítr“, dva žáci pohyb rostlin zavrhlí, dva odpověděli, že se sice mohou pohybovat, ale také zaškrtili odpověď „ jen když do nich zafouká vítr“ a jeden z testovaných zaškrtil dvě protikladné odpovědi ano i ne.

První posttest byl oproti pretestu jednoznačnější, neboť se odpovědi soustředily na otázku s odpovědí, která potvrzuje pohyb rostlin (15). Tři žáci připustili pohyb rostlin, ale pouze, když do nich zafouká vítr.

Po měsíční pauze byl žákům test opět předložen. Třináct žáků volilo odpověď, která připouští pohyb rostlin, čtyři žáci byli přesvědčeni o neschopnosti pohybu rostlin a pouze jeden volil pasivní pohyb rostlin s dopomocí větru. V konečném počtu odpovědí z druhého posttestu dopadly výsledky uspokojivě, neboť většina žáků si informace zafixovala správně.

Otázka č. 4 Co vylučují rostliny?

Nejvíce žáků (11) odpovědělo v pretestu, že kyslík, jen o tři méně odpovědí bylo zaznamenáno u otázky s vylučováním oxidu uhličitého a jeden z žáků byl přesvědčen o vylučování kyslíku i oxidu uhličitého.

V prvním posttestu nejvíce žáků (taktéž 11) volilo odpovědi dvě - „kyslík a oxid uhličitý“, tři respondenti pouze kyslík, dva oxid uhličitý a jeden z žáků si myslel, že rostliny vylučují kyslík a dusík.

Druhým posttestem byla ověřena míra zafixování informací u žáků. Všichni žáci volili správné odpovědi, někteří ale pouze jednu správnou variantu. 5 žáků volilo pouze kyslík, 5 pouze oxid uhličitý. Osm zvolilo obě možnosti vylučování u rostlin (oxid uhličitý i kyslík).

U této otázky může být konstatováno, že žáci vědí, co rostliny vylučují, chyb se dopouštějí z pouhé nepozornosti a ukvapenosti. Většinou žáci totiž zapomínali zakroužkovat obě možnosti a volili pouze jednu.

Otázka č. 5 Máme dvě stejné rostliny. Jedna volně stojí na parapetu, druhou jsme dali do vysoké, otevřené krabice. Která bude za týden vyšší?

Tato otázka měla ve všech testech převahu odpovědi, která určila jako správnou variantu, že vyšší bude rostlina umístěná mimo krabici. V pretestu to bylo 13 správných odpovědí, v prvním posttestu 16 a v posledním posttestu už bylo zaznamenáno 17 správných odpovědí. Ve výukovém programu žáci tento pokus vyzkoušeli a rostlina v tubě uhynula, žáci měli tudíž v tomto poznatku jasno.

Otázka č. 6 Co potřebují semínka ke klíčení?

Klíčení semínek pro žáky také neznamenal problém. Už od pretestu převažovala odpověď „vodu, světlo, teplo, kyslík“ (16). První posttest se v zásadě nezměnil a tuto odpověď volilo 17 žáků. Po měsíční pauze pak 16 žáků.

Otázka č. 7 Obsahují listy rostlin vodu?

Otázka, obsahují-li rostliny vodu, zaznamenala nejvíce odpovědí (10) „ano“, čtyři žáci mysleli, že jenom, když na ně zaprší, tři tvrdili, že ne, a jeden volil dvě odpovědi „ne a jen když na ně zaprší“. Prvním posttestem byly žákovské odpovědi fixovány na správnou odpověď, ano (16), 2 volili opačnou odpověď. Po měsíční pauze se četnost správných odpovědí lišila pouze o jednu odpověď. Můžeme tedy soudit na správné zafixování vědomostí.

Otázka č. 8 Zalijeme-li rostlinu vodou pouze u kořenů, bude dostatečně zavlažená?

Ze tří možných odpovědí žáci již v pretestu správně volili otázku, že rostlina rozvádí vodu do všech částí svého těla. Vyšší úspěšnost byla ovšem viděna v prvním posttestu, kde se množství správně zvolených odpovědí zvýšilo z třinácti na patnáct. Tento počet přetrvával i v druhém posttestu. Zdá se tedy, že si žáci vědomosti zapamatovali.

6.3 Shrnutí

Vyučování pomocí badatelské metody se žákům velice líbilo. Roli objevitelů přijali s radostí a zodpovědností. Na všech pokusech pracovali samostatně, pomáhali si společně ve skupinkách a svědomitě předkládali své výsledky pokusů ostatním žákům. Ze začátku bylo vidět, že žáci s tímto způsobem výuky neměli doposud žádné zkušenosti. Nebyli si jistí, jestli opravdu mohou něco sami vymýšlet a zkoušet bez učitele. Avšak po překonání prvotní ostýchavosti si roli badatelů dostatečně užívali a smutek ze zakončených badatelských hodin byl pro vyučujícího odměnou. To se také potvrdilo již v prvním posttestu.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo seznámit čtenáře s výukovým programem, který využívá prvků badatelsky orientovaného vyučování, a následné otestování účinnosti tohoto programu v praxi. Prostřednictvím tří po sobě zadaných testů byla sledována míra a trvalost zapamatovaných informací u žáků a tedy i účinnost výukového programu.

Práce byla zaměřena na přírodovědné učivo, spadající do třetí třídy základní školy, přesněji na problematiku fyziologie rostlin.

V teoretické části se práce věnuje charakteristice výukových metod, podrobněji pak právě badatelsky orientovanému vyučování. Také jsou v ní vypsány jednotlivé učebnice pro třetí třídu, které se problematikou fyziologie rostlin zabývají a které sloužily jako informační materiály k vytvoření výukového programu.

Praktická část obsahuje návrh jednoho výukového programu s badatelskými prvky. Program je zaměřený na fyziologii rostlin, neboť se zdá být pro děti nejméně srozumitelná. Program je rozdělen do osmi vyučovacích jednotek, které na sebe navazují, ale dají se upravit i do samostatných hodin, např. jako zásobník badatelských činností. Každá vyučovací jednotka je podrobně popsána a je vytvořena s důrazem na badatelskou činnost. Realizace výukového programu probíhala na Základní a umělecké škole ve Zlivi ve třetí třídě. Byla probírána témata jako výživa, vylučování, růst a vývoj, pohyb a potřebné složky z neživé přírody pro život rostlin. Reakce a postřehy žáků během výuky jsou zaznamenány v kapitole diskuze.

Kapitolou výsledky byla vyhodnocena míra osvojených a zapamatovaných informací. Výsledná zjištění prokazují pozitivní vliv této výukové metody na

úroveň znalostí žáků, a to s dlouhodobým dopadem. Vzhledem k těmto skutečnostem může být konstatováno, že stanovené cíle práce splnila.

8 Literatura

EASTWELL, P. 2009: Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. The American biology teacher. In STUHLÍKOVÁ, I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků semináře (DiBi 2010). České Budějovice: JU-PedF, str. 132.

EDELSON, D.C.; GORDIN, D. N.; PEA, R.D. 1999: Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design. *Journal of The Learning Sciences*. In STUHLÍKOVÁ, I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků semináře (DiBi 2010). České Budějovice: JU-PedF, str. 131-132.

FABIÁNKOVÁ, B.; HORKÁ, H. 1996: Náměty do prvouky. 2. vydání. Brno: Paido, 23 s.

GRECMANOVÁ, H. a kol. 2000: Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků. Olomouc: HANEX, 159 s.

HABERMOS, J. 1971: Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie kommunikativer Kompetenz. In. KAHLERT, J. a kol. 2007: Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Klinkhardt, Julius. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, str. 459

JANÁS, J. 1996: Kapitoly z didaktiky fyziky. Brno: PF MU, 121 s.

JEŘÁBEK, J., a kol. 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 95 s.

KLAFKI, W. 1963: Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In. KAHLERT, J. a kol. 2007: Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Klinkhardt, Julius. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, str. 454.

KORŠŇÁKOVÁ, P. 2005: Prírodovedná gramotnosť slovenských Žižkov a študentov. In MATEJOVIČOVÁ, B.; SANDUNUSOVÁ, A. (ed.). Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktik prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných oborov. Nitra: FPV UKF, Prírodovedec, č. 171, str. 34-39.

KÖSTER, H. 2006: Freies Explorieren und Experimentieren- Eine Untersuchung zur selbstbestimmten Gewinnung von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht. In. KAHLERT, J. a kol. 2007: Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Klinkhardt, Julius. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, str. 454

LINN, M. C.; DAVIS, E. A.; BELL, P. 2004: Internet environments for science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, str. 3-38

MANDÍKOVÁ, D. 2006: Výuka Newtonových zákonů I - intuitivní představy žáků. [online]. [cit. 2013-10-06]. Dostupný z: <http://www.rvp.cz>.

MANDÍKOVÁ, D.; PALEČKOVÁ, J. 2008: Přírodovědná gramotnost českých žáků – výsledky výzkumu PISA 2006. MFI 18, č. 4, Praha: Prométheus, str. 214- 217.

MAŇÁK, J.; ŠVEC, V. 2003: Výukové metody. Brno: Paido. 215 s.

PAPÁČEK, M. 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010): Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, České Budějovice: JU-PedF, 165 s. [cit. 10. 6. 2013]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>

PATHEY, H.; WAHL, D. 1966: Die experimentelle Methode in Natur- und Gesellschaftswissenschaften. In. KAHLERT, J. a kol. 2007: Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Klinkhardt, Julius. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, str. 457

PELIKÁN, V. 2004: Rozpustnost plynů ve vodě a některé problémy s ní spojené. [online]. [cit. 2013-10-06]. Dostupný z: http://planta.aquariana.cz/plyny_ve_vode.htm

PODROUŽEK, L. 2003: Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu. 1. vydání. Dobrá voda: Aleš Čeněk, 144 s.

RADVANOVA, S. 2011: Aktuální didaktické problémy přírodovědných a technických oborů. In: *Paradigma současného vzdělávání v pedagogickém výzkumu. Sborník příspěvků ze 7. doktorské konference*. Praha: UK- PedF str. 210-216, [cit. 10. 6. 2013]. Dostupné z: <http://userweb.pedf.cuni.cz/wp/doktorandskakonference/files/2011/11/Sbornik-7.-doktorske-konference-2011.pdf>

RYCHNOVSKÝ, B. 2010: Biologické vědy jako základ pro talentované. In ŠIMONÍK, O. (Ed.) *Talent a nadání ve vzdělávání*. Sborník referátů z mezinárodního semináře. Brno: MU, 1. vydání. str. 151-156.

STUHLÍKOVÁ, I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. Sborník příspěvků semináře (DiBi 2010)*. České Budějovice: JU-PedF, 135 s. Dostupné z: <http://globe.terezanet.cz/download/305.pdf>

ŠIMONÍK, O. 2003: Úvod do didaktiky základní školy. Brno: MSD, 133 s.

ŠKODA, J.; DOULÍK, P. 2009: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, roč. 19, č. 3, str. 24–44.

WAGENSCHHEIN, M. 1997: Verstehen lehren. Genetisch- Sokratisch- Exemplarisch. In: KAHLERT, J. a kol. 2007: *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Klinkhardt, Julius. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, str. 456

WIEMAN, C. 2005: From the National Academies: Overview of the National Research Council's Board on science education and personal reflections as a science teacher. *Cell Biology Education*, str. 118–120.

Učebnice:

BRADÁČOVÁ, L.; KHOLOVÁ, H. 1998: Prvouka pro 3. ročník, II. díl, 1. vyd., Všeň: Alter, 60 s.

ČÍŽKOVÁ, V.; BRADÁČOVÁ, L. 1995: Přehled živé přírody rostliny a živočichové, 1. vyd., Všeň: Alter, 39 s.

JURČÁK, J. a kol. 1996a: Přírodověda 4. ročník, Olomouc: Prodos, 71 s.

JURČÁK, J. a kol. 1996b: Přírodověda 5. ročník, Olomouc: Prodos 87 s.

KVASNIČKOVÁ, D., FRONĚK, J., 1993: Prvouka pro 3. ročník základní školy. Druhý díl. Živá a neživá příroda. Praha: Fortuna, 64 s.

MATYÁŠEK, J.; ŠTIKOVÁ, V.; TRNA, J. 2004: Přírodověda Člověk a jeho svět, Brno: Nová škola, 91 s.

NOVÝ, S. a kol. 1980: Přírodověda pro 3. ročník základní školy, II. Díl, Praha: SPN, 92s.

ŠTIKOVÁ, V. 2002: Prvouka 3. Brno: Nová škola, 77 s.

ŠTIKOVÁ, V. 2003: Přírodověda 4, Brno: Nová škola, 56 s.

Diplomová práce:

LÍBALOVÁ B., 2009: Databanka přírodovědných pokusů pro 1. stupeň ZŠ. Diplomová práce, školitel Mgr. Irena Plucková, Ph.D. Brno: Masarykova univerzita v Brně, katedra chemie - Pedagogická fakulta, 170 s.

Internetové zdroje:

<http://www.youtube.com/watch?v=RQxOU2rkWd4> (24.6.2013)

<http://www.youtube.com/watch?v=dTljalVseTc> (24.6.2013)

<http://www.youtube.com/watch?v=LICDb8nM5rs> (24.6.2013)

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=eDA8rmUP5ZM&feature=fvwp>
(24.6.2013)

9 Přílohy

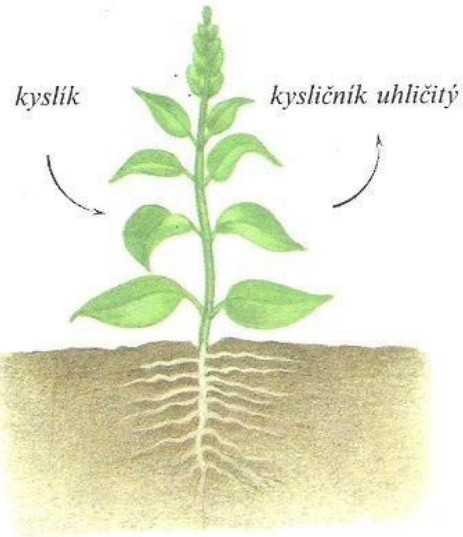
- Příloha č. 1: Seznam pokusů
- Příloha č. 2: Dýchání rostlin
- Příloha č. 3: Výživa rostlin
- Příloha č. 4: Kyslíková továrna
- Příloha č. 5: Rozmnožování rostlin
- Příloha č. 6: Záznamová karta - opakovací hra
- Příloha č. 7: Úkoly stanovišť - opakovací hra

Příloha č. 1: Seznam pokusů

Voda v rostlině	nůžky, zkumavky, džbánek na zkumavky, lihový kahan, zápalky, rozstříhaný list rostliny (salát, zelí)	Dokázat, že rostlinné tělo obsahuje vodu.	1. Do suché zkumavky vložíme malé kousky nastříhané rostliny. 2. Zkumavku zahříváme nad lihovým kahanem. 3. Ústí zkumavky se po chvíli orosí.	Rostliny obsahují vodu (salát až 94 %, zelí až 91 %).
a) přírodní				
Závislost klíčení semen na světle	Petriho misky (6 ks), filtr, papír, řeřicha zahradní, cibule kuchyňská, černucha setá	Zjistit, zda semena potřebují ke klíčení světlo.	1. Do dvojic misek vložíme semena řeřichy, cibule, černuchy. 2. Jednu misku z dvojic necháme na světle a druhou zakryjeme černým papírem (krabičkou). 3. Za několik dní provedeme kontrolu semen umístěných na světle a ve tmě.	Řeřicha klíčí stejně na světle i ve tmě. Cibule klíčí na světle a ve tmě jen málo. Černucha klíčí ve tmě. Klíčení semen u některých rostlin světlo ovlivňuje a u některých ne. Nedostatek světla může jen brzdit rychlost klíčení.
Závislost klíčení semen na teplotě	4 ks květináče, pravítko, pokojové teploměry, 6 ks naklíčených semen kukuřice a fazole	Zjistit závislost klíčení semen na teplotě na počátku jara.	1. Opatrně změříme délku naklíčených semen kukuřice a fazole. 2. Naklíčená semena mělce zasadíme do půdy v květináčích (2 ks květináčů s kukuřicí, 2 ks květináčů s fazolí). 3. Květináč s fazolí a kukuřicí dáme za okno, zbývající ponecháme v místnosti. 4. Po 14 dnech změříme délku klíčků všech semen.	Semena umístěná v místnosti rostou rychleji než semena, která byla venku za oknem. Teplota ovlivňuje růst rostliny.
Změna zbarvení květu rostliny	kónické baňky (6 ks), modrý a červený inkoust, karafiát, růže, konvalinka (květiny po dvou, květy bílé barvy)	Důkaz proudění živin ve stonku rostlin - změna zbarvení květu.	1. Připravíme si 3 dvojice kónických baňek, vždy v jedné bude čistá voda a ve druhé voda obarvená inkoustem. 2. Do připravených kapalin vložíme vybrané rostliny. 3. Po několika hodinách se změní barva květu u rostlin vložených do obarvené vody.	Obarvená voda proudila cévnímí svazky ve stonku rostliny a zbarvila květ rostliny.

Příloha č. 2: Dýchání rostlin

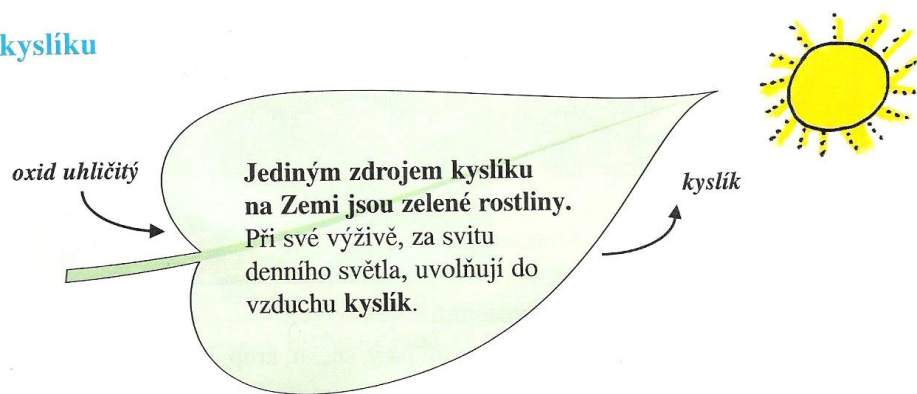
DÝCHÁNÍ ROSTLIN



(Nový S. a kol., 1980)

Příloha č. 3: Výživa rostlin

Zdroj kyslíku



(Štiková V., 2002)

Příloha č. 4: kyslíková továrna

12.	Kyslíková továrna	Typ pokusu: Biologicko-chemický, žakovský Časová náročnost: 45 minut
<u>Ročník, Učivo:</u> 3. ročník, Přírodověda, Živá příroda – rostliny.		
<u>Cíl:</u> Žáci pozorují, jak rostliny vyrábí kyslík.		
<u>Pomůcky:</u> Větší zavařovací sklenice, stolní lampička, voda, jedlá soda, lžička, vodní rostlina (nejlépe vodní mor kanadský). <u>Pracovní postup:</u> <ul style="list-style-type: none">• Do zavařovací sklenice nalijte studenou vodu a vložte do ní vodní rostlinu tak, aby byla celá ponořená.• Do vody přisypte lžící jedlé sody.• Kousek nad sklenicí s rostlinkou rozsviňte stolní lampičku.• Počkejte cca 5 minut, a pak pravidelně po 10 minutách pozorujte, co se děje.		

(Libalová B., 2009)

Příloha č. 5: Rozmnožování rostlin - pracovní list

PRACOVNÍ LIST - ROZMNOŽOVÁNÍ ROSTLIN

a) DOPIŠ DO TEXTU

Rostliny se stejně jako lidé a živočichové rozmnožují. Jejich rozmnožování je realizováno více způsoby. Mohou se rozmnožovat buď pomocí _____ ukrytých většinou v plodech, nebo pomocí podzemních částí rostlin, mezi které patří: _____, _____ a _____.

_____, neboli šlahouny, jsou nadzemní části rostlin, kterými se rostliny také rozmnožují. Nekvetoucí rostliny se množí _____ a některé rostliny můžeme sami rozmnožovat uříznutím části listu, stonku nebo kořene. Uříznuté části, které mají sloužit k rozmnožování, nazýváme _____.

b) POPIŠ ZPŮSOBY PŘENÁŠENÍ SEMEN PO OKOLÍ.

c) VYLUŠTI TAJENKU:

1.				R	Ů	S	T			
2.				O	D	D	E	N	K	Y
3.		Ř	Í	Z	K	O	V	Á	N	Í
4.				M						
5.	S	E	M	E	N	A				
6.				O	X	I	D			
7.	O	D	N	O	Ž	E				
8.				P	O	H	Y	B		
9.				V	Ý	Ž	I	V	A	
10.		D	Ý	CH	Á	N	Í			
11.				N						
12.		H	L	Í	Z	Y				

- 1.) Jaký znak mám na mysli, když řeknu, že je to společné rostlinám, lidem, živočichům, a podle tohoto znaku bezpečně poznáme, kdo je nejvyšší.
- 2.) Je to jeden ze způsobů rozmnožování u rostlin. Rostlina k němu používá podzemní část svého těla a rozmnožuje se jím například sasanka.
- 3.) Když uřízneme kousek rostliny za účelem vypěstovat z uříznuté části novou rostlinu, jak nazýváme tuto metodu?
- 4.) M

- 5.) Jsou to tvrdé části plodů, kterými se rostlina pomocí větru, vody nebo zvířat rozmnožuje.
 - 6.) Co vylučuje rostlina při dýchání? (1. část názvu)
 - 7.) Jak se jmenuje nadzemní část rostliny, kterou rostliny vytvářejí za účelem rozmnožování. Využívají ji např. jahody a nazýváme ji také šlahouny.
 - 8.) Napište vlastnost rostlin, kterou rostliny využívají, ale ne v takové míře jako člověk, protože jsou kořeny přirostlé k zemi.
 - 9.) Jak se nazývá proces, při kterém rostliny přijímají oxid uhličitý a vylučují kyslík?
 - 10.) Jak se nazývá proces, při kterém rostliny přijímají kyslík a vylučují malé množství oxidu uhličitého?
 - 11.) Jak se nazývá podzemní část rostliny, kterou se rostlina rozmnožuje a jsou v ní uloženy zásobní látky (např. brambory)?
- d) Vytrvalé byliny shromažďují zásobní látky v kořenech a oddencích. Další zásobní orgán najdeš v tajence osmisměrky:

H U H L I Č I T Ý
 O D D E N K Y M A
 U U C P L O D E N
 B L L I O Ř E C H E
 A A I P B E U Y M
 L Ž S T O N E K E
 L I T S A E K U S

oddenky, kořen, stonek, plod,
 semena, ořech, žalud, dub, list,
 mechy, suk, ulita, psi, stíl,
 houba, uhličitý

(TAJENKA: cibule)

Příloha č. 6: Záznamová karta- opakovací hra

ZÁZNAMOVÁ KARTA

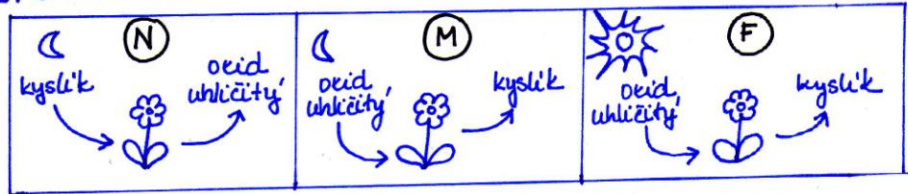
(BARVA SKUPINY)

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
N	O	G	O	O	Z	C	T	R	I	A
M	A'	T	K	S	F	D'	V	E'	CH	L
F	E'	P	B	T	Y	N	K	J	Z	U

(Tajenka : FOTOSYNTÉZA)

Příloha č. 7: Úkoly stanovišť- opakovací hra

I. Stanoviště - ZAŠKRTNI SPRÁVNÝ PROCES VÝŽIVY ROSTLIN



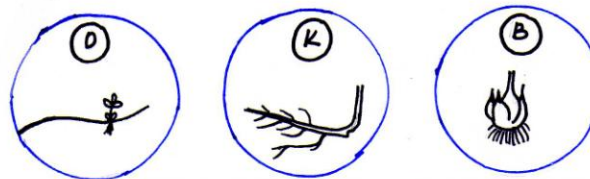
II. Stanoviště - JAKÉ SLOŽKY NEŽIVÉ PŘÍRODY POTŘEBUJÍ ROSTLINY KE SVÉMU ŽIVOTU?

(D)	(A')	(E)
SVĚTLO TEPLLO VODA VZDUCH	SVĚTLO KAMENY VÍTR SNÍH	MASO VODU ROHLÍK PAŘEK

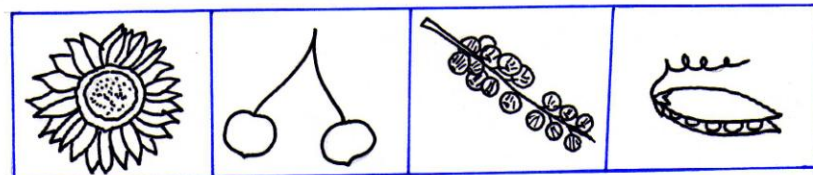
III. Stanoviště - KTERÉ PODZEMNÍ ČÁSTI U NĚKTERÝCH ROSTLIN SLOUŽÍ K ROZMNOŽOVÁNÍ?

(G)	(T)	(P)
ŘÍZKY ŠLAHLINY VÝTRUSY	ODDENKY CIBULE HLIZY	SEMENA STONKY CIBULE

IV. Stanoviště - PŘÍŘADY SPRÁVNOU ČÁST K OBRÁZKU.



V. Stanoviště - JAKÝM ZPŮSOBEM SE VŠECHNY ROSTLINY NA OBRÁZČÍCH ROZMNOŽUJÍ? (POMOCÍ ČEHO?)
 - PRVNÍ PÍSMENO ZPŮSOBU JEJICH ROZMNOŽ. JE VÝSLEDNÉ PÍSMENO STANOVIŠTĚ.



VII. Stanoviště - KTERYMI ČÁSTMI SVÉHO TĚLA SE ROSTLINY DOKÁŽÍ POHYBOVAT?

(Z)	(F)	(Y)
NEDOHYBují SE, PRDŤOŽE NEMAJÍ NOHY.	NOHY - KOLENA TRUP	KVĚT LISTY STONK

VIII. Stanoviště - CO VYLUČUJÍ ROSTLINY PŘI DÝCHÁNÍ?

(C)	(D)	(N)
KYSLÍK	DUSÍK	OXID UHLIČITÝ

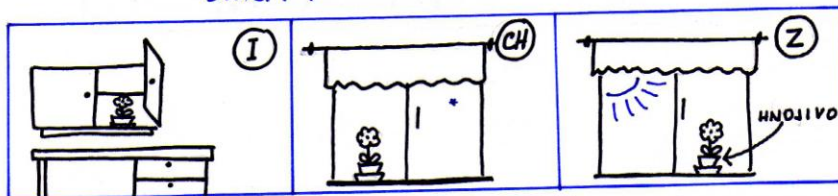
IX. Stanoviště - CO BUDEME POZOROVAT PŘI ZAHŮVÁNÍ LISTŮ SALÁTKU POLOŽENÝCH VE ZKUMAVCE?

(T)	(V)	(K)
ZKUMAVKA SE DRŮSÍ	NIC SE NESTANE	LISTY ZČERNAJÍ

X. Stanoviště - VYTVÁŘÍ ROSTLINA, JEJÍŽ LISTY JSOU ZABALENÝ V ALOBALKU, KYBLÍK?

(R)	(E)	(J)
ANO, VE DNE I V NOCI.	NE	ANO, ALE JEN VE DNE.

XI. Stanoviště - KTERÉ Z ROSTLIN SE BUDE NEJLEPŠE DAŘIT?



XII. Stanoviště - KVŮLI ČEMU SE DÁVAJÍ DO AKVÁRIÍ VODNÍ ROSTLINY?

(A)	(L)	(U)
ÚKRYT PRO RYBIČKY, ZDRAJ KYBLÍKŮ	ODDOBÁ, ABY BYLO AKVÁRIUM HEZČÍ.	ZELENÁ BARVA UKLIDŇUJE, TAK ABY BYLY RYBIČKY KLIDNĚ.