



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

Jednoduché experimenty s přírodninami v tematickém celku Rozmanitost přírody

Vypracoval: Marie Robotková
Vedoucí práce: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2013

Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Mgr. Janu Petrovi Ph.D., za odborné vedení diplomové práce, cenné rady, připomínky a trpělivost při jejím zpracování.

Dále děkuji paní ředitelce ZŠ Medlov, Ing. Janě Jersenské, která mi umožnila volné zařazení experimentů do výuky.

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

Prohlášení

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

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

Datum:

Podpis studenta:

Abstrakt

Tato diplomová práce, Jednoduché experimenty s přírodninami v tematickém celku Rozmanitost přírody, se zabývá zařazením experimentu do výuky na prvním stupni základní školy. Cílem diplomové práce je zaznamenání rozsahu experimentů v používaných učebních materiálech a dalších literárních zdrojích, odkud by učitel mohl převzít náměty experimentů. Další z cílů této práce je vybrání a ověření sady experimentů, které je možné využít během výuky přírodních věd na prvním stupni základní školy. Vybrané experimenty jsou opatřeny metodickými poznámkami, které poslouží učiteli jako návod, jak experiment uskutečnit. Dál byly k vybraným experimentům vytvořeny pracovní listy, kam budou žáci zaznamenávat svá pozorování.

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

Summary

This diploma thesis – Simple Experiments with Products of Nature as a Part of the Thematic Unit Variety of Nature – deals with the integration of experiment into primary school teaching. The aim of the thesis is to record the range of experiments which are used in didactic materials and other literary sources where teachers can find various experiments. The thesis also focuses on selecting and verifying the set of experiments which might be relevant when teaching natural sciences at primary schools. These selected experiments have been provided with methodological notes and commentaries, which teachers may use as instructions on how to carry out each experiment. For selected experiments worksheets have been made, where pupils can enter their observations.

This diploma thesis was solid within the scope of the projects GA JU no. 065/2010/S and 078/2013/S

Obsah

1.	ÚVOD	1
2.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1.	Pozorování a experiment	2
2.1.1.	Pozorování	2
2.1.2.	Pokus nebo experiment	2
2.2.	Rozdělení experimentů, příprava a fáze experimentů	4
2.2.1.	Příprava experimentu	5
2.2.2.	Fáze experimentu	6
2.3.	Kurikulární dokumenty	7
2.4.	Experiment v RVP ZV	8
2.5.	Experiment v učebnicích a jiné literatuře	8
2.6.	Didaktické zásady a cíle	9
2.6.1.	Didaktické zásady	9
2.6.2.	Výukové cíle	10
2.7.	Organizační formy a výukové metody	10
2.7.1.	Organizační formy	10
2.7.2.	Výukové metody	11
3.	MATERIÁL A METODY	14
4.	VÝSLEDKY	16
4.1.	Výběr experimentů	16
4.2.	Zdroje dalších experimentů	50
4.2.1.	Učebnice a pracovní sešity	51
5.	DISKUZE	52
6.	ZÁVĚR	60
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61
8.	SEZNAM PŘÍLOH	65
8.1.	Pracovní listy k experimentům	65
8.2.	Fotografická dokumentace některých experimentů	65
8.3.	Vyplněné pracovní listy k některým experimentům	65

1. ÚVOD

V diplomové práci, Experimenty s přírodninami v tematickém celku Rozmanitost přírody, je nahlíženo na využití jednoduchých experimentů a pozorování jako součást učení o přírodě na prvním stupni základní školy. Protože v současné době existuje velké množství učebnic, knih a publikací, které je možné využívat pro obohacení výuky na prvním stupni základní školy a téměř v každém z těchto zdrojů je zařazen nějaký námět na experiment nebo pozorování, které se vztahují k vyučovanému tématu, a protože každé nakladatelství do svých učebnic zařadilo náměty k experimentům pouze v omezené míře, je cílem této diplomové práce vybrat z různých zdrojů vhodné experimenty a pozorování, které by bylo možné během výuky didakticky využít. Výběr jednotlivých experimentů je doplněn o metodický postup, který poslouží učiteli jako návod, jak pokus uskutečnit. Dílčím cílem této diplomové práce je vytvoření pracovních listů, do kterých bude žák zaznamenávat průběh a výsledek daného experimentu nebo pozorování.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Pozorování a experiment

Již v dávných dobách se lidé snažili poznávat vlastnosti přírodních jevů, přírodnin, živočichů a rostlin, které se později snažili využít ke svému prospěchu. Lidé tyto vlastnosti poznávali tím, že předmět nebo jev, který měl být poznáván, byl dlouhodoběji pozorován a byly zachyceny veškeré změny tohoto předmětu nebo jevu. Pozorování se tedy stalo základem poznávání přírodních jevů. Později jenom pozorování nestačilo a bylo žádoucí nějakým způsobem na objekt pozorování zapůsobit a zjistit, zda by v tomto případě nebylo dosaženo rozdílných výsledků, než kdyby se danému jevu nechal volný průběh. Tento způsob poznávání toho, jaké jsou důsledky určitých změn, je nazýván pokus, neboli experiment. Experimenty byly zpočátku dílem náhody, později si člověk rozdílných výsledků všiml a snažil se tyto náhody využívat úmyslně a zaměřil se i na změny dalších podmínek a zjišťování reakcí pozorovaných přírodnin a jevů na tyto změny. Cílem experimentů bylo dosažení nejpříhodnějších výsledků. (Jurčák, 1996)

2.1.1. Pozorování

Pozorováním označujeme jednu z vyučovacích metod, při níž žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodniny a přírodní jevy a nezasahují, nebo zasahují jen minimálně do jejich průběhu. Pozorování je nedílnou součástí další metody, kterou je pokus nebo experiment. (Altmann, 1975)

2.1.2. Pokus nebo experiment

Pokus je pozorování biologických jevů za uměle vytvořených podmínek, které dovolují záměrně měnit jednotlivé faktory biologického jevu. Pokusem je studována kauzalita – tedy souvislost mezi příčinou a účinkem. Jeden jev je příčinou druhého jevu a druhý je účinkem prvního. U biologických pokusů jsou studovány biologické jevy, přičemž je naráženo na to, že studovaný jev je z celkového hlediska jevem biologickým, ale u dílčích jevů je zřetelná absence biologického charakteru. (Altmann, 1975)

Obdobnou formulaci experimentu uvádí Maňák (1994), který považuje za experiment takový badatelský přístup k realitě, kterým se na základě určité, teoreticky zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti, při čemž se existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují.

Pokud je experiment vhodně zvolen, přizpůsobený věku, znalostem a zkušenostem žáků a pokud je zvolena i vhodná organizace experimentu, stávají se zábavnou, poučnou, poutavou a aktivní činností žáků. Pokud ale některá z těchto podmínek není dodržena, je pravděpodobné, že se pro žáky stanou nudnými, někdy dokonce matoucími. V průzkumech, podle Pettyho (1996), bylo zjištěno, že ani bezprostředně po skončení praktického cvičení mnoho žáků nedokáže sdělit, co dělali, proč to dělali ani k jakému závěru dospěli.

Experiment a pozorování je možné zařadit do výuky jako součást běžné vyučovací hodiny, tak i ve vymezeném čase laboratorních prací, biologickém praktiku nebo v zájmovém kroužku. (Altmann, 1979)

Někdy je experiment brán za jedinou možnost, kterou je možné využít k vysvětlení a pochopení biologických jevů. Mezi přednost pokusu náleží úspěšné propojení a kombinace živého nazírání, abstraktního myšlení spolu s praktickou činností žáků, jež slouží k poznání objektivní reality, ale i pochopení zákonitostí biologických jevů a souvislostí, kterými jsou propojeny. (Altmann, 1975)

2.2. Rozdělení experimentů, příprava a fáze experimentů

V rámci didaktického hlediska můžeme experiment dělit podle toho, kým je experiment prováděn. Podle Podroužka (2003) lze experiment rozdělit na demonstrační – kdy se demonstrace experimentu ujímá sám pedagog a frontální – kdy jsou pokusy prováděny žáky, kteří pracují samostatně, ve dvojicích nebo ve skupinách.

Rozšířené dělení uvádí ve své literatuře Altmann (1975).

1 Dělení podle obsahu

- a. Informující – experimentem lze vyvozovat nové učivo, žákům předává nové poznatky – může suplovat výklad pedagoga
- b. Potvrzující – experiment slouží k upevnění dříve získaných vědomostí, kdy žák stanoví domněnku, které je posléze potvrzena nebo vyvrácena

2 Dělení podle organizace

- a. Demonstrální – experiment je demonstrován učitelem
- b. Frontální – experiment provádí žáci na základě předchozí instruktáže a pod dohledem pedagoga

3 Dělení podle doby trvání

- a. Krátkodobé – čas trvání od založení experimentu po získání výsledků nepřekročí jednu hodinu
- b. Dlouhodobé – čas trvání těchto experimentů je delší – může trvat i několik dnů, dokonce měsíců

2.2.1. Příprava experimentu

Pedagog by si měl po získání námětu na experiment, který bude chtít s žáky provádět, poznamenat postup experimentu a seznámit se s potřebnými pomůckami. Následuje zvážení různých vlivů, jejichž působením může mít experiment zkreslené výsledky. Dál jsou stanoveny kritéria správného provedení experimentu a dochází k zaznamenání zásad bezpečnosti, se kterými je žáky nutné seznámit ještě před zahájením experimentu. Na dobu, kdy bude experiment prováděn, by měly být dostupné všechny pomůcky, které jsou nutné. V případě, že pedagog nemá jistotu, zda je jeho pochopení experimentu správné, může využít konzultací průběhu experimentů se svými kolegy. V poslední řadě musí být naplánováno, čeho má být během experimentu dosaženo, co mají žáci sledovat a zda mají výsledky někam zaznamenat. Také je důležitou součástí přípravy učitele na experiment promyšlení, jestli žáci zvládnou experiment uskutečnit pouze na základě učitelova slovního vysvětlení, nebo by měl experiment být nejprve demonstrován učitelem. (Petty, 1996)

Mezi charakteristické části zpracovaných podkladů pro experiment by podle Altmanna (1975) mělo v teoretické části dojít na systematické zařazení zkoumaného živočicha nebo rostliny. Následně je stanoven cíl a odhadnutá doba trvání experimentu. Důležitý je vhled do experimentu kvůli zjištění, které pomůcky je nutné obstarat a podrobně se zamyslet nad tím, jaký postup práce je pro daný experiment nejvhodnější. V poslední řadě je vyvozen závěr, který žákům není sdělen, ale po dokončení experimentu jej žáci formulují sami. (Altmann, 1975)

Někdy bývá obtížné opatření zoologického a botanického materiálu – jednak z důvodu sezónního výskytu, ale také z důvodu ochrany přírody. V některých školách bývá tento materiál záměrně chován nebo je získán z odborných pracovišť a specializovaných prodejen. Při získávání živočichů a rostlin z přírody je nutné věnovat pozornost ochraně přírody. (Altmann, 1979)

Při práci s objekty je podle Altmanna (1979) nutné, zachovávat požadavky hygieny a bezpečnosti práce, protože se žák mnohdy nachází v přímém kontaktu se zkoumaným živočichem, případně je nutné u některých experimentů manipulovat s nebezpečnou pomůckou.

2.2.2. Fáze experimentu

Stejně jako všechny události v každé činnosti musí být prováděny v určitém pořadí, i experiment má určité fáze ze kterých se skládá. Těmito fázemi podle Podroužka (2003) jsou:

1) Příprava experimentu

Příprava obsahu experimentu, zajištění materiálů, pomůcek, rozplánování organizace.

2) Podstata experimentu, cíle, úkoly

Proč je experiment prováděn, co dokazuje, úkoly.

3) Vysvětlení postupu při provádění experimentu

Žáci jsou seznámeni s jednotlivými kroky, kterými se budou během provádění experimentu řídit.

4) Provedení experimentu

Žáci nebo učitel provádí experiment, kdy se řídí zmíněnými kroky a během experimentování si dávají pozor na dodržení bezpečnostních a hygienických pravidel.

5) Vyvození závěrů a formulace výsledků pokusu

Na základě pozorovaných výsledků jsou vyvozeny závěry experimentu a konečný výsledek je zformulován.

6) Zaznamenání pokusu

Experiment je zaznamenán i s konečným výsledkem. Záznam experimentu by měl být stručný a přehledný.

2.3. Kurikulární dokumenty

Obsah vzdělávání na školách je obvykle vymezen v dokumentech, kterými jsou učební plány, učebnice, didaktické texty pro žáky, metodické příručky pro učitele, standardy vzdělávání, požadavky na zkoušky a jiné. Každý z dokumentů má vlastní účel, podle kterého je obsah vzdělávání uzpůsoben. (Průcha, 2002)

Kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou úrovních. Státní úroveň vzdělávání představuje Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy. Rámcové vzdělávací programy jsou rozděleny na jednotlivé etapy podle toho, jestli se jedná o předškolní, základní, gymnaziální, střední odborné nebo další vzdělávání. (Jeřábek a Tupý, 2007)

Podle Skalkové (2007) je ve všech vzdělávacích programech kladen důraz na větší autonomii a pružnost škol v oblasti vzdělávání. Na základě Rámcového vzdělávacího programu si školy utvářejí vlastní školní programy, což jim umožňuje jisté profilování školy, tvorbu vlastního pojetí obsahu i struktury učiva, volby metod a prostředků, ale musí být dodržen obecný rámec dokumentu. Tímto je realizována idea demokratizace vzdělávání, kdy je škole dána větší svoboda a omezen centralizující vliv státu na vzdělávání

2.4. Experiment v RVP ZV

V současné době je na prvním stupni základních škol v platnosti dokument Rámcový vzdělávací program pro Základní vzdělávání (dále RVP ZV). Součástí RVP ZV (Jeřábek a Tupý, 2007) jsou definovány klíčové kompetence, které představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jednotlivé kompetence se vzájemně prolínají, proto se experiment nabízí jako podpora hned několika klíčových kompetencí.

- 1) Žák získává výsledky samostatným experimentováním a pozorováním a přemýšlí o jejich využití v praktickém životě – kompetence k učení.
- 2) Dále rozpoznává a chápe problém, snaží se objevovat různé varianty řešení, v případě nesrovnalostí přemýšlí o příčinách těchto nesrovnalostí. Prakticky ověří správnost řešení a dokáže toto řešení aplikovat na podobné úkoly – kompetence k řešení problému.
- 3) Zvládne užít vhodná slova, aby ostatním předložil své myšlenky a názory. Zhodnotí výsledky a dokáže o nich diskutovat s ostatními – kompetence komunikativní.
- 4) Dokáže spolupracovat ve skupině, respektuje a ocení názory druhých, je ochotný pomoci druhým – kompetence sociální a personální.
- 5) Respektuje chráněné druhy rostlin a živočichů a podporuje ochranu životního prostředí – kompetence občanské.
- 6) Bezpečně manipuluje s předměty, při práci dodržuje stanovená pravidla. K výsledkům přistupuje i z hlediska ochrany životního prostředí – kompetence pracovní.

2.5. Experiment v učebnicích a jiné literatuře

Pojem učebnice je podle Průchy (2001) vymezen jako druh knižní publikace, uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou. Nejvíce se s tímto pojmem setkáváme ve spojení se školou, kde učebnice slouží jako prvek kurikula, kdy je v ní zaznamenána část plánovaného obsahu vzdělání. Učebnice je zdrojem informací pro učitele a hlavně pro žáky, kterým bývá přizpůsobena z hlediska náročnosti obsažených informací vzhledem k věku a dosavadními zkušenostmi žáků s daným tématem. Učebnice svým uspořádáním, obsahem a grafickou stránkou řídí a stimuluje učení žáků. V učebnicích mohou být zařazeny návody

k experimentům. Existuje i další literatura, jejíž součástí jsou experimenty, které by mohly být zařazeny do výuky na prvním stupni základní školy. Zdroje, kde může pedagog hledat náměty pro další experimenty, jsou uvedeny v kapitole Výsledky.

Mezi literaturu náleží také učebnice, kde jsou návody k pokusům, které jsou součástí nevýkladové složky procesuálního aparátu. Tyto nevýkladové složky v procesuálním aparátu jsou složeny z otázek a úkolů, které jsou určeny ke zpevnění vědomostí, ale i otázek a úkolů, kde je nutné aplikovat dříve získané vědomosti.(Průcha, 1998)

Z biologických věd jsou vybírány určité úseky, které jsou zpracovávány pomocí aktivizujících metod pozorování a pokusu. Žáci se na vybraných biologických jevech učí vědeckému pozorování, přičemž již částečně ovládají základní biologickou školní techniku. (Altmann, 1975)

2.6. Didaktické zásady a cíle

2.6.1. Didaktické zásady

Aby byla výuka kvalitní, měly by v ní být zastoupeny didaktické zásady, které určují charakter výuky v souladu se základními zákonitostmi a výchovnými a vzdělávacími cíli. Didaktické zásady se vztahují k formám a metodám výuky, ale i k materiálním prostředkům, učivu a poznávací činnosti žáka.

Přehled těchto základních didaktických zásad uvádí Kurelová (2009).

- 1) Komplexní rozvoj osobnosti žáka – není rozlišeno, zda právě probíhá vzdělávání nebo výchova žáka.
- 2) Vědeckost – učitel předává aktuální informace a učí žáka práci s nimi, případně jejich vyhledání.
- 3) Individuální přístup k žákům – přizpůsobení výuky tak, aby každý žák prožíval úspěch.
- 4) Propojení teorie s praxí – dokázání, že naučené poznatky lze uplatnit v praktickém životě a zkušenosti ze života je možné zahrnout do výuky.
- 5) Uvědomělost a aktivita – hlubší pochopení dané problematiky, vysvětlení daného jevu a jeho následná aplikace v praxi.
- 6) Názornost – spolu s působením na zrakové vnímání žáků dané poznatky přiblížit v situacích, které jsou pro žáka blízké.

7) Soustavnost a přiměřenost – poznatky jsou předávány v logickém sledu

2.6.2. Výukové cíle

Výukový cíl je chápán jako představa kvalitativních a kvantitativních změn v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické u každého jedince, kterých je dosaženo v určitém čase během vyučovacího procesu. (Kalhous, 2009)

Ke splnění výchovně vzdělávacím cílům slouží podle Maňáka (2003) didaktické prostředky. Jsou to prostředky nemateriálního charakteru, mezi které se řadí například vyučovací metody, ale také prostředky materiálního charakteru, které jsou označovány termínem učební (vyučovací) pomůcky.

2.7. Organizační formy a výukové metody

2.7.1. Organizační formy

Organizační formou výuky je myšleno uspořádání vyučovacího procesu. V pojmu organizační formy je zahrnuto i to, jak je vyučovací proces uspořádán. Jaké je vytvořeno prostředí pro činnost při vyučování a jak je daná činnost organizována. Uspořádání výuky bývá ovlivňováno dvěma hlavními faktory.

Prvním faktorem je, na jak početnou skupinu žáků bude výuka uplatňována – pokud je možný individuální přístup k žákům, nebo by byla vhodnější skupinová práce, nebo by bylo vhodné využít formu hromadné výuky.

Druhým faktorem, který ovlivní zvolení vhodné formy výuky je místo, kde bude výuka probíhat. Pokud se jedná o místnost, která vyhovuje požadavkům experimentu, nebo se musí přizpůsobit činnosti a její organizaci prostorům a vybavení zvolené místnosti, nebo jestli se jedná o experiment, který bude muset být proveden mimo budovu školy.

Jednou z organizačních forem výuky, jejíž součástí může být i experiment je projektová výuka, jejímž zakladatelem byl William Heard Killpatrick. Jedná se o výuku, kdy žáci s pomocí učitele řeší určitý úkol komplexního charakteru, který vychází z praktického života, nebo je s ním těsně spjatý.

Další formou, kdy může být experiment uplatněn je diferencovaná výuka. Tedy výuka, kdy je náročnost a rozsah experimentu upravován podle schopností a vědomostí žáků.

Skupinová a kooperativní výuka, kdy jsou žáci rozděleni do dvojic nebo skupin s větším počtem žáků, kromě toho, že je vhodná pro vzájemné spolupráci sdělování poznatků mezi členy skupiny, také v nemalé míře přispívá k rozvoji sociálních vztahů mezi spolužáky. (Václavík, 2009)

Podle Pettyho (1996) je skupinová práce pro žáky vhodná z hlediska spolupráce žáků a zařazení nesmělých žáků do skupiny. Také se při skupinové práci často objevuje diskuze mezi jednotlivými členy skupiny z důsledku rozdílných názorů. Žáci, kteří jsou ve skupině zařazení se snaží, podávat co nejlepší výkony a snaží se být zodpovědní za svou práci. Nevýhodou skupinové práce ale je, že ne vždy jsou si žáci zařazení do skupiny jistější. Může nastat situace, kdy je názor žáka několikrát zamítnutý a žák ztrácí motivaci dál spolupracovat a nad daným úkolem přemýšlet. Také není dobré, když se ve skupině objeví příliš rozhodný žák. Proto by měl pedagog předem naplánovat rozdělení do skupin, případně někdy jsou žáci schopni si vybrat vhodného spolupracovníka.

2.7.2. Výukové metody

Termínem výuková metoda je charakterizována činnost učitele, která vede žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů. Výukovou metodou je tedy označený postup, cesta, způsob, kterým je výuka vedena.

Jak uvádí Skalková (2007) je v současné didaktice je kladen důraz na metody, kde je zajištěna aktivizace žáků. Jsou upřednostňovány heuristické, a problémové, které vedou k objevování nových vztahů, nalézání nových řešení a rozvíjení tvořivosti žáků.

Diskuze je jednou z častých vyučovacích metod, kdy mají žáci možnost vyjádřit své názory, myšlenky a postřehy a měli by se naučit vyslechnout, jaké názory mají ostatní žáci ze skupiny a umět na jejich názory vhodně reagovat. Diskuzi je vhodné uplatnit v době, kdy se pedagog potřebuje seznámit s názory a zkušenostmi žáků s probíraným tématem. Během diskuze je vhodné, když jsou uváděné názory a zkušenosti do aktuálního směru, kterým se diskuze ubírá, přesně zařazené a svým obsahem jsou zajímavé i pro ostatní žáky.

Praktické předvedení je další vyučovací metodou, kdy je experiment demonstrován buď pedagogem, nebo je proveden přímo žáky. Největším kladem pokusu jako vyučovací metody je podle Altmanna (1975) to, že je opřen o pramen poznání, o názor. Pokus je spojen s praktickou činností žáka, která umožňuje vytvořit kladný vztah žáka ke zkoumanému objektu.

Výklad je také možné využití v hodinách prvouky a přírodopisu. Tuto metodu lze zčásti uplatnit i při experimentování, kdy pedagog žákovi předává již hotovou informaci. Žák je pomocí výkladu učitele uveden do dané problematiky a se získanými informacemi může posléze pracovat během vlastního experimentu

Vlastní četba je také metoda, který může žákovi předat informace, které může později během experimentu využít. Žák může číst učebnice, odbornější literaturu, nebo vhodné články na internetu. Metodou, která může být během výuky i provádění experimentu uplatněna, je četba učebnic, odborné literatury, nebo dostupných zdrojů z internetu. Díky této metodě žák získává nové a podrobnější informace, ale také se zdokonaluje v jejich hledání.

Videoprojekce je v dnešní době velmi rozšířená metoda, díky které podle Pettyho (1996) žáci získají velké množství poznatků o probíraném tématu, nebo v případě experimentu je možné ji použít pro předvedení postupu práci, případně jako srovnávací materiál při získání výsledků experimentu, protože v dnešní době je dostupné velké množství videí.

V současné době se při výuce přírodních věd ve velké míře začíná uplatňovat metoda badatelsky orientovaného vyučování. Jak je uvedeno na webu BOV (2013) Nejedná se o metodu novou, ale je to metoda, která se objevuje už v šedesátých letech minulého století a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Snahou učitele při uplatňování této metody ve výuce je vytvářet znalosti žáků systémem pokládaných otázek, kterými žáky usměrňuje ke správnému řešení. Jednotlivé fáze badatelsky orientovaného vyučování při výuce přírodních věd jsou podobné fázím výzkumu. Nejprve se formulují hypotézy, poté jsou vybrány vhodné metody řešení a jejich uplatněním dochází k získání výsledků, které jsou společně s ostatními prodiskutovány, až dojde k závěrečnému potvrzení nebo vyvrácení domněnky.

Přírodní vědy jsou oblastí, kde je očekáván přínos od badatelsky orientovaného přístupu k učení. Bádání je totiž podstatou těchto věd, kde plánování, upřesňování a později i realizace experimentů, tvoří podstatnou část procesu, kdy si žák osvojuje klíčové pojmy a nástin řešení a předpokládaných výsledků. Studentské bádání tak dává studentům šanci si nejen osvojit nové poznatky, ale také pochopit základní povahu vědy. Ruku v ruce jde získávání osvojování si nových pojmů i metod výzkumu. (Stuchlíková, 2010)

Podle toho, jak je bádání řízeno učitelem, může být rozděleno do těchto kategorií:

- potvrzující bádání – žáci jsou seznámeni s otázkou a postupem, výsledky jsou známé, jen je žáci vlastní praktickou činností ověří
- strukturované bádání – otázka i možný postup je žákům předkládán učitelem, žáci na základě těchto informací formulují vysvětlení studovaného jevu
- nasměrované bádání – učitel žákům položí výzkumnou otázku a žáci na jejím základě vytvářejí postup, který poté realizují
- otevřené bádání - žáci si kladou otázku, naplánují postup, provedou výzkum a jeho výsledky zformulují.postup

(Eastwell, 2009 in Stuchlíková, 2010):

3. MATERIÁL A METODY

První fází při zpracování práce byla analýza vzdělávacích programů a zjištění, jakou roli má při vzdělávání pozorování a experiment. Také byly vyhledány definice a názory na využití pozorování a experimentu v publikacích různých autorů. Jsou zaznamenány i jednotlivé fáze experimentu. Prostor byl věnován i didaktickým zásadám, kterými by se měl pedagog řídit, aby si žák odnesl z vyučování co nejvíce potřebných informací. Z dalších pojmů, které by měly mít ve výuce své místo, jsou výukové cíle, organizační formy a výukové metody.

V další fázi byla prostudována literatura, odkud byly vybrány uvedené experimenty., které byly zaznamenány, případně upraveny pro věk žáků, dostupnost pomůcek a byly promyšleny výukové metody a organizační formy, které by byly nejvhodnější k uskutečnění experimentu. Současně byly vymyšleny úkoly, které se k tématu experimentu vztahují a byly vypracovány pracovní listy, kam budou žáci zaznamenávat průběh a výsledky experimentů. Také byly vypracovány pokyny pro učitele, jak experiment uskutečnit.

V poslední fázi byly experimenty ověřeny v praxi a případné metodické nejasnosti nebo nedostatky, které se během ověřování experimentů vyskytly, byly opraveny.

Pomůcky, které byly pro experimenty potřebné, byly zajištěny z vlastních zdrojů. Živočichové byli žákům také dodáni – pouze u jednoho experimentu byl nutný přesun žáků mimo školu (k mraveništi).

Z důvodu počáteční absence přehledu o tom, jaké znalosti v daném ročníku v období provádění experimentu žáci mají, proběhla konzultace s vyučujícím, při níž byl zjištěn i podíl experimentů ve výuce během školního roku. Následně byly žákům kladeny otázky, k danému tématu experimentu, na které by podle vyučujících měli znát odpovědi a byla snaha přejít k diskuzi.

Poté byli žáci uvedeni do tématu experimentu a snažili se naplánovat postup experimentu, přičemž byli pomocí otázek učitele usměrňováni k nejvhodnějšímu postupu. Na základě sestavení pracovního postupu experimentu byli vyzváni ke stanovení domněnky – co se během experimentu může stát a čím by mohl být případný výsledek experimentu ovlivněn.

Následovalo provedení experimentů, kdy byla využita demonstrace učitelem, nebo u některých experimentů, kde to bylo vhodné, proběhla skupinová práce.

Fotografická dokumentace průběhu experimentů byla pořízena až po odchodu žáků, jednak aby nedošlo k pochybení v dozoru nad žáky, ale také z důvodu, aby byly získány co nejlepší fotografie.

Ověřování experimentů, za plně organizovanou základní školu, se zúčastnili žáci pátého ročníku základní školy ve Velkém Meziříčí, kdy bylo ve třídě v době, kdy byl plný počet žáků, 22 žáků.

Experimenty v malotřídní škole byly provedeny v ZŠ Medlov (Brno-venkov), kde byly experimenty ověřeny s žáky třetího a čtvrtého ročníku. (3. ročník – 9. žáků, 4. ročník – 13 žáků)

4. VÝSLEDKY

4.1. Výběr experimentů

Během analýzy učebnic a dalších zdrojů, kde byly uvedeny náměty na experimenty, bylo vybráno 12 námětů, které posloužily k dalšímu zpracování. Jedním z hlavních kritérií pro výběr experimentů, které jsou v této diplomové práci podrobněji rozpracovány, je snadná dostupnost potřebných pomůcek. Ne všechny školy disponují shodnými pomůckami, proto byly upřednostněny experimenty, na které lze pomůcky jednoduše opatřit. Prostorové požadavky experimentů také ovlivňovaly jejich zařazení do této sady. Vybrané experimenty je možné provést v běžné třídě, jeden z nich vyžaduje mimoškolní prostředí. Při výběru byly upřednostněny takové experimenty, které jsou pro žáky zajímavé svým průběhem nebo výsledkem a žáci si je můžou kdykoli vyzkoušet i doma. Posledním kritériem pro zařazení experimentů bylo i to, jestli se téma experimentu nějakým způsobem dotýká obsahu výuky přírodních věd na prvním stupni základní školy.

Experiment č. 1

Podmínky pro růst rostlin

Námět experimentu

Experiment je modifikací pokusu (Allen, 2002) a je zaměřen na dokázání podmínek potřebných k růstu rostliny.

Vztah k učivu a cíle experimentu

Učivo, které je uvedeno v RVP ZV, obsahuje i téma životních potřeb a projevů rostlin. Cílem tohoto experimentu je ověření, které podmínky musí být splněny, aby rostlina pokračovala ve svém růstu. Při úvodu do tématu jsou potřeby rostlin srovnávány s potřebami člověka. Žák si tedy uvědomí i podmínky, které musí být splněny k jeho životu.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, až 30 žáků.

Časová náročnost

Dlouhodobý experiment - celková doba trvání je jeden týden.

Časová náročnost v rámci vyučovací hodiny – založení experimentu 5 minut, zaznamenání výsledků a vyplnění pracovního listu – asi 20 minut.

Organizace experimentu

Experiment může být demonstrován učitelem s tím, že jsou určeni žáci, kteří asistují. V případě dostatečného množství pomůcek žáci pracují ve skupinách.

Místo experimentu

Tento experiment je možné uskutečnit v běžné třídě, pouze je nutné zajistit přenos jedné rostliny do chladničky, nebo pro ni najít jiné chladné místo.

Klíčové otázky

- 1) Co potřebuje člověk k tomu, aby žil?
- 2) Co potřebuje rostlina ke svému růstu?

Pomocné otázky a odpovědi

- Venku je zima a nemůžete si vzít bundu – budete se cítit příjemně?
 - o Určitě ne, bude nám chladno.
- V oblasti je znečištěná voda – proč musí být nutně zajištěna pitná voda?
 - o Protože bez vody přežijeme pouze omezenou dobu a pít znečištěnou vodu je nebezpečné.
- Bude člověk, který žije ve sklepě nebo v místnosti, kde není světlo, zdravý?
 - o Určitou dobu by mohl být, ale po dlouhodobém obývání těchto prostor začne být bledý, malátný atd.
- Vydržíte v místnosti, kam neproudí čerstvý vzduch, ani tam nejsou rostliny?
 - o Pouze určitou dobu, kdy bude ještě ve vzduchu obsažen kyslík, který je pro dýchání člověka potřebný.

Metodické poznámky

V úvodu hodiny žákům položíme klíčové a pomocné otázky.

Následně jsou žáci seznámeni s pomůckami, které mohou být k experimentu využity. Žákům je dán prostor, aby na základě uvedených pomůcek a odpovědí, které byly získány z předchozích otázek, zkusili uvést postup experimentu, jak by tyto odpovědi ověřili. Na základě odpovědí jsou učitelem usměrňováni k postupu, který je uveden níže. Podle tohoto postupu je vytvořen experiment a po týdnu jsou zaznamenány změny v růstu rostlin. Nakonec je vyhodnoceno, co je pro rostlinu důležité a bez čeho by se dokázala obejít.

Pomůcky:

- osm rostlin stejného rodu a přibližně podobného vzrůstu (ibišek) nebo osm misek s naklíčenou řeřichou setou (také podobného vzrůstu)
- chladnička
- skříň nebo temný prostor
- sklenice s víkem a celofán
- voda na zalévání
- samolepky a psací potřeby

Doporučený postup:

Osm rostlin bude rozděleno na čtyři dvojice. Rostliny v každé dvojici pomocí samolepek označíme číslicí jedna a dvě. Na každé rostlině bude i číslo té dvojice, ke které rostlina patří. Označené rostliny rozmístíme na místa podle následujícího návodu.

I. dvojice: (světlo/tma)

Rostlina č. 1 – kam má přístup sluneční záření.

Rostlina č. 2 – kam světlo nepronikne (např. do skříně).

II. dvojice: (vláha/sucho)

Rostlina č. 1 – na stejné místo jako rostlina č. 1 z I. dvojice a bude zalévána podle potřeby.

Rostlina č. 2 bude umístěna na stejné místo, jako rostliny č. 1, ale nebude zalévána.

III. dvojice: (teplo/zima)

Rostlina č. 1 bude ponechána v místnosti o teplotě kolem 20 °C.

Rostlinu č. 2 vložíme do chladničky, nebo chladné místnosti.

IV. dvojice (vzduch/bez přístupu čerstvého vzduchu)

Rostlina č. 1 – stejné místo, jako rostliny č. 1 z předchozích dvojic

Rostlina č. 2 – stejné místo, jako rostliny č. 1, pouze je vložena do zavařovací sklenice, která bude poté uzavřena.

Poznámky:

Experiment není vázán na určitý měsíc, kdy má být založen.

Všechny rostliny budou zalévány podle potřeby, pouze rostlina č. 2 z druhé dvojice zalévána nebude. Po týdnu jsou do tabulky v pracovním listu zaznamenány výsledky pozorování. Pozorování je zaměřeno na barvu rostlin, na jejich zdravý růst nebo případné uvadání/usychání rostlin a další zvláštní projevy. Pozorování je důkladněji zaznamenáno do úkolů 1 – 4 a na základě toho je v závěrečném textu zakroužkována vhodná možnost.

Obrazová dokumentace průběhu tohoto experimentu, která je zařazena v příloze práce zachycuje i rostliny řeřichy seté ihned po založení experimentu, aby byla možnost lepšího porovnání se vzhledem rostliny, který se změnil důsledkem odejmutí dané podmínky. Rostliny při zahájení experimentu, které mají všechny potřebné podmínky – tedy rostliny č. 1 z první, druhé, třetí i čtvrté dvojice (obr.1) posloužily jako srovnávací materiál., na kterém byly sledovány změny během jednoho týdne (obr.2), na kterém nebyla zaznamenána žádná výraznější změna od založení experimentu. Rostlině na obr.3 bude následně odebráno denní

světlo uzavřením např. do skříně. Reakce na tuto změnu po deseti dnech je zachycena na obr. 4. Podmínkou, která bude odebrána rostlině na obr. 5, je vláha. To, že rostlina po několika dnech začala reagovat usycháním, je zachyceno na obr. 6. Další zkoumání je zaměřeno na to, jak bude rostlina na obr. 7 reagovat na umístění v chladnu. Při tomto omezení se rostlina nijak neměnila, což potvrzuje obr. 8. Poslední rostlina na obr. 9 je umístěna do sklenice, která je utěsněna, aby se zabránilo přístupu čerstvého vzduchu. Rostlina prozatím nevykazovala žádné omezení ve svém dalším růstu (obr. 10), což je způsobeno fotosyntetickou činností rostliny. Jedno z vhodných vyplnění pracovního listu k tomuto experimentu je uvedeno na obr. 24 a 25.

Experiment č. 2

Podmínky pro klíčení semen

Námět experimentu

Experiment je uveden v metodické příručce pro učitele, jejíž autorkou je Dvořáková a kolektiv (2010). Námět je velice podobný předchozímu experimentu, jen není předmětem pozorování změna již rostoucí rostliny, ale podmínky, které jsou nutné k vyklíčení semen.

Vztah k učivu a cíle experimentu

Mezi učivem, které je uvedeno v RVP ZV, se nachází téma životních potřeb a projevů rostlin. První experiment tedy slouží k dokázání toho, které potřeby rostlin musí být splněny, aby byl zajištěn jejich růst – nyní bude vyzkoušeno, zda musí být zajištěny tyto podmínky i pro klíčení jejich semen.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, až 30 žáků.

Časová náročnost

Dlouhodobý experiment, předpokládaná doba trvání je asi 9 dní.

Časová náročnost v rámci vyučovací hodiny: 10 minut – založení experimentu a vyplnění části pracovního listu, 2 minuty každý den - zaznamenání průběhu experimentu do pracovního listu.

Organizace experimentu

Pro tento experiment je vhodná demonstrace učitelem, ale také může být zadán jako práce ve skupinách, případně i jako domácí úkol.

Místo experimentu

Experiment je možné uskutečnit v běžné třídě.

Klíčové otázky

- 1) Co potřebuje rostlina ke svému růstu?

2) Co potřebuje semeno rostliny, aby začalo klíčit?

Pomocné otázky a odpovědi

- Je nutné ke klíčení semen světlo?
 - U běžných druhů rostlin nutné není – semena můžeme nechat vyklíčit v zemině, kam světlo nemá přístup, ale rostlina se musí ke světlu dostat. V případě, že bude i nadále přetrvávat tma, bude mít rostlina žlutou barvu.
- Je nutná ke klíčení semen zemina?
 - Není, rostlinu můžeme nechat vyklíčit třeba na vlhké obvazové vatě.
- Je nutné k vyklíčení semen vlhkost?
 - Ano, ale rostlina ji částečně může přijímat i ze vzduchu a hlavně z půdy.
- Vyklíčí semena, když nebudou mít přístup k čerstvému vzduchu?
 - Nevyklíčí – pouze přijmou vodu a po nějaké době začnou plesnivět.

Metodické poznámky

V předchozím experimentu bylo zjišťováno, zda se rostlina vyrovná se změnou podmínek, které ovlivní její růst. U dvojice, kde se zkoumalo, jestli rostlina přežije v uzavřené sklenici bez přístupu vzduchu, se zjistilo, že podmínky pro růst se nijak zvlášť nezměnily a fotosyntéza probíhala dál. Ale co nyní třeba fazole, které nejsou zelené?

V úvodu hodiny jsou žákům položeny klíčové a pomocné otázky. Poté jsou vyzváni k naplánování experimentu.

Následně jsou žáci seznámeni s pomůckami, které lze k experimentu využít. Žákům je dán prostor, aby na základě uvedených pomůcek a odpovědí, které byly získány z předchozích otázek, zkusili uvést postup experimentu, jak by tyto odpovědi ověřili. Na základě odpovědí jsou učitelem usměrňováni k postupu, který je uveden níže. Podle tohoto postupu je vytvořen experiment a po týdnu jsou zaznamenány změny v růstu rostlin. Nakonec je vyhodnoceno, co je pro rostlinu důležité a bez čeho by se dokázala obejít.

Pomůcky:

- semena hrachu nebo fazolí
- kelímky
- vata
- popisovač

- voda na zalévání, černý papír, zemina, sklenice s víkem. (*Lepidium sativum*).

Doporučený postup:

Semena budou rozdělena na čtyři dvojice a pomocí popisovače bude na příslušné krabičce zajištěno označení dvojice a označení rozdělení v rámci dvojice a popsány číslicí jedna a dvě. Do tabulky potom zaznamenáváme svá pozorování doplněním změn, které od založení experimentu a následně předcházejícího zaznamenání proběhly.

I. dvojice: (vzduch/bez přístupu čerstvého vzduchu)

1. Semena jsou uložena v kelímku na místě, kde je dostatečné množství vzduchu
2. semena jsou uložena v uzavřené sklenici

II. dvojice: (světlo/bez světla)

1. Kelímek bude ponechán na místě, kam má přístup sluneční světlo
2. Kelímek bude zakrytý kornoutem z černého papíru

III. dvojice: (půda/bez půdy)

1. Semena jsou vložena do kelímku se zeminou
2. Semena jsou volně ponechána v kelímku

IV. dvojice (voda/bez vody)

1. Zálivka semen probíhá stejně, jako u ostatních
2. Semena nejsou zalévána.

Poznámky:

Všechny rostliny budou zalévány podle potřeby, pouze rostlina č. 2 ze čtvrté dvojice zalévána nebude. Experiment je vhodné založit v pondělí, které je bráno jako první den experimentu. Vždy na konci dne je vhodné do pracovního listu zaznamenat změny. Šestý a sedmý den v pracovním listě chybí – sobota a neděle.

Experiment je možné založit kdykoli během roku.

Experiment č. 3

Klíčení semen různých rostlin na světle a ve tmě

Námět experimentu

Námět k tomuto experimentu je uveden v publikaci Macháčkové (1982) – Poznáváme přírodu.

Vztah k učivu a cíle experimentu

Růstem rostlin se zabývají žáci už v prvním ročníku, kde se seznamují s jednotlivými částmi rostliny a fázemi růstu. V dalších ročnících jsou jejich znalosti prohlubovány. Tento experiment má za cíl ukázat žákům to, že ne všechny podmínky musí být u každé rostliny splněny.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni, asi 30 žáků.

Časová náročnost

Dlouhodobý experiment, celková doba od založení po skončení výsledků je asi devět dnů.

Organizace experimentu

Experiment může být demonstrován učitelem, nebo můžou být žáci rozděleni do skupin s tím, že každá skupina odpovídá za průběh svého experimentu.

Místo experimentu

Experiment je možné uskutečnit v běžné třídě. Nevyžaduje žádné zvláštní vybavení.

Klíčové otázky

- 1) Co potřebují semena rostlin, aby začala klíčit?
- 2) Musí mít všechna semena ke klíčení světlo?

Pomocné otázky a odpovědi

- Pokud chceme zjistit, jestli je nutné ke klíčení semen rostlin světlo, jak by mohl být experiment proveden?
 - Jednu rostlinu umístíme do temna, nebo ji přikryjeme černým papírem.

Metodické poznámky

Po položení klíčových a pomocných otázek je žákům dán prostor, aby zvolili vhodný způsob, jak by experiment naplánovali. Poté je experiment proveden a průběžně jsou zaznamenávány výsledky do pracovního listu.

Pomůcky:

- krabíčka tvaru kváдру
- semena řeřichy seté
- semena cibule kuchyňské
- semena černuchy seté
- vata
- voda na zálivku

Doporučený postup:

Dno krabíčky vyložíme vatou a pomyslně je rozdělíme na tři pásy. Levý pás pokryjeme semínky černuchy seté, prostřední pás semeny cibule kuchyňské a pravý pás zbývá pro řeřichu setou. Stejný postup opakujeme ještě jednou – tentokrát u druhé krabíčky. Obsah obou krabíček zalijeme a udržujeme ve vlhkosti. Obě krabíčky umístíme k oknu, jen jednu zakryjeme černým papírem. Každý den (kromě víkendu) pozorujeme změny a zaznamenáváme do pracovního listu.

Poznámky:

Pokud jsou podmínky vyhovující, není založení experimentu vázáno na určitý měsíc.

Experiment č. 4

Směr růstu rostliny

Námět experimentu

Experiment byl zaznamenán v pracovním sešitě pro 4. a 5. ročník základní školy (Dančák, 2008a)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Již od prvního ročníku se žáci učí stavbu rostliny – kořen je v zemi a zelená část rostliny vyrůstá vzhůru. Cílem experimentu je ukázat žákům, že nedochází k porušení tohoto pravidla.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků.

Časová náročnost

Experiment od založení po zaznamenání výsledků trvá asi dva týdny. První týden ponecháme na vyklíčení semen řepičky, po týdnu je krabice nakloněna a po dvou týdnech je experiment ukončen.

Organizace experimentu

Experiment může být uspořádán jako skupinová práce, demonstrován učitelem nebo zadán jako domácí úkol.

Místo experimentu

Experiment je možné založit v běžné třídě. Speciální podmínky a pomůcky nejsou vyžadovány.

Klíčové otázky

- 1) Pozná rostlina, kterým směrem roste?

Pomocné otázky a odpovědi

- Kterým směrem rostou nadzemní části rostlin?

- o Rostlina většinou roste směrem vzhůru
- Když rostlinu nakloníme, co se stane?
 - o Rostlina se po nějaké době ohne tak, aby opět směřovala směrem, který je pro ni přirozený - tedy vzhůru.

Metodické poznámky

Rostlina má schopnost rozpoznat, kterým směrem má růst. Proto kořen vždy směřuje dolů a zelená část rostliny vzhůru. Tato schopnost se nazývá geotropismus.

Žáci jsou pomocí otázek navedeni k naplánování experimentu a po sestavení vhodného plánu je experiment založen.

Pomůcky:

- krabice tvaru kvádru
- semena řechy seté
- vata
- voda na zálivku

Doporučený postup:

Dno krabice vyložíme vatou, kterou posypeme semeny řechy seté. Obsah krabice udržujeme ve vlhkosti. Čekáme asi týden, než semena vyklíčí a rostliny budou dosahovat délky přes dva centimetry. Postavení rostlin zaznamenáme do pracovního listu. Poté krabici nakloníme a zaznamenáme nové postavení rostlin. Počkáme asi týden a zaznamenáme, jestli se směr růstu rostlin nějak změnil.

Poznámky:

Založení experimentu není vázáno k určitému měsíci – je možné jej založit kdykoli.

Experiment č. 5

Rostlina a zdroj světla

Námět experimentu

Experiment byl uvedený v učebnici přírodovědy pro 4. ročník (Štiková, 2010)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Experiment je zaměřený na dokázání toho, že se rostlina dokáže přizpůsobit některým okolním podmínkám – dokázání fototropismu u rostlin.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, až 30 žáků

Časová náročnost

Dlouhodobější experiment – asi 2 týdny

Organizace experimentu

Experiment může být demonstrován pedagogem, nebo je možné žáky rozdělit do skupin (asi čtyři žáci v každé skupině), kdy bude každá skupina odpovídat za svůj experiment a za zaznamenání jeho průběhu a výsledku na pracovní list.

Místo experimentu

Prostorové požadavky pro experiment nejsou náročné – lze jej uskutečnit v běžné třídě

Klíčové otázky

- 1) Potřebuje rostoucí rostlina světlo?
- 2) Vykonává rostlina ke zdroji světla nějaký pohyb?

Pomocné otázky a odpovědi

- Dochází u rostlin k nějakému pohybu?
 - o Květ rostliny se ráno rozvíjí a večer se zavije.

- o Například květy slunečnic nejsou po celou dobu natočené k jedné světové straně.

Metodické poznámky

Úvodní část bude zaměřena na získávání informací od žáků, kteří se s daným tématem někdy setkali. Pomocí klíčových a pomocných otázek žáky navedeme k naplánování experimentu. Dál je možné žákům zadat i úkol, kdy pozorují rostliny ve škole a natočení listů směrem k oknu. Listů, které směřují k oknu, by mělo být víc, než listů, které rostou směrem do místnosti.

Pro ověření správnosti experimentu, jsou žáci rozděleni do skupin, kde si každá skupina sama připraví tento experiment, bude se starat o jeho průběh a zaznamenávat výsledky.

Pomůcky: (pro 1 skupinu)

- krabíčka tvaru kvádra
- semena řechy seté
- vata
- 4 samolepky, psací potřeby
- voda na zalévání

Doporučený postup:

Dno krabíčky je vyloženo vatou, která je posypána semeny řechy seté – během experimentu je vata průběžně zavlažována. Na kratší části vnější strany krabíčky jsou ke každému rohu nalepeny samolepky, které jsou popsány čísly jedna a dvě tak, aby stejná čísla byla naproti sobě. Krabíčka s obsahem je položena k oknu, aby jedničky směřovaly k oknu.

Když jsou rostliny vysoké asi 2 cm, je zaznamenán jejich směr natočení (který vidíme na obrázku č. 11), do obrázku č. 1. na pracovním listě. Po zakreslení je krabíčka otočena (k oknu tentokrát směřují samolepky s číslem dvě – což vidíme na obrázku č. 12). Natočení rostlin je ihned zaznamenáno do pracovního listu, tentokrát jako obrázek č. 2. Po třech dnech je opět zakresleno nové natočení rostlin do obrázku č. 3 pracovního listu.

Poznámky:

Rostlina by z důvodu zkreslení výsledků neměla být vystavována umělému osvětlení. Ukázka vypracovaného pracovního listu je na obr. 26. Experiment je možné založit kdykoli.

Experiment č. 6

Změna tvaru plodu rostliny

Námět experimentu

Pokus, jak se rostlina nebo její plod zachová, když nastane omezení růstu nějakou překážkou, uvedl ve své publikaci Harder (2009)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Experiment je zaměřený na důkaz toho, jak je rostlina schopná přizpůsobit se podmínkám, které ovlivňují její růst.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, libovolný počet žáků

Časová náročnost

Dlouhodobý experiment

Organizace experimentu

Z důvodu růstu a dozrávání plodů rostliny lilek rajče během letních prázdnin by bylo vhodné zadat experiment žákům jako dobrovolný úkol na prázdniny. Učitel sám experiment také založí a po prázdninách může žákům přinést ukázat svůj výsledek – v případě, že to nebude z důvodu kažení plodu možné, bude muset postačit dokumentace experimentu pomocí fotografií.

Klíčové otázky

- 1) Dokáže se rostlina přizpůsobit nějaké překážce?
- 2) Má rostlina vždy stejný tvar plodu, nebo se může měnit?

Pomocné otázky a odpovědi

- Když se vám do cesty někdo postaví, obejdete ho. A co udělá rostlina?
 - o Rostlina se také pokusí překážce vyhnout – buď najde kolem překážky okliku, nebo je-li to možné, proroste překážkou.

- Většinou bývá plod lilku rajče kulatý, ale nyní jsou vyšlechtěné i odrůdy, kde je tvar hruškovitý. Můžeme přinutit i klasickou odrůdu, aby měla jiný tvar?
 - o Možné to je, pokud rostoucí plod umístíme do vhodné formy, tak se jí přizpůsobí.

Metodické poznámky

V úvodu hodiny může být zjištěno povědomí žáků o tom, jak rostliny přizpůsobí svůj růst v případě, že narazí na mechanickou překážku – zeď, plot, skála, nebo další věci. Žáci se pokusí odpovědět na klíčové a pomocné otázky. Dál je zjišťováno, zda se s některým z případů, kdy byl růst rostliny nebo plodu ovlivněn mechanickou překážkou, žáci setkali, případně kde. Poté je vhodné žákům ukázat některé fotografie těchto situací. Jednu z těchto situací ukazuje obr. 13.

Pomůcky:

- Rostlina lilku rajče – nejlépe v době, kdy se začínají tvořit plody
- průhledná pevná krabička nebo zkumavka – podle možností
- průhledná lepicí páska

Doporučený postup:

Připravíme krabičky, ve kterých musí být otvor, případně jim musí chybět jedna ze stěn. Když se na rostlině začínají objevovat plody, jsou krabičky připevněny na místo, kde se plod začíná tvořit tak, aby byl uvnitř krabičky. Pomocí průhledné lepicí pásky je uzavřen otvor, aby plod z krabičky během svého růstu nevyklouzl. Během růstu rostliny sledujeme měnící se tvar plodu. Tuto změnu můžeme vidět na obrázku 14.

Poznámky:

Rostlina je po celou dobu zasazená – může být využitý školní skleník, pokud jím škola disponuje. V jiném případě postačí květináč vhodné velikosti. Rostlina je po celou dobu experimentu zalévána. Krabičky nesmí být příliš těžké, aby nedošlo k utržení plodu. Během nasazování krabiček je nutné postupovat opatrně, aby se nezlomily části rostlin, které jsou potřebné pro přívod živin do plodu. Vhodné je současné nasazení krabiček na více plodů, aby se předešlo nedokončení experimentu z důvodu předčasného odpadnutí plodu.

Možnou podobu vypracování pracovního listu k tomuto experimentu ukazuje obr. 27.

Experiment č. 7

Musí mít rostlina klasickou stavbu těla?

Námět experimentu

Experiment byl naplánován podle publikace, jejímž autorem je Patočka (1971)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Od první třídy jsou žáci seznámeni s jednotlivými částmi těla rostliny. Cílem experimentu je ukázat, že ne vždy musí mít rostlina jen jeden kořen.

Cílová skupina

Je možné experiment uskutečnit na prvním stupni základní školy, ale byl by vhodný i pro starší žáky.

Časová náročnost

Dlouhodobý experiment, předpokládaná doba od založení po výsledek – asi půl roku.

Organizace experimentu

Při tomto experimentu by byla nejvhodnější demonstrace učitelem, kdy žáci asistují. Případně je možné zadat tento experiment i jako dobrovolný domácí úkol.

Místo experimentu

Experiment je možné uskutečnit na méně frekventovaném místě ve škole, aby nepřekážel. Neměl by ale být ve tmě.

Klíčové otázky

- 1) Může rostlina lilku brambor tvořit hlízy ve střední části stonku?

Pomocné otázky a odpovědi

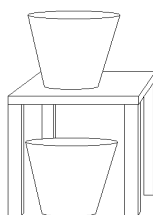
- Kde tvoří rostlina lilku brambor hlízy?
 - o V kořenové části v půdě
- Jak zkusíte, jestli je možné tvořit hlízy i ve střední části stonku?
 - o Umístíme střední část rostliny při jejím růstu do půdy.

Metodické poznámky

V úvodní části hodiny je zmíněno něco z historie rostliny lilek brambor. Původně rostlina pochází z Jižní Ameriky a byla do Evropy dopravena v období zámořských objevů a obchodních cest. Nejprve byla rostlina pěstována pro okrasu, později byl zjištěn užitek hlíz. Dál žáci můžou zkusit odůvodnit, proč pole s touto rostlinou má specifickou úpravu a jak je zmíněná úprava uspořádána vzhledem ke svahu a čemu je tím zabráněno. Uspořádání vzhledem ke svahu je naznačeno na obrázku. Tímto uspořádáním je zabráněno shromáždění dešťové vody pod svahem a tedy i přemokření půdy.



Vhodné uspořádání



Nákres pokusu č. 7

Pomůcky:

- hlíza rostliny lilek brambor
- 2 květináče
- zemina
- krabice (bedna nebo stojan)
- voda na zalévání

Doporučený postup:

Klíčící hlíza rostliny lilek brambor je umístěna do jednoho z květináčů a zasypána zeminou. Až bude výška rostliny shodná s výškou připravené krabice, jsou v krabici vytvořené otvory. Jedním z otvorů je prostrčena špička rostliny a na krabici je umístěn květináč, jehož spodním otvorem je také prostrčena špička rostliny. Během růstu je špička rostliny postupně zasypávána zeminou. Obsah obou květináčů bývá občas zavlažován. Průběh experimentu vidíme na obrázku č. 15, kde je detailnější zaznamenání růstu rostliny. Obrázek č. 16 zachycuje celkové uspořádání experimentu. Po nějaké době, kdy rostlina roste, jsou oba květináče opatrně posunuty o pár centimetrů níž a je zkontrolováno, zda se v okolí původní hlízy vytvořily nové. Ve vrchním květináči by měly být pouze nové hlízy.

Poznámky: Experiment je možné uskutečnit kdykoli.

Experiment č. 8

Cévní svazky v rostlině

Námět experimentu

Námět k tomuto experimentu je publikován v učebnici Danihelkové (2007a)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Stavba rostliny a podmínky pro její růst jsou zařazeny již v učivu pro první ročník základní školy, během dalších let jsou žáci podrobněji seznamováni s transportem živin. Experiment je zaměřený na důkaz toho, jak jsou rozváděny (a následně ukládány) přijímané živiny do jednotlivých částí rostliny. Žák si v tomto experimentu zopakuje, co je pro rostlinu důležité a jak se nazývají její jednotlivé části.

Cílová skupina:

Třída na prvním stupni základní školy, libovolný počet žáků

Časová náročnost:

Závisí na koncentraci roztoku a na volbě zkoumané rostliny. Od založení po získání výsledků doba experimentu nepřekročí 3 dny.

Organizace experimentu:

Experiment může být demonstrován učitelem, poté jsou žáci rozděleni do skupin s tím, že každá skupina může použít jinou barvu inkoustu.

Místo experimentu:

Experiment je možné uskutečnit v běžné třídě, nebo si jej žáci můžou založit i doma.

Klíčové otázky:

- 1) Můžeme vidět, jak jsou rozváděny živiny v rostlině?

Pomocné otázky a odpovědi:

- Jak jsou rozváděny živiny v těle člověka? Můžeme jejich cestu vidět?

- o Živiny jsou převážně roznášeny krví. Můžeme nahmatat tepnu, pozorovat žíly i vlasečnice. V lékařství se využívá roztok, který je vpraven do žíly a díky dalším přístrojům je pozorován jeho průchod oběhovou soustavou.
- Mají i rostliny nějaké cévní svazky? Můžeš pozorovat průchod živin těmito svazky?
 - o Ano, mají. Pozorování je možné uskutečnit stejným způsobem jako u člověka – obarvením tekutiny nápadnou barvou.

Metodické poznámky:

Na úvod se žáků zeptáme, jak jsou rozváděny živiny v těle člověka a zvířat. Jak se soustavy, kterými je transport živin v těle zajišťován, nazývají. Poté je vznesen dotaz, zda i rostliny mají nějaký podobný průběh rozvádění živin. K tomu poslouží klíčové a pomocné otázky. Po jejich zodpovězení jsou žáci vyzváni k návrhu experimentu – jak by ověřili nebo vyvrátili své odpovědi.

Pomůcky:

- květ se stonkem (řezaná rostlina) – narcis nebo tulipán
- váza nebo sklenice
- voda
- barevný inkoust (barva musí být odlišná od barvy květiny)

Doporučený postup:

Do skleniček s vodou obarvenou inkousty různých barev vložíme řezané rostliny. Pozorujeme změny, které u rostlin během experimentu nastávají, a tyto změny, které vykazuje obr. 17, zaznamenáváme do pracovního listu.

Poznámky

Experiment je nevhodnější uskutečnit v době, kdy kvetou tulipány, narcisy a další rostliny, které je vhodné k experimentu využít. Je ale možné jej uskutečnit i v jiné době během roku, pokud si tyto rostliny zajistíme.

Experiment č. 9

Podmínky pro kynutí

Námět experimentu

Experiment byl naplánován na téma učiva ve čtvrtém a pátém ročníku.

Vztah k učivu a cíle experimentu

Žáci zjistí, že ne všechny živé organismy zřetelně vidíme, ale můžeme jejich přítomnost dokázat tím, že pozorujeme jejich reakci na určité podmínky. Dále je demonstrováno, jaké podmínky musí být splněny, aby došlo ke správné reakci – kynutí. Učivo o kvasinkách je obsaženo v učebnici pro čtvrtý a pátý ročník (např. Dančák, 2008b).

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků

Časová náročnost

I s vyplněním pracovního listu – asi 40 minut.

Organizace experimentu

Experiment může být demonstrován učitelem a žáci mohou při zakládání experimentu pomáhat, nebo v případě většího počtu pomůcek jsou žáci rozděleni do skupin a pracují ve skupinách. Experiment je možné zadat i jako domácí úkol.

Místo experimentu

Experiment je možné uskutečnit v běžné třídě, nebo ve školní jídelně, kuchyňce – pokud je to možné.

Klíčové otázky

- 1) Jaké přísady musíme smíchat, aby došlo ke kynutí?
- 2) Závisí rychlost nabývání na teplotě?

Pomocné otázky a odpovědi

- Může dojít ke kynutí bez tekutiny?
 - o Ne, pokud použijeme sypké, nebo pevné (lisované) droždí.

- Může dojít ke kynutí bez cukru?
 - Nemůže – chybí živná půda.
- Je nutné ke kynutí droždí?
 - Ano – jinak se cukr pouze rozpustil v tekutině
- Závisí rychlost kynutí na teplotě tekutiny?
 - V teplé tekutině dochází rychleji k nabývání obsahu, ovšem ve srovnání s chladnou tekutinou se po nějaké době hladiny vyrovnají – chladnější mléko získává teplotu místnosti a teplejší mléko začíná chladnout

Metodické poznámky

Od žáků si učitel nechá vysvětlit, jak vypadá stavba těla houby. Následně se zeptá, co houba ke svému růstu potřebuje. Navážeme oznámením, že ne všechny houby můžeme vidět. Existují kvasinky – jednobuněčné mikroorganismy, které řadíme k houbám, ale jsou pro nás pouhým okem neviditelné. Využívají se třeba při výrobě vína, piva nebo chleba. To, co můžeme z kvasinek vidět, je droždí, které je druhotným výrobkem z kvasnic. Zjistí se, jestli žáci znají droždí – kde se používá. Následně jsou dotázáni – co ještě musí být v nádobě, aby došlo ke kynutí? A položením pomocných otázek jsou navedeni k naplánování experimentu.

Pomůcky:

- shodné nádoby
- droždí
- mléko
- cukr

Doporučený postup:

Do čtyř shodných nádob dáme připravené suroviny s tím, že bude vždy jedna ze surovin chybět. Na obr. 18 je vidět obsah první nádoby, který se skládá z mléka, droždí a cukru. Z popisku na sklenici v obr. 19 je zřejmé, že v obsahu sklenice chybí cukr. Další vynechanou surovinou na obr. 20 je droždí. Z obr. 21 je patrné, že chybí mléko. Pokud postup shrneme, máme čtyři sklenice s tím, že jedna je kontrolní s obsahem: droždí, mléko, cukr. V druhé sklenici je droždí a mléko. Třetí sklenice obsahuje mléko a cukr a na čtvrtou sklenici zbývá kombinace droždí a cukru. Zobrazení všech sklenic je zachyceno na obr. 22. Za 10 minut

po založení experimentu zaznamenáme výsledky, které jsou zachyceny na obr. 23 do pracovního listu. Poté založíme nový experiment, kdy v jedné sklenici bude cukr, droždí a teplé mléko a obsah druhé sklenice bude stejný, jen mléko bude studené. Pozorujeme změny.

Poznámky:

Experiment je možné uskutečnit kdykoli během roku.

Mléko, které použijeme pro rychlejší průběh experimentu, dáme na chvíli ohřát.

Ukázka vypracovaného pracovního listu je zachycena na obr. 28 a 29.

Experiment č. 10

Spolupráce u mravenců

Námět experimentu

Námět experimentu byl převzatý z knihy Andrews a Knighton (2006)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Žák během tohoto experimentu bude pozorovat soudržnost mravenců a způsob jejich organizace při získávání potravy. Dále si ověří, jakým způsobem mravenci řeší změnu situace. Žáci se od první třídy učí o různých společenstvech živočichů.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, libovolný počet žáků

Časová náročnost

Odhadovaný čas – asi 45 minut a víc

Organizace experimentu

Experiment je uskutečněn nejprve přípravou ve škole (získání informací o mravencích, kteří jsou následně pozorováni), poté následuje cesta k mraveništi, kde se uskuteční pozorování. Po opětovném přesunu do školy je pozorování zaznamenáno.

Místo experimentu

Třída a poté místo mimo budovu školy, kde je mraveniště.

Klíčové otázky

- 1) Jakým způsobem mravenci přenášejí potravu do mraveniště?

Pomocné otázky a odpovědi

- Když mravenec najde potravu, která je větší než on, jak zareaguje?
o Vezme si kousek a půjde k mraveništi. K potravě přivede ostatní.
- Jakou zvolí spolu s ostatními cestu k mraveništi?

- o Budou chodit stále po jedné cestě tak, že se budou setkávat ti, kteří jdou pro potravu s těmi, kteří potravu nesou do mraveniště.
- Když potravu přesuneme, změní se cesta mravenců?
 - o Budou chodit na místo, kde byl původní nález potravy a od toho místa zase vytvoří další cestičku k novému místu

Metodické poznámky

V úvodu je žákům položena otázka: „Když najdete něco, co bude pro vás užitečné, ale nezvládnete to sami dopravit na místo, kam chcete – co byste dělali? A jakým způsobem upozorníte ostatní, že potřebujete pomoc? Jakou trasu budou ostatní hledat při cestě k vám? Poté je položena klíčová otázka a pomocné otázky. Protože je pozorován živočich, jehož některé druhy podléhají zákonu o ochraně přírody, je nutné mít tuto skutečnost neustále na zřeteli a veškerá pozorování tomu přizpůsobit.

Pomůcky:

- jablko
- nůž
- místo, kde je mraveniště
- lupa

Doporučený postup:

Jablko rozkrojíme na čtvrtky a jednu z nich položíme před některého z mravenců. Počkáme asi hodinu, až mravenec přivede k jablku další mravence. Pozorujeme cestu, kterou vytvořili. Poté jablko přemístíme asi 15 cm od původního místa a sledujeme, jak se mravenci začnou chovat. Výsledky pozorování zaznamenáme do pracovního listu.

Poznámky:

Vyplněný pracovní list k tomuto experimentu je na obr. 30.

Experiment č. 11

Odlišnosti bezobratlých živočichů

Námět experimentu

Námět na experiment vznikl složením několika experimentů z publikace, kterou napsal Altmann (1979)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Cílem experimentu je srovnat dva živočichy, které spojuje to, že náleží mezi bezobratlé živočichy. Zjištění, jakým způsobem se pohybují, co jim v pohybu napomáhá a pohyb na jakém materiálu je pro ně nejvhodnější a proč. Už od první třídy se žáci během výuky přírodních věd setkávají s různými živočichy, v dalších ročnících dochází k získávání podrobnějších informací o jejich životě.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků.

Časová náročnost

Minimálně dvě vyučovací hodiny.

Organizace experimentu

Experiment může být demonstrován učitelem, nebo jsou žáci rozděleni do skupin asi po čtyřech a každá skupina zkoumá jeden jev s tím, že si skupiny pomůcky vymění, jen hlemýžď a žížala skupině zůstávají.

Pouze experiment s hledáním potravy by měl být proveden demonstračně. Je možné využít i závody hlemýžďů - každá skupina má svého hlemýžďe označeného číslem na ulitě. Hlemýžďi jsou umístěni na pomyslnou startovací čáru a sleduje se, který hlemýžď najde kousek melounu jako první.

Místo experimentu

Experiment je možné uskutečnit v běžné třídě.

Klíčové otázky

- 1) Jak se pohybuje hlemýžď a jak přijímá potravu?
- 2) Jak se pohybuje žížala?

Pomocné otázky a odpovědi

- Kde se můžeš setkat s označením „hlemýžď“?
 - o Živočich, ale také část vnitřního ucha.
- K čemu hlemýžďi slouží vypouštění slizu?
 - o Snižuje tření při pohybu hlemýždě a chrání ho před poraněním při zdolávání ostrých předmětů.
- Jak se pohybuje žížala?
 - o Natahováním a stahováním svého těla, občas krouživými pohyby.

Metodické poznámky

Žáci porovnávají délku, kterou oba živočichové urazí za určitý čas. K měření trasy hlemýždě jim poslouží provázek, který položí na slizovou stopu a následně jej natáhnou na pravítko. Slizová stopa u hlemýždě snižuje tření při jeho pohybu a chrání hlemýždě před případným poraněním. Díky vypouštěnému slizu může hlemýžď lézt i ulitou dolů. Pohyb hlemýždě je podobný jako u vozidla s pásy. Potravu hlemýžď přijímá pomocí jazyka, který je krytý chitinovou destičkou – radulou.

Pomůcky:

- hlemýžď zahradní
- žížala obecná
- různé druhy povrchů (látka, smirkový papír, lavice)
- tužka
- skleněná tabulka nebo tabulka z hladkého tvrdého plastu,
- potrava – hladká mouka s vodou
- skleněná nádoba
- písek
- voda
- kousek melounu

Doporučený postup:

Nejprve jsou doplněny chybějící údaje do úkolu č. 1. Poté je zakreslen hlemýžď zahradní a žížala obecná a z druhého listu jsou vystřiženy části těla, které budou k obrázkům přilepeny a budou spojeny se správnou částí těla živočicha.

První skupina zjišťuje vzdálenost, kterou hlemýžď a žížala v určitém čase urazí. Naměřené vzdálenosti zaznamená do tabulky a přilepí lístky s vhodnými jednotkami délky.

Druhá skupina pokládá hlemýžď na různé druhy povrchů a pozoruje, kde se hlemýžď pohyboval nejrychleji a kde nejpomaleji.

Třetí skupina položí hlemýžď na průhlednou tabulku a před hlemýžď umístí trochu namíchané potravy. Zespod sleduje, jak hlemýžď potravu přijímá a jakým způsobem se k ní pohyboval.

Čtvrtá skupina může zjistit, jestli může hlemýžď lézt i kolmo vzhůru, nebo dokonce ulitou dolů.

Následuje poslední experiment, který bude proveden demonstračně. Umístíme hlemýžď do skleněné nádoby (akvária), kde je navlhčeným pískem zasypán kousek melounu. Poté pozorujeme, jaký smysl hlemýžď asi používá, aby potravu našel. Případně jsou uspořádány závody hlemýžďů.

Poznámky:

Experiment je nutno uskutečnit v jarních nebo letních měsících, kdy jsou oba živočichové v přírodě volně k nalezení.

Experiment č. 12

Schopnost hlemýžďe obnovit poškozenou část ulity

Námět experimentu

Námět k tomuto experimentu uvádí Altmann (1979)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Žáci zjistí, že někteří živočichové mají schopnost regenerace poškozených částí. Také si můžou všimnout rozdílů mezi stejnými živočichy, kteří žijí v odlišných podmínkách.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků.

Časová náročnost

Celkově dlouhodobý experiment.

5 minut založení experimentu a každý den pozorovat změny.

Organizace experimentu

Experiment by měl být z důvodu co nejmenšího poškození hlemýžďů a z důvodu bezpečnosti žáků proveden demonstračně.

Místo experimentu

Experiment je možné založit v běžné třídě.

Klíčové otázky

- 1) Může hlemýžď obnovit svou poškozenou ulitu?

Pomocné otázky a odpovědi

- Když spadne taška ze střechy a do domu začne pršet, co by tatínek udělal?
Může něco takového udělat i hlemýžď.
 - o Určitě by chybějící tašku co nejdříve nahradil jinou. Hlemýžď se také bude snažit chybějící místo utěsnit, jen mu to bude trvat déle.

- Je nutné hlemýždi podávat strouhanou sépiovou kost?
 - o Ano, jinak by zacelení ulity nebylo pevné.
- Znáš nějaké živočichy, kteří mohou obnovit chybějící část těla?
 - o Ještěrky – ocas, pavouci – končetinu, atd.

Metodické poznámky

Ulita hlemýždě, která je točená ve směru pohybu hodinových ručiček, je pravotočivá. Zjistíme to tím, že položíme ulitu vrcholem nahoru a ústí bude dole směřovat k nám. Pokud je ústí na pravé straně, je ulita pravotočivá. Když bude vlevo, jedná se o méně obvyklou – levotočivou ulitu. Velikost, tloušťka a hladkost povrchu jsou vlastnosti ulity, které naznačují, jaké jsou v místě výskytu hlemýždě podmínky. Hlemýžď, v případě poškození ulity, má schopnost ji zacelit. Před uskutečněním experimentu je žákům oznámeno, že by tento experiment neměli provádět mimo školu, aby nenarušovali přírodu.

Pomůcky:

- hlemýžď zahradní
- nůž nebo ostrý předmět
- salát
- nastrohaná sépiová kost

Doporučený postup:

Hlemýžďi je vytvořena díra v ulitě. Následně je pozorováno, zda se mu rána zacelí. Během krmení hlemýždě je nutné mu na salát nastrohat sépiovou kost, aby měl dostatek vápníku, který k zacelení ulity potřebuje.

Poznámky:

Dalším námětem pro experiment by mohlo být zkoumání, jak těžké břemeno hlemýžď unese. Na ulitu hlemýždě je nalepený kousek plastelíny, do které jsou postupně vpraveny hřebíky. Když hlemýžď v cestě nepokračuje, je zvážena hmotnost plastelíny s jejím obsahem.

Experiment č. 13

Prospěšnost žížaly obecné

Námět experimentu

Námět k tomuto experimentu byl zařazen ve slabikáři pro první ročník (Březinová a Stadlerová 2007)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Tento experiment se zabývá lepším poznáním bezobratlého živočicha – žížaly obecné, a zjištěním její prospěšnosti v rámci ekosystému. Asi ve třetím ročníku se žáci učí o složení půdy. Je tedy vhodné jim ukázat, kdo a jak se stará o to, aby byla půda úrodnější.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků

Časová náročnost

Doba trvání experimentu je asi týden.

Organizace experimentu

Žáci jsou rozděleni do skupin a každá skupina si tento experiment založí.

Místo experimentu

Experiment je možné provádět v běžné třídě.

Klíčové otázky

- 1) Čím může být žížala prospěšná?

Pomocné otázky a odpovědi

- Co všechno je obsaženo v půdě?
 - o Voda, vzduch, minerální látky, humus
- Co poslouží k tomu, aby tyto složky byly v půdě roznášeny?
 - o Žížala a další živočichové, kteří žijí pod zemí, ale i voda.

- Dokážeš nějak ukázat, že je půda žížalou opravdu promíchávána?
 - o Tímto experimentem.

Metodické poznámky

Každý živočich má v ekosystému svoji hodnotu. Někteří ve svém důsledku regulují početnost jiných organismů, zvěře, další slouží jako potrava pro některé ostatní živočichy, jiní zase přispívají k rozmnožování rostlinstva, nebo se starají o to, aby rostliny měly dostatek živin k růstu. Žákům jsou položeny otázky: Je možné, že i malý živočich, jako je žížala obecná, je pro přírodní prostředí něčím prospěšný? Na kterém místě žížalu nejčastěji najdete? Kde žije? A proč jich po dešti vidíme velké množství?

Pomůcky:

- žížala obecná
- plastová láhev čiré barvy
- síťovaná podložka na přikrytí otvoru
- zemina dvou odlišných barev (případně zemina a písek)
- suché listí a voda

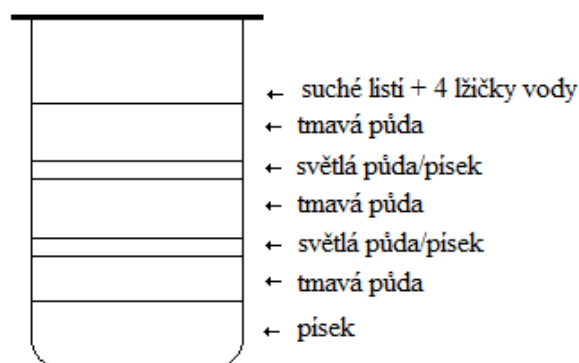
Doporučený postup:

Plastová láhev je zbavena hrdla a do zbytku lahve jsou střídavě sypány tmavé a světlé vrstvy půdy a písku. Do obsahu lahve je umístěna žížala a na poslední vrstvu je vložen suchý list stromu. Následně jsou na list vpraveny čtyři lžičky vody. Po založení experimentu je uspořádání vrstev zaznamenáno do pracovního listu a láhev je po stranách obalena černým papírem. Po týdnu je papír z lahve odstraněn a je zaznamenána změna v uspořádání vrstev

Poznámky:

Experiment je vhodné založit na jaře, v létě nebo na podzim.

Možnost, jak může být vypracován pracovní list k tomuto experimentu, je zachycena na obr. 31.



Experiment č. 14

Žížala obecná

Námět experimentu

Námět experimentu uvádí Altmann (1979)

Vztah k učivu a cíle experimentu

Cílem tohoto experimentu je, seznámit žáky s bezobratlým živočichem – žížalou obecnou, detailněji prozkoumat povrch jejího těla a seznámit se s reakcemi tohoto živočicha na okolní podněty.

Cílová skupina

Třída na prvním stupni základní školy, asi 30 žáků.

Časová náročnost

Asi 40 minut

Organizace experimentu

Experiment je možné demonstrovat učitelem, nebo rozdělit žáky do skupin

Místo experimentu

Experiment je možné provádět v běžné třídě, ale také v přirozeném prostředí živočichů – tedy venku.

Klíčové otázky

- 1) Jak žížala reaguje na podráždění?
- 2) Má žížala hladké tělo?

Pomocné otázky a odpovědi

- Když se dotknete ostrého předmětu, co uděláte? A co udělá žížala?
 - o Snažíme se od tohoto předmětu co nejdříve ucuknout. Žížala se také bude snažit od předmětu oddálit, jen v případě, že se jí bude předmět dotýkat v prostřední části těla, bude se stahovat.

- Jak poznáte, že je něco opravdu hladké?
 - o Musíme po předmětu přejít konečky prstů různými směry.

Metodické poznámky

Žížala obecná – bezobratlý živočich, který patří do kmene kroužkovců, tráví většinu svého života pod zemí. Je prospěšná kypřením půdy a zanášením humusu do nižších vrstev půdy.

Žáci jsou vyzváni ke sdělení svých poznatků o žížale obecné. Poté jsou dotázáni, zda je tělo žížaly hladké. Následně jsou provedeny úkoly č. 2, 3 a 4, které jsou uvedeny na pracovním listě a žáci jsou vyzváni k vysvětlení toho, co zjistili a proč tomu tak je. Následuje podráždění žížaly.

Žáci by před zahájením těchto experimentů měli být seznámeni s tím, že podráždění nesmí být pro žížalu bolestivé a nemělo by se opakovat.

Pomůcky:

- žížala obecná
- kancelářský papír
- ostřejší předmět (např. ořezaná tužka)

Doporučený postup:

Nejprve do pracovního listu zakreslíme tělo žížaly a popíšeme jednotlivé části těla. Poté vložíme žížalu na papír a budeme naslouchat, jestli něco neuslyšíme. Po zaznamenání výsledků uchopíme žížalu dvěma prsty a její tělo protáhneme mezi dvěma prsty druhé ruky. Následně opakujeme protažení, pouze začneme protahovat žížalu z opačného konce. Po zaznamenání postřehů provedeme dráždění žížaly na místech, která jsou uvedena v pracovním listě.

Poznámky:

Experiment se nedá uskutečnit v zimních měsících.

4.2. Zdroje dalších experimentů

Během výběru vhodných experimentů byla zaznamenána i další literatura, která stojí za povšimnutí a odkud může čerpat námět na experiment nejen učitel pro první stupeň základní školy. Některé experimenty se v uvedených zdrojích opakují, případně jsou trochu modifikovány. Ale někdy si zase učitel pro první stupeň základní školy může upravit experiment, který je určený žákům vyššího věku.

Podroužek (2003) uvádí náměty především k botanickým experimentům, které jsou zaměřeny na příjem vody semen hrachu, kdy semena zvětší objem, kde je zaznamenán rozdíl objemu pomocí odměrného válce, nebo důkaz, kdy nabobtnalá semena roztrhnou desku sádry, v níž jsou zalita. Další experiment je na důkaz nutnosti přístupu vzduchu k semenům, aby mohly vyklíčit, kdy jsou semena v jedné skupině z poloviny zalitá vodou a semena druhé skupiny jsou zcela ponořena ve vodě. Zbylé náměty na experimenty jsou zaměřeny na důkaz chlorofylu v listech špenátu, nebo na dokázání geotropismu u rostlin.

Kromě některých výše uvedených experimentů jsou v literatuře Macháčkové (1982) uvedeny pokusy na důkaz toho, že listnaté stromy mají bezprostředně po opadání listů nějaký čas klidový režim, kdy uříznutá větvíčka nevyraší. Součástí dalších experimentů uvedených v této literatuře jsou buď chemické látky, nebo je nutné použít mikroskop.

V publikaci, kterou přeložil Roubíček (1973) je zaznamenáno velké množství experimentů, kde má učitel velkou možnost výběru toho, co momentálně potřebuje. Experimenty jsou jednak z neživé přírody, ale také z přírody živé, do které jsou zařazeny i důkazy v rámci biologie člověka. V této literatuře je označení toho, zda se jedná o pokus demonstrační, nebo pokus pro skupinu žáků. Na některé experimenty je nutné využít chemické látky.

Zajímavou literaturou, která může oživit výuku prvouky a přírodovědy na prvním stupni základní školy, je od Dobrorukové (1989). Kromě užitečných informací – měření výšky stromu, důkaz, že houby obsahují výtrusy a dalších experimentů, byl popsán i experiment, jež je zajímavý, ale jako školní pokus poněkud náročný. Jedná se o pokus, který se zabývá barevným viděním včel.

4.2.1. Učebnice a pracovní sešity

Během výběru vhodných experimentů proběhla analýza některých učebních materiálů různých nakladatelství, které se v současné době na školách využívají a byl zaznamenán výskyt experimentů v těchto učebnicích.

Nakladatelství, které jednoduchá pozorování a experimenty zařazuje již od prvního ročníku, je nakladatelství Prodos (Danihelková, 2007a), kde se začíná pozorováním růstu rostlin, přechází se k pozorování, jak jsou rozváděny živiny. V dalším ročníku (Danihelková, 2007b) žáci zkoumají, za jak dlouho plod podlehne hnilobě a jaké jsou tedy vhodné podmínky pro uskladnění plodů. Později (Danihelková a Malý, 2007) jsou žáci seznámeni s fotosyntézou rostlin a je zjišťováno za jakých podmínek rostlina roste. Ve čtvrtém a pátém ročníku (Dančák, 2008) se téma učebnic a pracovních sešitů orientuje na výtrusné rostliny, jednobuněčné houby a bezobratlé živočichy. Opět jsou nabízeny experimenty na potřeby rostlin a důkazy fototropismu a geotropismu rostlin.

Dalším nakladatelstvím, jehož učebnice a pracovní sešity jsou na školách rozšířeny, je nakladatelství Alter. Ve čtvrtém ročníku (Kholová, 2009) se žáci zabývají pozorováním délky a tvaru listů, dokázat, že je v hlíze rostliny lilek brambor obsažen škrob, srovnat klíčení celé brambory s polovinou brambory, která je rozpůlená, ale má klíčky. V dalším vydání tohoto nakladatelství (Novotný, 2010) jsou experimenty věnovány růstu z cibulky, pozorováním rašících listů, klíčení semen jednoletých rostlin a pučení kořenu mrkve.

Zajímavé experimenty byly nalezeny i v učebnicích Nové školy (Štiková, 2010), kde byly zjišťovány změny rostliny, které způsobí uměle vytvořený kyselý déšť, směřování kořenů rostliny na stranu, odkud přichází zálivka, natočení rostlin ke zdroji světla, ale také důkaz odpařování vody z rostliny, nebo demonstrace toho, jak se na rostlině projeví znečištění podzemních vod.

I Státní pedagogické nakladatelství nabízí různé experimenty, ať v učebnicích, které byly používány před přijetím RVP ZV (Mladá a Podroužek, 1998), tak i po jeho přijetí. Pro příklad některých experimentů může být uvedeno dokazování síly rostoucích rostlin, srovnání růstu rostlin v zemině s rostlinami na vatě a důkaz geotropismu rostlin, kdy je klíčící semeno otočeno.

5. DISKUZE

Podle získání informací od různých pedagogů o provádění experimentů během výuky na základních školách bylo uváděno, že na experimenty není z důvodu různých mimoškolních akcí čas. Nejsou známy podmínky na jiných školách, ale dalo by se tvrdit, že je možné si nějaký čas pro uskutečnění experimentů ušetřit. Že je to pro žáky rozhodně přínosnější, než když je celou hodinu prováděn výklad.

Experimenty byly vyzkoušeny na jedné plně organizované základní škole, a také na malotřídní škole.

Když je srovnána organizace experimentu na klasické základní škole s organizací na malotřídní škole, je malotřídní škola pro uskutečnění experimentu z hlediska organizace vhodnější. Už z toho důvodu, že je ve třídě méně žáků, ale i přesto bylo vhodnější experiment odložit na vyučovací hodinu, kdy žáci dalšího ročníku, kteří bývají ve třídě s ročníkem provádějícím experiment, nejsou ve výuce přítomni. Je tedy více prostoru pro vyslechnutí názorů všech žáků a zajištění pomůcek pro tuto skupinu žáků bylo také jednodušší, proto většina experimentů, které bylo možné uskutečnit jako skupinovou práci, byla jako skupinová práce také uskutečněna. Pouze experimenty, které vyžadovaly venkovní podmínky, byly organizovány spíše demonstračně.

Pokud srovnáme znalosti a zkušenosti žáků, které byly získány před uskutečněním experimentů, kdy tyto informace během úvodu do tématu experimentu žáci oznámili, nedá se říct, že by žáci z malotřídních škol reagovali odlišně od žáků klasických základních škol. Zkušenosti žáků byly totiž rozdílné i v rámci jedné třídy, proto posouzení z tohoto hlediska není možné. Někteří žáci se podle získaných informací o daný obor více zajímali, ale také tam mohli být žáci, kteří i když nějakou zkušenost mají, přesto se o ni z nějakého důvodu nechtěli podělit s ostatními.

Ale po uskutečnění experimentu se zkušenosti a znalosti žáků v rámci třídy v daném tématu experimentu více sjednotily a v případě opakování látky, žáky stačilo navést na to, aby si vzpomněli na experiment a uvědomili si, jaký byl jeho průběh a co dokazoval. Experimenty, na základě toho, že jsou vnímány více smysly najednou, napomáhají k lepšímu uchování a pozdějšímu vybavení učiva. Také rozvíjejí manipulační činnost žáka – zpřesňují jeho práci s různými pomůckami. Znalosti a zkušenosti žáků se tedy po vykonání těchto experimentů prohloubily.

Následující zařazení experimentů do ročníků, které jsou nejvhodnější pro jejich využití ve výuce, je pouze orientační. Vzhledem k tomu, že každé nakladatelství má ve svých učebnicích odlišně uspořádaná témata, byly experimenty uvedeny do ročníku na základě nejčastějšího zmínění tématu v učebnicích pro tento ročník.

Pokud je experiment nenáročný na čas, nebo má pedagog prostor pro hodinu, kterou by nějakému experimentu věnoval, bylo by zajímavé vybrat a uskutečnit experiment s žáky již prvního nebo druhého ročníku. Ačkoli to nebude přímo k tématu jejich výuky, tito žáci jsou velice zvědaví a rádi se do všeho zapojí.

Zhodnocení experimentů

Experiment č. 1 je možné zařadit do výuky třetího ročníku, kdy se žáci seznamují s podmínkami života rostlin.

Před zahájením experimentu bylo připraveno osm misek, kde byl v každé misce dostatek rostlin řeřichy seté, které dosahovaly přibližně stejné výšky. Při zahájení experimentu byly misky důkladně označeny a rozmístěny na požadovaná místa. k označení je vhodné pro snazší orientaci připsat i podmínku, ve které bude rostlina růst. Řeřicha, která má být bez vody, musí být výrazně označena (postačí nápis: „Nezalévat!“), protože když se zalévá jedna rostlina, je téměř automatické, zalít i ostatní. Experiment je nenáročný a může být proveden v jakékoli roční období. Pokud to umožňuje vybavení a je to možné i z hlediska organizace, nejvhodnější by bylo, kdyby se tento experiment ověřoval jako skupinová práce. Jednak se zabránilo zkreslení výsledků v případě nečekaného uvadnutí jednoho vzorku, ale také žák cítí větší míru zodpovědnosti, která po získání výsledků přechází k radosti, že má na experimentu větší zásluhu, čímž jsou rozvíjeny kompetence sociální a personální, než kdyby byl experiment pouze demonstrován učitelem.

Zajímavé by bylo, místo řeřichy použít třeba rostliny ibišku, nebo jiné pokojové rostliny. Pouze doba zaznamenání výsledků by se měla o nějaký týden prodloužit.

Experiment č. 2 je také možné uskutečnit kdykoli během roku. Pokud je dostatek misek, bylo by vhodné jej založit v době, kdy jsou rozděleny rostliny u předchozího experimentu. Jednak je ušetřen čas a vzhledem k odlišnosti experimentů, kdy u prvního jsou sledovány rostliny řeřichy, zatímco u tohoto experimentu se pozorují semena fazolí

nebo hrachu, není možné, že by žák pozorované objekty zaměnil. K rozlišení přispívá také to, že výsledky prvního experimentu jsou zaznamenány až po týdnu. U tohoto experimentu dochází k zaznamenání každý den.

Třetí experiment také odpovídá učivu třetího ročníku, kdy je žák seznamován s podmínkami pro růst rostlin a učí se o způsobech rozmnožování rostlin. Pro tento experiment byly vhodné dvě stejné krabičky tvaru kvádrů, které měly nízké okraje, aby na obsah jedné z nich dopadalo co nejvíc světla. V případě opatření průběžné zálivky je nevhodnější tuto činnost přenechat pedagogovi, jednak je větší pravděpodobnost, že se zabrání případnému přelití, ale také musí být zálivka prováděna hodně opatrně, aby se dosud nevyklíčená semena nepromíchala. K zabránění promísení semen během zálivky poslouží například kartičky z tvrdého papíru, kterým se semena jedné rostliny oddělí od semen dalších rostlin. Také je vhodné tento experiment založit ve skupinách, aby při větším množství provedení, byly získány co nejméně zkreslené výsledky a předešlo se nezdaru experimentu. Nalepení vzorků semen do pracovního listu žáka napomáhá k rozlišení semen – aby se zabránilo případným dohadům, které semeno patří k určité rostlině.

Čtvrtý experiment demonstruje orientovaný růst rostlin. Opět byla využita řeřicha setá, která umožňuje tento experiment provést kdykoli během roku. K založení tohoto experimentu je vhodná práce ve skupinách, kdy žáci spolupracují a každý je odpovědný za svůj experiment. V době, kdy je krabička nakloněna, je nutné dávat pozor, aby byla vata vlhká, ale ne příliš.

V pátém experimentu je dokazováno, že rostlina potřebuje světlo. Experimentem je upřesněno, jaká je reakce rostliny na světlo a směr, kterým na ni dopadá. Nejvhodnější by bylo uskutečnění experimentu ve třetím, případně čtvrtém ročníku, kde se žáci zabývají vlivy, které na rostlinu působí.

Na tento experiment se osvědčila řeřicha setá, protože její vyklíčení je rychlé a změny během experimentu jsou brzy zřetelné. Žákům byl během tohoto experimentu ukázán fototropismus rostlin. Z důvodu, že byl jeden experiment nevhodně naplánovaný, kdy

do jeho průběhu zasahovaly prázdniny, rostliny řeřichy uschly. Žáci byli zklamaní, proto byl tento experiment založen znovu a výsledky byly zaznamenány.

Šestým experimentem bylo ověřováno, jestli plod rostliny přijme tvar nádoby, do které je umístěn. Tento experiment byl založen učitelem, kdy na plod, který se začínal objevovat na rostlině lilku rajčete, ve svém skleníku umístil plastovou zkumavku, která byla na rostlinu připevněna pomocí lepicí pásky. Tato forma založení experimentu je dána dozráváním plodů během prázdnin. Z důvodu předcházení nezdaru při experimentu je vhodné umístit i další krabičky, zkumavky, formy – vždy ale musí být připevněná nádoba průhledná. Po dozrání je plod opatrně odstrižen a uložen do chladničky, aby vydržel do začátku školního roku. V průběhu byl růst a dozrávání plodu zaznamenáno pořízením fotografií. Na začátku školního roku byly žákům položeny otázky zaměřené na to, jestli je možné ovlivnit tvar plodu rostliny a jak by postupovali. Když nebyly získány kladné odpovědi, jen někteří váhali, že možná by to nějak šlo, byly žákům ukázány fotografie a dokonce se podařilo uchovat i zralý plod, ještě ve zkumavce. Jen pro lepší výsledek experimentu by bylo vhodné zvolit krabičku přiměřené velikosti (třeba se stěnou 2 x 2 cm) – zvolená zkumavka byla příliš úzká, tak měl plod tendenci z ní vyklouznout a izolepa nebyla příliš pevná, proto mu v tom nezabránila. Když žáci žádali vyjmutí plodu ze zkumavky, plod v místě přímého styku se zkumavkou pomalu začínal podléhat hnilobě, vytahování nevydržel a roztrhl se. Kdyby byla zvolena vhodnější nádoba, měl by experiment větší účinek. Ale i přesto byli žáci překvapeni z výsledku. Zařazení tohoto experimentu do určitého ročníku je obtížné. Tento experiment byl ukázán žákům pouze na malotřídní škole, začátkem letošního školního roku, proto ještě není zřejmé, kdo si tento experiment nyní ověřuje.

Sedmý experiment je nevhodnější založit v době, kdy se na hlíze rostliny lilku bramboru začínají objevovat klíčky. V případě použití brambory bez klíčků, je doba experimentu zbytečně dlouhá. Na horní část je vhodné použít květináč, který lze snadno rozstříhnout, aby bylo možné vypožorovat, kdy se experiment chýlí ke konci, nebo je nutné jej prodloužit. Tento experiment také nemá určený ročník, ve kterém by měl být proveden. Záleží na učiteli, ke kterému tématu o rostlinách se mu zdá nejbližší. Ale vzhledem k tomu, že je využito hlízy rostliny, bylo by možné zařazení do třetího ročníku, kdy se žáci učí

o rozmnožování rostlin. Během tohoto experimentu žák rozvíjí pracovní kompetence, kdy se učí dodržovat určité pokyny a pravidla, protože při jejich nedodržení se může rostlina poškodit a experiment je nedokončený.

Pro osmý experiment bylo zajímavé srovnání rozvádění živin v lidském těle s tím, jak jsou transportovány v těle rostlin. Žákům přišlo zajímavé vybrat si barvu, kterou použijí a odliší tak svoji práci od ostatních – i když se jedná o stejnou činnost. Tento experiment byl z zorganizován tak, že byla jeho metodika diskutována se žáky a následně by pokus založen. Žáci toto téma už dříve probírali, proto věděli, jak jsou živiny v rostlinách rozváděny. Při použití roztoku inkoustu a vody nebylo zbarvení tak zřetelné. Navíc byl pokus založen dva dny před víkendem a do pondělí se sice zbarvení projevilo, ale rostliny začaly vadnout. Před záznamem posledního obrázku se tedy objevovala poznámka, že rostlina uvadla. Proto je lepší použít čistý inkoust.

Devátý experiment, který je možné zařadit do čtvrtého ročníku, byl na malotřídní škole vyzkoušen s ročníkem třetím. I přes to, že žáci droždí znají a věděli, že se bude obsah nádoby zvětšovat, sledovali experiment se zájmem. Aktivně se hlásili, když byly rozdělovány suroviny, které byly později vkládány do sklenic a vzájemně se kontrolovali, aby nedali do sklenice něco, co tam nepatří. Zvláštní reakcí, která byla ihned po založení experimentu zaznamenána, bylo pronesené oznámení: „Uzavíráme sázky.“. Podobné reakce žáků mohou způsobit neklid ve třídě s možností narušení průběhu pokusu. Je proto třeba věnovat pozornost nejen dobré organizaci přípravy a provedení pokusu, ale i správné argumentaci.

Pokusy orientované na botanické učivo žáci prováděli se zájmem. O rostliny se starali a každý den kontrolovali, jestli rostliny mají dostatek vody (někdy jí měly až moc). K těmto kontrolám a pozorováním změn nemuseli být žáci pobízeni učitelem a pracovali do značné míry samostatně.

U desátého experimentu je nutné zopakovat dodržovat pravidla bezpečnosti při pohybu na ulici ještě před opuštěním školy. Tím by mohly být u žáku rozvíjeny kompetence pracovní, kdy žák musí dodržovat určitá pravidla, ale také dodržuje pravidla pro ochranu přírody, protože manipuluje s živočichy, jejichž některé druhy jsou chráněné. I když to není tak zřejmé, jsou tím rozvíjeny i kompetence sociální a personální, kdy žák sleduje spolupráci mravenců, uvědomuje si nutnost této spolupráce. Experiment je vhodné zařadit do učiva čtvrtého ročníku, kde je výuka zaměřená na bezobratlé živočichy. Čas, který je na pozorování vhodný, nelze přesně určit, záleží na počasí – jen není doporučeno provádět experiment v zimě.

Jedenáctý experiment měl zajímavý průběh, který byl zajištěn změnou reakce žáků před experimentem a po něm. Když bylo před experimentem žákům oznámeno, že budou pracovat s hlemýžďem a žížalou, někteří žáci - zejména z klasické základní školy – tvrdili, že na tyto živočichy nikdy nesáhnou. V průběhu experimentu bylo pozorováno, že i tito žáci s těmito živočichy najednou začali manipulovat a po skončení experimentů se s nimi nechtěli rozloučit. Všechny experimenty proběhly pořádku, pouze byla řešena jedna stížnost a to, že hlemýžď nechce lézt, nebo leze moc pomalu. Nakonec hlemýžď nějakých výsledků dosáhl. U hledání potravy hlemýžďů nebyl experiment příliš úspěšně zahájený, protože nebyl dostatečně navlhčený písek, který v nádobě ukrýval „poklad“. Tento nedostatek byl odstraněn a závody pokračovaly. Organizace tohoto experimentu probíhala téměř samostatně. Žáci si sami vyměňovali pomůcky a nebyly řešeny žádné spory ohledně toho, že by někteří zrovna teď chtěli zkoumat ten a ten jev. Experiment by mohl být zařazen do čtvrtého ročníku. A nelze jej uskutečnit v zimě.

Dvanáctý experiment by měl být z hlediska manipulace s ostrým předmětem demonstrován učitelem. A také by se neměl tímto způsobem trápit větší počet hlemýžďů. Už tak je pro žáky i pro učitele smutné, se na to dívat. Přesto je tento experiment zajímavý tím, že si někteří živočichové dokážou nahradit část těla, nebo zakrýt narušenou součást svého těla. Bezobratlí živočichové, jsou zařazeni v učebnicích pro 4. ročník a není možné experiment provádět v zimě.

Třináctý experiment se může uskutečnit ve čtvrtém ročníku, ale je možné jej zařadit i do nižších ročníků. Důležité u tohoto experimentu je, co nejvýraznější barevné odlišení jednotlivých vrstev. V případě, že jsou odstíny vrstev podobné, není tak výrazný výsledek.

Čtrnáctý experiment, který je také nevhodnější zařadit do čtvrtého ročníku, byl provedený současně s experimentem jedenáctým. Žáci byli překvapeni z výsledků, které jsou na první pohled neviditelné a ačkoli byly obavy, že některé žížaly budou během podráždění spíše týrány, nebyly žádné takové činnosti pozorovány.

Během experimentů s živočichy, bylo přínosné, naučit žáky manipulovat s živočichy tak, aby nebyli živočichové nepřiměřeně stresováni. Většina žáků také získala kladný vztah k některým živočichům a v rámci přípravy na experiment získali informace, nebo si zopakovali základní zásady ochrany přírody.

Dalším významem experimentování ve výuce je tedy prohloubení vztahů člověka k přírodě.

V čem byl pozorován největší problém – žáci občas obtížně vyjadřovali své myšlenky. Formulace byly „kotrbaté“, ale nakonec se podařilo dojít k lepším výsledkům. Vzhledem k některým nepřesným zadáním na pracovních listech během prvního testování byly při vypracování pracovních listů nejasnosti a místo toho, aby žáci vznesli dotaz, buď odpověděli trochu jinak, než bylo žádoucí, nebo někteří dokonce uvedli odpověď „nevím“ nebo „nechápu“. Když došlo k opakování stejného experimentu z důvodu, že se na první pokus nepodařil – kvůli špatnému naplánování, kdy byl v jeho průběhu prodloužený víkend – objevila se ve stejném případě stejná odpověď. Pak už se jen nabízí otázka, zda to nezpůsobila nedostatečná motivace žáka. Byly ale zaznamenány i případy, kdy žáci, kteří během běžné vyučovací hodiny je obtížnější donutit k činnosti, se zapojili a průběhy experimentů sledovali se zájmem. Jen někteří žáci považovali vyplňování pracovních listů za zbytečné – pro jejich radost jim stačilo pouze sledování průběhu a výsledku těchto experimentů.

Jak bylo uvedeno, součástí této diplomové práce jsou i ukázky vyplněných pracovních listů. Byly vybrány pouze ty nejzajímavější ukázky. Za nejhůře vyplněný pracovní list byl považován buď ten, který byl nevyplněn, nebo vyplněn pouze částečně. Také některé pracovní listy nebyly do této práce přiloženy, i když byly správně vyplněny, než byly žákem odevzdány, nějakým způsobem je „znehodnotil“ – ať názvem oblíbené počítačové hry, nebo nějakým obrázkem, který nenáleží do tématu experimentu.

Za velký přínos provádění experimentů ve výuce je možné považovat prohloubení znalostí žáků v rámci témat, na které je experiment orientován, kdy dochází k lepšímu upevnění a tedy i snazšímu pozdějšímu vybavení těchto znalostí.

Naučit se spolupráci je také důležitou součástí experimentů. Žáci zjistí, že je vhodnější spolupracovat a případně pronést svůj názor, pokud si myslí, že je průběh činnosti nesprávný. Zajímavé bylo i zjištění, když se žáci podívali na výsledky dalších skupin, nedocházelo ke srovnávání slovy: „My jsme dosáhli lepších výsledků.“ Žáci vnímali experiment jako něco, kde se nesoutěží, ale respektují se i výsledky druhých. Tímto jsou u žáků rozvíjeny komunikativní kompetence a kompetence k řešení problémů, ale i kompetence sociální a personální.

Během experimentování je nutné je pozorné sledování činnosti žáků. V případě vyhledávání informací na internetu nebo v jiné literatuře, by měl být vyhledávaný dotaz přesně formulován, aby došlo ke snadnému a rychlému získání potřebných informací a zabráněno vyhledání nepotřebných nebo irelevantních informací.

Vysoká pozornost by měla být věnována i činnosti žáků z hlediska bezpečnosti a hygieny – pravidla jsou všeobecně známá, ale přesto stojí za zmínku několik nejdůležitějších. Pokud manipulujeme s ostrými nebo nebezpečnými předměty, jsme velice opatrní. V případě jakéhokoli úrazu nebo změny stavu žáka by žák měl vědět, že tyto skutečnosti musí neprodleně ohlásit učiteli. Dalším pravidlem je důkladné omytí rukou po provedení experimentu, případně i během jeho průběhu. Tato pravidla mohou vypadat jako samozřejmá, ale jsou tím rozvíjeny pracovní kompetence, kdy se žák naučí manipulovat s předměty, dbát o zdraví své i o zdraví ostatních a také respektovat organizaci činnosti a dodržovat určitá pravidla.

I když je experiment důkladně připravený, měl by mít učitel na paměti, že ne vždy jsou podmínky stejné a experiment nebude mít plánované výsledky. V případě neúspěchu je vhodné experiment vyzkoušet znovu a experiment založit ve více provedeních – pokud je uvedeno experimentovat s jednou rostlinou, je vhodné použít třeba tři, kdyby se stalo, že ta jedna původní z nějakého neznámého důvodu uhynie.

6. ZÁVĚR

V této diplomové práci byly shromážděny, upraveny a ověřeny některé experimenty vhodné k ilustraci nebo odvození přírodovědného učiva na 1. stupni ZŠ se zřetelem k obsahu kurikulárních dokumentů a učebnic přírodovědy a prvouky. Jako zdroj námětů na školní pokusy lze využít jak didakticky orientovanou literaturu, tak i některé populárně naučné tituly, které mohou učitelé posloužit pro získání námětu na další experimenty. Celkem bylo vybráno a ověřeno 14 experimentů. Některé z nich byly upravené tak, aby vyhovovaly znalostem a zkušenostem žáků prvního stupně základní školy a nějakým způsobem se dotýkaly tématu výuky na tomto stupni. Vybrané experimenty byly ověřené v praxi se žáky dvou škol v regionu Vysočina a Brno venkov. Tyto pokusy byly z důvodu jejich aplikace ve vyučování doplněny o pokyny pro učitele, jak experiment zorganizovat. Součástí diplomové práce je soubor pracovních listů, do kterých mohou žáci zaznamenávat průběh a výsledky vybraných experimentů. Uvedený soubor pokusů může být inspirací pro další budování zásoby jednoduchých úloh, které se dají realizovat s minimálními náklady a úsilím a přesto přinášejí požadovaný vzdělávací efekt.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

JURČÁK J., 1996: Přírodověda 5. ročník: Země ve vesmíru, podmínky života na Zemi, rozmanitost životních podmínek u nás, člověk, člověk a technika, Země - planeta lidí. Olomouc: Prodos, 87 s.

JEŘÁBEK J., TUPÝ J., 2007: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT, Praha. VÚP, , 126 s.

ALTMANN A., 1975: Metody a zásady ve výuce biologii. 1. vyd. Praha: SPN, 288 s

ALTMANN A., LIŠKOVÁ E., 1979: Praktikum ze zoologie. Praha: SPN, 336 s.

ALLEN K., MCKEEHEN K., 2002: Living things. Monterey, CA: Evan-Moor, 79 p.

ANDREWS G., KNIGHTON K., 2006: 100 pokusů pro šikovné děti. 1. české vyd. Praha: Svojtka, 96 s.

BAER H.-W., 1973: Biologické pokusy ve škole. 3. vyd. Přeložil Václav Roubíček. Praha: SPN, 241 s.

BŘEZINOVÁ L., STADLEROVÁ H., 2007: Slabikář: [do světa slov]. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 99 s.

DANČÁK M., 2008a: Rozmanitost přírody: pracovní sešit pro 4. a 5. ročník základní školy. Olomouc: Prodos, 39 s.

DANČÁK M., 2008b: Rozmanitost přírody: učebnice pro 4. a 5. ročník základní školy. Olomouc: Prodos, 79 s.

DANIHELKOVÁ H., 2007a: Člověk a jeho svět 1. Olomouc: Prodos, 63 s.

DANIHELKOVÁ H., 2007b: Člověk a jeho svět 2. Olomouc: Prodos, 63 s.

DANIHELKOVÁ H., MALÝ R., 2007: Člověk a jeho svět 3. Olomouc: Prodos, 63 s.

DOBRORUKOVÁ J., DOBRORUKA L. J., 1989: Malá tajemství přírody. 1. vyd. Praha: Albatros, 175 s.

DVOŘÁKOVÁ M., STARÁ J., FRÝZOVÁ I., 2010: Prvouka: příručka učitele pro 3. ročník základní školy. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 124 s., 30 s.

EASTWELL, P., 2009: Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. The American biology teacher, 71(5): 263-264.

HARDER C., SCHUMACHER J., 2009: Pokusy pro kluky a holky. 1. vyd. Praha: Fragment, 126 s.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Juan Ramón Gallástegui Otero, Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais at the University of Santiago de Compostela] [TRANSLATION TO ENGLISH. Resources for introducing argumentation and the use of evidence in science classrooms. 1st ed. Santiago de Compostela: Danú, 2009.

KALHOUS Z., OBST O., 2009: Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 447 s.

KHOLOVÁ H., 2009: Rozmanitost přírody: pro 4. ročník. Vyd. 2., upr. Všeň: Alter, 59 s.

KURELOVÁ M., 2009: Didaktické zásady. In: KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 447 s.

MACHÁČKOVÁ J., 1982: Pozorujeme přírodu. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 205 s.

MLADÁ J., PODROUŽEK L., 1998 Prvouka pro 2. ročník základní školy. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 79 s.

MAŇÁK J., HORÁKOVÁ M., 1994: Experiment v pedagogice. Brno: Pedagogická knihovna Brno, 72 s.

MAŇÁK J., 2003: Nárys didaktiky. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 104 s.

NOVOTNÝ A., 2010: Rozmanitost přírody: pro 4. ročník. Vyd. 3. Všeň: Alter, 55 s.

PATOČKA K., 1961: Kouzla s rostlinami. Praha: Státní nakladatelství dětské knihy, 251 s.

PETTY G., 1996: Moderní vyučování. 1.vyd. Praha: Portál, 380 s.

PODROUŽEK L., 2003: Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu. 1. vyd. Dobrá Voda: Aleš Čeněk, 2003, 156 s.

PRŮCHA J., 1998: Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 148 s.

PRŮCHA J., WALTEROVÁ E., MAREŠ J., 2001: Pedagogický slovník. 3. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 322 s.

PRŮCHA J., 2002: Moderní pedagogika. 2., upr. a dopl. vyd. Praha : Portál. 481 s.

SKALKOVÁ J., 2007: Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 322 s.

STUHLÍKOVÁ I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In: PAPÁČEK, Miroslav. DiBi 2010: didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování : sborník příspěvků semináře 25. a 26. března 2010. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita.

Škola BOV. [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z:

http://home.pf.jcu.cz/~bov/co_je_bov.php

ŠTIKOVÁ V., 2010: Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník. Brno: Nová škola

VÁCLAVÍK V., 2009: Organizační formy výuky. In: KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 447 s.

8. SEZNAM PŘÍLOH

8.1. Pracovní listy k experimentům

Pracovní list č. 1	– Podmínky pro růst rostlin
Pracovní list č. 2	– Podmínky pro klíčení semen
Pracovní list č. 3	– Klíčení semen různých rostlin na světle a ve tmě
Pracovní list č. 4	– Směr růstu rostliny
Pracovní list č. 5	– Rostlina a zdroj světla
Pracovní list č. 6	– Změna tvaru plodu rostliny
Pracovní list č. 7	– Musí mít rostlina klasickou stavbu těla?
Pracovní list č. 8	– Cévní svazky v rostlině
Pracovní list č. 9	– Podmínky pro kynutí
Pracovní list č. 10	– Spolupráce u mravenců
Pracovní list č. 11	– Odlišnosti bezobratlých živočichů
Pracovní list č. 12	– Schopnost hlemýžďe obnovit poškozenou část ulity
Pracovní list č. 13	– Prospěšnost žížaly obecné
Pracovní list č. 14	– Žížala obecná

8.2. Fotografická dokumentace některých experimentů

Experiment č. 1
Experiment č. 5
Experiment č. 6
Experiment č. 7
Experiment č. 8
Experiment č. 9

8.3. Vyplněné pracovní listy k některým experimentům

Pracovní list k experimentu č. 1
Pracovní list k experimentu č. 5
Pracovní list k experimentu č. 6
Pracovní list k experimentu č. 9
Pracovní list k experimentu č. 10
Pracovní list k experimentu č. 13

Přílohy 1 – Pracovní listy k experimentům:

Pracovní list č. 1

Podmínky pro růst rostlin

Rostliny jsou nedílnou součástí ekosystému. Svojí fotosyntetickou činností, při které zásobují ovzduší kyslíkem, zajišťují podmínku pro život dalších organismů. Ale i rostliny potřebují ke svému životu a správnému růstu splnění určitých podmínek.

Napiš, co rostliny potřebují ke svému

růstu: _____

Po týdně doplň do tabulky změny, které na rostlinách pozoruješ.

Dvojice	Rostlina	Barva	Růst	Další poznámky
I.	1			
	2			
II.	1			
	2			
III.	1			
	2			
IV.	1			
	2			

1. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 z první dvojice?

Rostlina č. 1: _____

Rostlina č. 2: _____

2. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze druhé dvojice?

Rostlina č. 1: _____

Rostlina č. 2: _____

3. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze třetí dvojice?

Rostlina č. 1: _____

Rostlina č. 2: _____

4. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze čtvrté dvojice?

Rostlina č. 1: _____

Rostlina č. 2: _____

Které podmínky by měly být splněny, pro růst rostliny? (Zakroužkuj správnou odpověď)

Rostlině se lépe daří, když je/není vystavena světlu, je/není zavlažována, nachází/nenachází se na teplém místě a má/nemá přístup vzduchu.

Pracovní list č. 2

Podmínky pro klíčení semen

1. Nakresli květ rostliny a popiš jednotlivé části květu, které znáš.

2. Jaké druhy plodu znáš, kde jsou ukryta semena? Plody nakresli.

3. Zaznamenej do tabulky svá pozorování.

Dvojice	Rozdělení	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	8. den	9. den
I.	1							
	2							
II.	1							
	2							
III. ·	1							
	2							
IV ·	1							
	2							

Pracovní list č. 3

Klíčení semen různých rostlin na světle a ve tmě

1. Nakresli kde dozrávají semena těchto rostlin:

Mák setý

Slunečnice roční

Hrách setý

2. Pomocí izolepy připevni asi 3 semena do nákresu krabiček na následujícím obrázku v pořadí: černucha, cibule, ředice
3. Do tabulky doplň kolik semen v každé části krabičky začalo klíčit. Můžeš použít i pojmy – všechny, polovina, čtvrtina atp.

[illegible]

Pracovní list č. 4

Směr růstu rostliny

1. Zakroužkuj správnou odpověď:

Kořen rostliny roste směrem:	vzhůru	dolů
Listy rostlin vyrůstají:	v zemi	nad zemí
Rostliny, které nepotřebují oporu rostou:	vzhůru	dolů

2. Myslíš si, že se rostlina orientuje, kterým směrem má růst? Pokud ano, zkus své tvrzení zdůvodnit.

3. Zaznamenej své pozorování do nákresu.



Normální růst



Naklonění



Týden po naklonění

Pracovní list č. 5

Rostlina a zdroj světla

1. Myslíš si, že rostliny reagují na změnu směru slunečních paprsků?

Pokud jsi odpověděl „ano“, zdůvodníš své tvrzení pomocí nějakého příkladu?

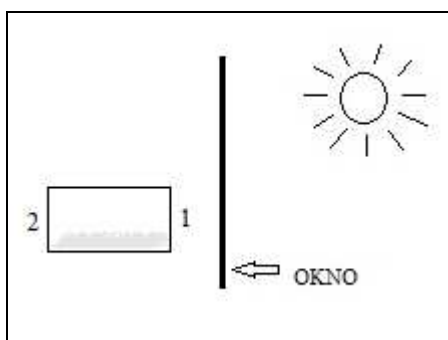
2. Správnost tvrzení ověříme pokusem, kdy necháme vyklíčit semena řechy seté.

Jak budeš postupovat?

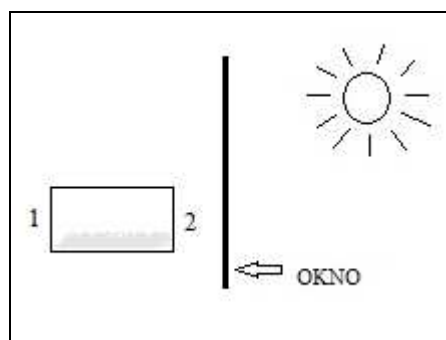
Obr. 1 – zaznamenej, kam směřují lístky rostlin při

Obr. 2 – zaznamenej směr lístků ihned po otočení misky

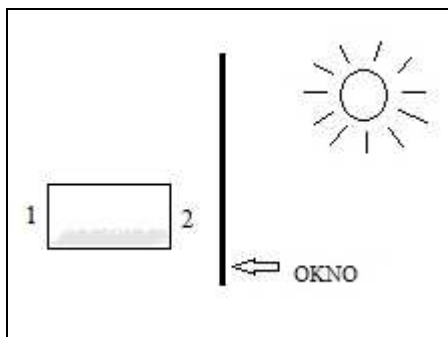
Obr. 3 – zaznamenej směr lístků 2 dny po vyplnění obrázku č. 2



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Porovnej zaznamenané výsledky – jaké je tvé zjištění? Vyber a zapiš svoji odpověď.

Rostlina se při svém růstu naklání (ke zdroji světla / od zdroje světla)

Pracovní list č. 6

Změna tvaru plodu rostliny

1. Setkal/a ses někdy s tím, že rostlina narazila na překážku? Jak pokračoval její růst?
došlo k nějakým změnám?
2. Zakresli část rostliny, kde je zachyceno umístění plodu do krabičky. (Ihned po umístění)



3. Zakresli stejnou část rostliny jako v úkolu č. 2 v době, kdy je plod zralý.

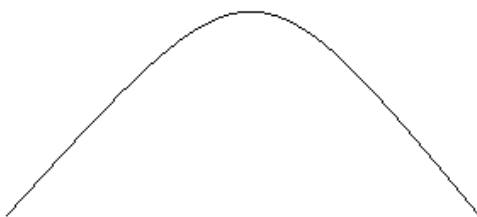


Pracovní list č. 7

Musí mít rostlina klasickou stavbu těla?

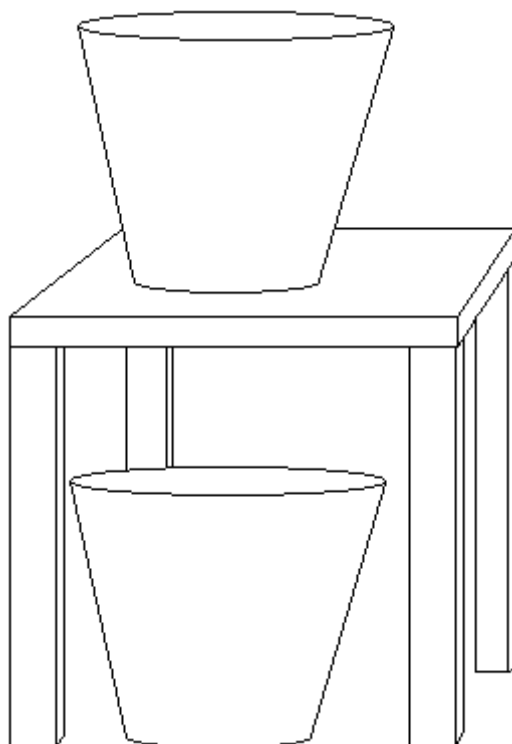
1. Které části tvoří tělo rostliny? _____
2. Kterou část rostliny lilek brambor konzumujeme? _____
3. Proč má pole, kde je lilek brambor vysazován, charakteristickou úpravu? Jakou?

4. Zakresli, jak by vypadaly řádky brambor, které jsou vysazovány na kopci. Proč?



5. Znáš nějaké škůdce, kteří napadají rostliny lilku brambor? Najdi v literatuře nebo na internetu, jak se před těmito škůdci dá rostlina ubránit. Svá zjištění zaznamenej.

1. Zakresli výsledek svého pozorování.



Pracovní list č. 8

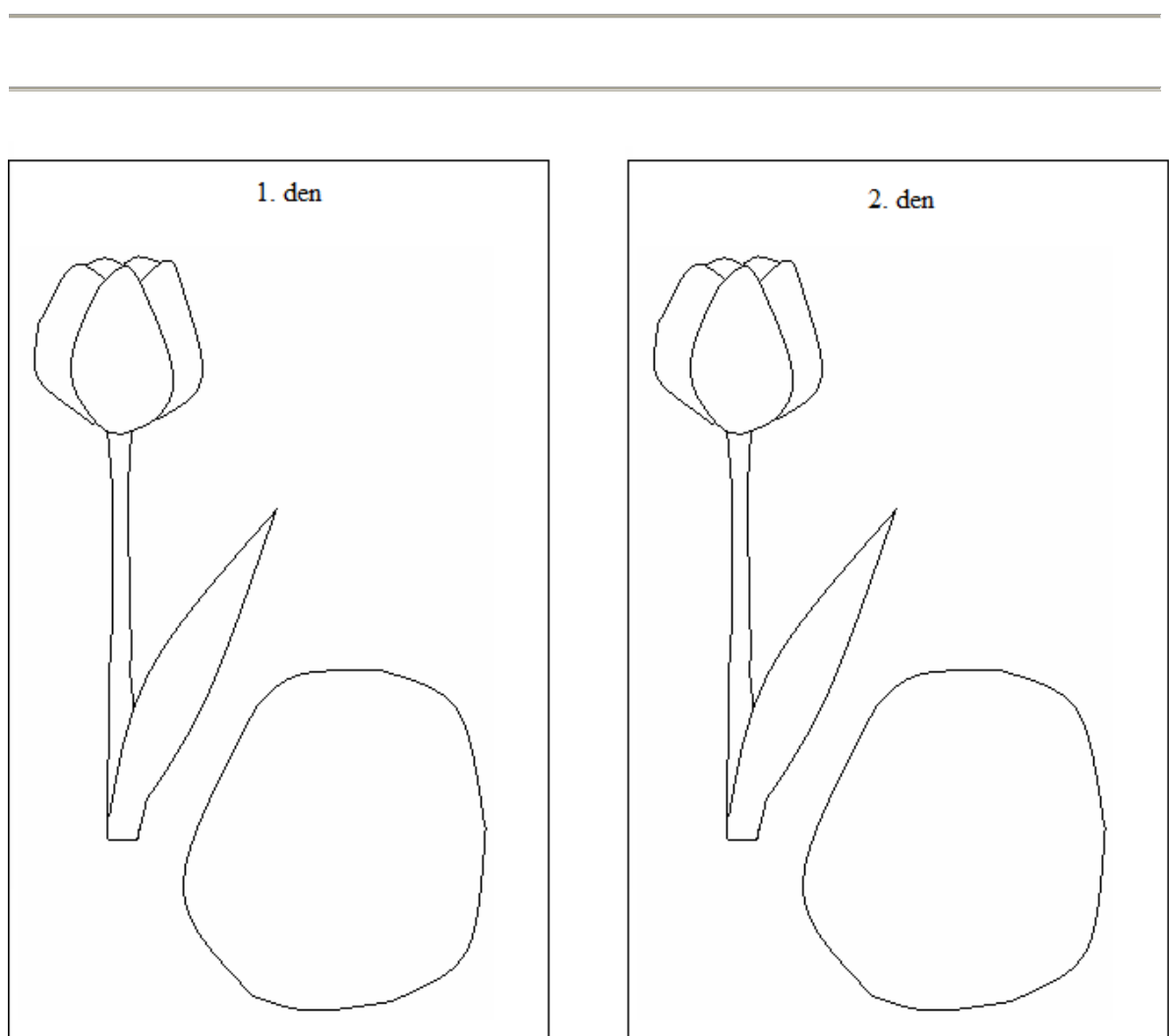
Cévní svazky v rostlině

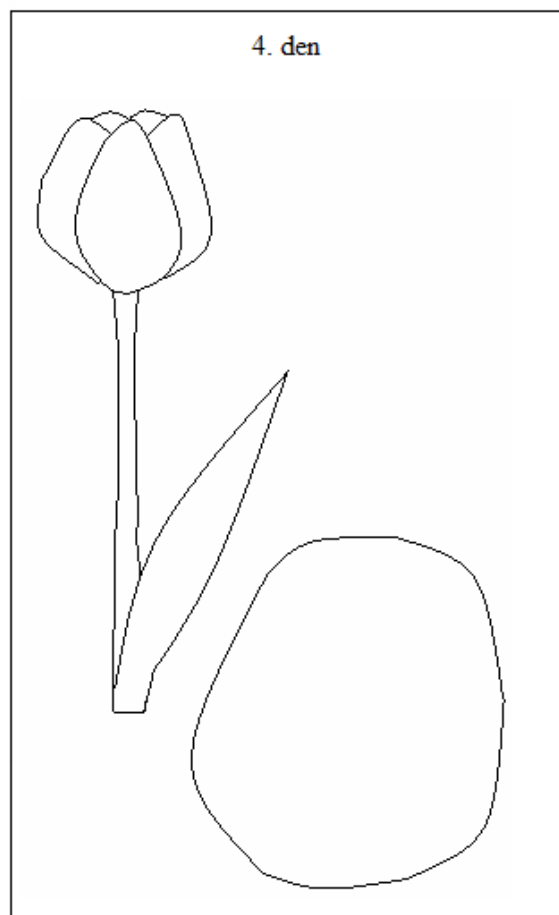
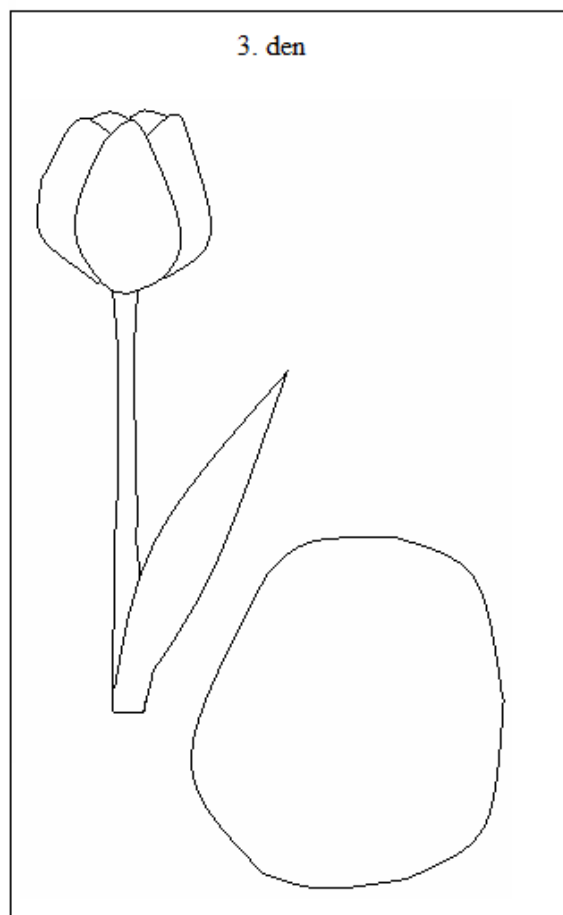
Tulipán vložíme do sklenice s inkoustem a pozorujeme, co se za nějaký čas stane.

Vypozorované změny, zaznamenáme do tohoto listu.

Barva inkoustu:

Zkuste odhadnout, které změny nastanou, a svůj odhad zaznamenejte.





Pokuste se popsát, co pozorujete a pojmenovat, co nám tento pokus dokazuje.

Co dalšího rostlina potřebuje?

Pracovní list č. 9

Podmínky pro kynutí

1. Co ses z výkladu učitele dozvěděl o kvasinkách?

a) živočich

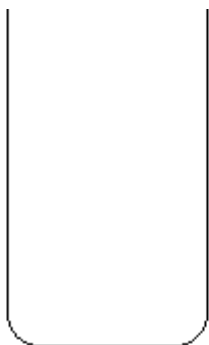
b) houba

c) látka

2. Najdi, kde se využívá kvašení.

3. Jaké druhy droždí znáš? (Podle jejich skupenství.)

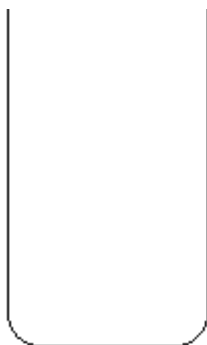
4. Zaznamenej změny, které nastaly po deseti minutách od založení experimentu



mléko + droždí + cukr



mléko + cukr



mléko + droždí

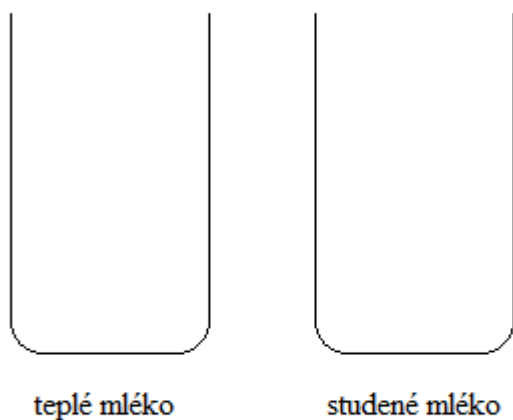


droždí + cukr

5. Které složení kvásku bylo pro kynutí nejvhodnější?

Myslíš si, že teplota tekutiny má vliv na rychlost kynutí?

6. Zakresli pozorované změny



7. Kdyby byly změny zaznamenány po dlouhém časovém intervalu, čím by mohly být zkreslené výsledky?

a) Když si dáš ráno ohřát mléko, bude mít v poledne stejnou teplotu? Proč?

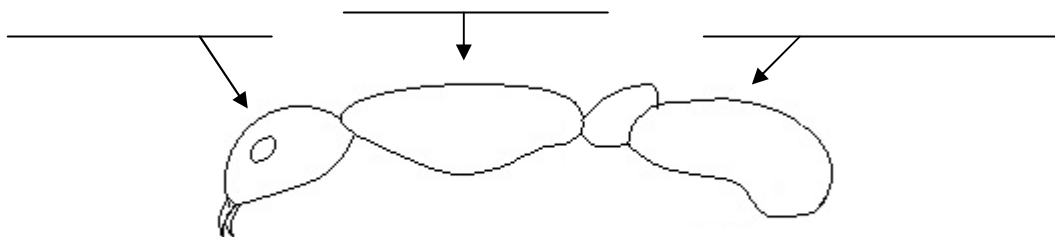
b) A když mléko ráno vytáhneš z chladničky, bude v poledne stále chladné?

c) Co tedy může zkreslit výsledky?

Pracovní list č. 10

Spolupráce u mravenců

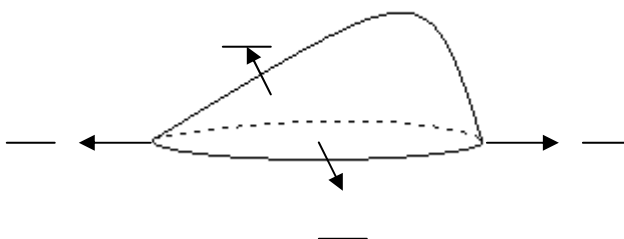
- 1) Prohlédni si s použitím lupy mravence a zapiš k šipkám, jak se nazývá daná část těla.



- 2) Tělu mravence u prvního úkolu dokresli tykadla a končetiny.

Kolik párů končetin jsi dokreslil/a? _____

- 3) Urči světové strany podle stavby mraveniště.



- 4) Popiš své pozorování po umístění velkého kusu potravy před mravence.
(Co dělal, zkusil potravu dopravit do mraveniště sám? Co následovalo?)

- 5) Jak se situace změnila poté, co došlo k posunutí potravy?
(Využívali původní cestu, nebo našli jinou?)

Pracovní list č. 11

Odlišnosti a zajímavosti bezobratlých živočichů

- 1) Když se řekne: „hlemýžď“, co si představíš?

S tímto označením se můžeme setkat, když vidíme _____, ale také víme, že jeden útvar ve s _____ orgánu (v u _____) nese stejný název.

- 2) Zkus namalovat živočicha a přiřadit kartičky s popisem jednotlivých částí

a) hlemýžď zahradního

b) žížalu obecnou

- 3) Pozoruj pohyb hlemýžď zahradního i žížaly obecné a změř, jakou vzdálenost v centimetrech překonají za jednu minutu. Vzdálenost za pět minut vypočítej.

	za 1 minutu	za 5 minut
hlemýžď zahradní		
žížala obecná		

- 4) Zjisti, po kterém povrchu se hlemýžď bude pohybovat nejobtížněji.

(papír, látka, smirkový papír)

Který povrch je nejobtížnější a proč? _____

Dokáže lézt kolmo nahoru nebo ulitou dolů? Co mu při takovém pohybu pomáhá?

- 5) Jakým způsobem hlemýžď přijímá kašovitou potravu? _____

6) Jak hlemýžď hledá potravu? Kterým ze smyslů se řídí?

7) Jak hlemýžď a žížala chovají při podráždění? K čemu hlemýžďi slouží ulita?

noha	opasek	oči	ulita	ústa	tykadla
mm	cm	dm	m	km	míle

Pracovní list č. 12

Schopnost hlemýžďe obnovit poškozenou část ulity

4. Nakresli hlemýžďe zahradního s ulitou, která bude
a) pravotočivá b) levotočivá

5. Nakresli proděravělou ulitu hlemýždě zahradního.

6. Čím jsi hlemýžďe krmil a proč?

7. Za jak dlouho bude díra odstraněna?

8. Můžeš tento pokus běžně provádět? Proč?

Pracovní list č. 13

Prospěšnost žížaly obecné

Zakroužkuj správnou odpověď.

1) Žížala se nejčastěji nachází:

a) ve vodě

b) na zemi, více pod zemí

c) ve vzduchu

2) Potravou žížaly jsou:

a) ryby

b) tlející listí a odumřelí živočichové

c) zemina

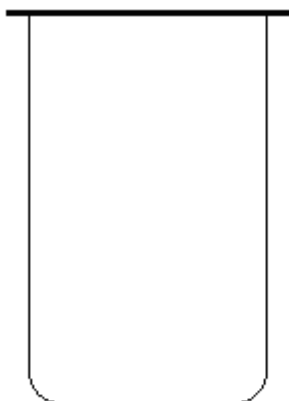
3) Žížala je potravou pro:

a) hmyz

b) ptáky

c) dobytek

Co pozoruješ po nasypání jednotlivých vrstev?

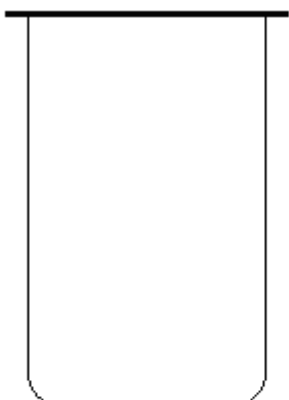


a) Jsou mezi vrstvami barevné rozdíly? Popiš je.

b) Jsou vrstvy uspořádány vodorovně nebo svisle?

c) K čemu slouží černý papír, kterým láhev obalíš?

Co pozoruješ po oddělení černého papíru?



a) Popiš odlišnosti od původního nákresu.

b) Co se stalo s listím?

Čím je tedy žížala prospěšná?

Pracovní list č. 14

Žížala obecná

1. Zakresli tělo žížaly a popiš jeho části. (přední část, zadní část, opasek

2. Polož žížalu na papír, ke kterému přiložíš své ucho a poslouchej, co uslyšíš. Napiš.

3. Uchop žížalu za přední část a protáhni její tělo mezi dvěma prsty. Co cítíš?

4. Uchop žížalu za zadní část a opakuj stejný postup jako u úkolu č.2. Cítíš změnu?

5. Když podráždíš žížalu na jejím předním konci těla – jak reaguje? Popiš pohyby.

6. Zkus ji podráždit na zadním konci těla. Budou pohyby odlišné?

7. Poslední místo na podráždění je střední část těla. Co se stane nyní?

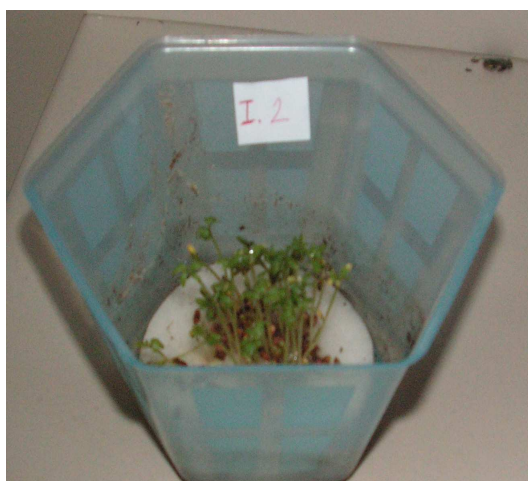
Přílohy 2 – Fotografická dokumentace některých experimentů



Obr. 1 Podmínky k růstu - rostliny č.1



Obr. 2 Rostliny č.1 po týdnu



Obr. 3 Rostlina I.2



Obr. 4 Rostlina I.2 po týdnu



Obr. 5 Rostlina II.2



Obr. 6 Rostlina II.2 po týdnu



Obr. 7 Rostlina III.2



Obr. 8 Rostlina III.2 po týdnu



Obr. 9 Rostlina IV.2



Obr. 10 Rostlina IV.2 po týdnu



Obr. 11 První poloha



Obr. 12 Otočení



Obr. 13 Přizpůsobení se rostliny – strom



Obr. 14 Přizpůsobení se rostliny – rajče



Obr. 15 Experiment s rostlinou lilek brambor



Obr. 16 Experiment s rostlinou lilek brambor



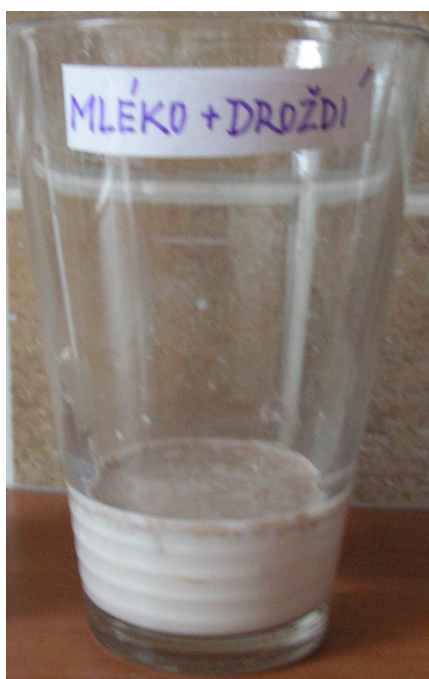
Obr. 17 Zabarvení květu narcisu



Obr. 18 Mléko, cukr, droždí



Obr. 19 Mléko, cukr



Obr. 18 Mléko, droždí



Obr. 19 Cukr, droždí



Obr.22 Založení experimentu - Otočení 1



Obr.23 Experiment 10 minut od založení

Příloha 3 – Vyplněné pracovní listy k některým experimentům

Rostliny jsou nedílnou součástí ekosystému. Svoji fotosyntetickou činností, při které zásobují ovzduší kyslíkem, zajišťují podmínku pro život dalších organismů. Ale i rostliny potřebují ke svému životu a správnému růstu splnění určitých podmínek.

Napiš, co rostliny potřebují ke svému růstu: světlo, vodu, vzduch

Po týdně doplň do tabulky změny, které na rostlinách pozoruješ.

Dvojice	Rostlina	Barva	Růst	Další poznámky
I.	1	zeleňá	probíhá	
	2	hnědošedá	probíhá	
II.	1	zeleňá	probíhá	
	2	hnědá	neprobíhá	usychá
III.	1	zeleňá	růst probíhá	
	2	zeleňá	probíhá	že je to pomalější
IV.	1	zeleňá	probíhá	
	2	zaviloušlá	probíhá	dýchala

Obr.24 Pracovní list k experimentu č.1 – 1. strana

1. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 z první dvojice?

Rostlina č. 1: zelená

Rostlina č. 2: hnědá žlutá

2. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze druhé dvojice?

Rostlina č. 1: probíhá

Rostlina č. 2: uschla

3. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze třetí dvojice?

Rostlina č. 1: v seple

Rostlina č. 2: v zimě

4. Jaké pozoruješ rozdíly mezi rostlinou č. 1 a 2 ze čtvrté dvojice?

Rostlina č. 1: na vzduchu rádně změny

Rostlina č. 2: ve sklenici

Které podmínky by měly být splněny pro růst rostliny? (Zakroužkuj správnou odpověď)

Rostlině se lépe daří, když je vystavena světlu, je zavlažována,
nachází se na teplém místě a má přístup vzduchu.

Obr.25 Pracovní list k experimentu č.1 – 2. strana

1. Myslíš si, že rostliny reagují na změnu směru slunečních paprsků?

Pokud jsi odpověděl „ano“, zdůvodniš své tvrzení pomocí nějakého příkladu?

Slunečník se otáčí na slunce

2. Správnost tvrzení ověříme pokusem, kdy necháme vyklíčit semena řechy seté.

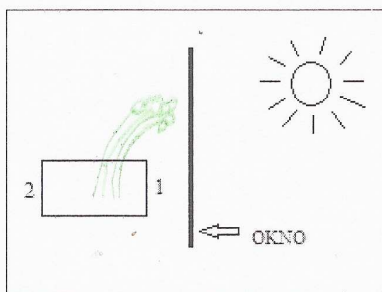
Jak budeš postupovat?

*Zatím semena bude z natíkat zaznamenávat
naklání listů otočením vaskulárního válečku
po vyklíčení znovu*

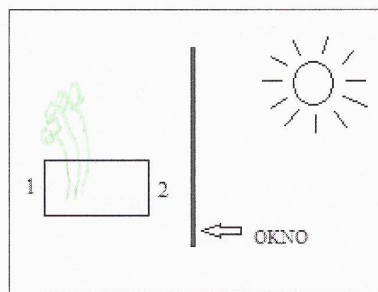
Obr. 1 – zaznamenej, kam směřují lístky rostlin při

Obr. 2 – zaznamenej směr lístků ihned po otočení misky

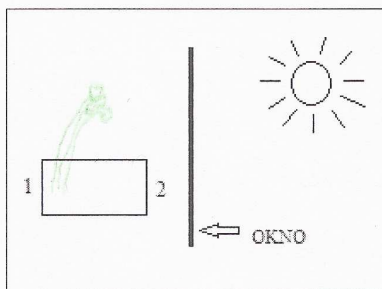
Obr. 3 – zaznamenej směr lístků 2 dny po vyplnění obrázku č. 2



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Porovnej zaznamenané výsledky – jaké je tvé zjištění? Vyber a zapiš svoji odpověď.

Rostlina se při svém růstu naklání (ke zdroji světla / od zdroje světla)

Rostlina se při svém růstu naklání ke zdroji světla

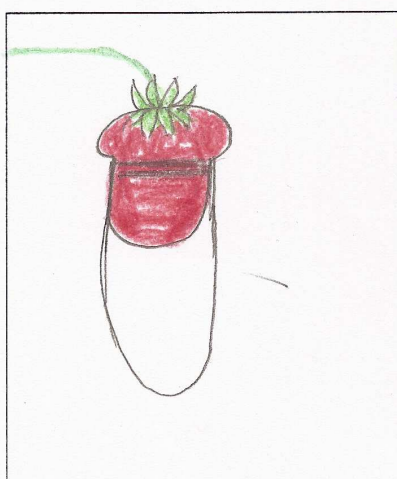
1. Setkal/a ses někdy s tím, že rostlina narazila na překážku? Jak pokračoval její růst?

došlo k nějakým změnám? *ano, působí na plod, nebo se rostlina ohýbá*

2. Zakresli část rostliny, kde je zachyceno umístění plodu do krabíčky. (Ihned po umístění)



3. Zakresli stejnou část rostliny jako v úkolu č. 2 v době, kdy je plod zralý.



Obr.27 Pracovní list k experimentu 6

Podmínky pro kynutí

1. Co ses z výkladu učitele dozvěděl o kvasinkách?

a) živočich

☒ b) houba

c) látka

2. Najdi, kde se využívá kvašení.

v piva a vína

3. Jaké druhy droždí znáš? (Podle jejich skupenství.)

sypké, lisované, kapalné

4. Zaznamenej změny, které nastaly po deseti minutách od založení experimentu



mléko + droždí + cukr



mléko + cukr



mléko + droždí



droždí + cukr

5. Které složení kvásku bylo pro kynutí nejvhodnější?

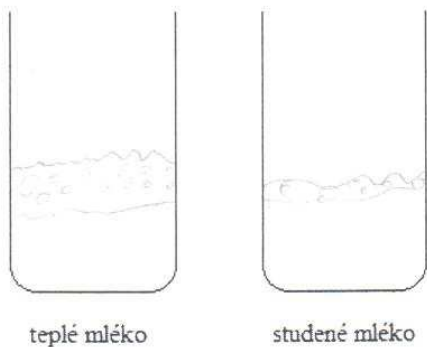
mléko, droždí, cukr

6. Myslíš si, že teplota tekutiny má vliv na rychlost kynutí?

v teplejším mléce bude kynout
lípě

Obr.28 Pracovní list k experimentu 9 – první strana

7. Zakresli pozorované změny



8. Kdyby byly změny zaznamenány po dlouhém časovém intervalu, čím by mohly být zkreslené výsledky?

a) Když si dáš ráno ohřát mléko, bude mít v poledne stejnou teplotu? Proč?

Ne, mléko začne chladnout

b) A když mléko ráno vytáhneš z chladničky, bude v poledne stále chladné?

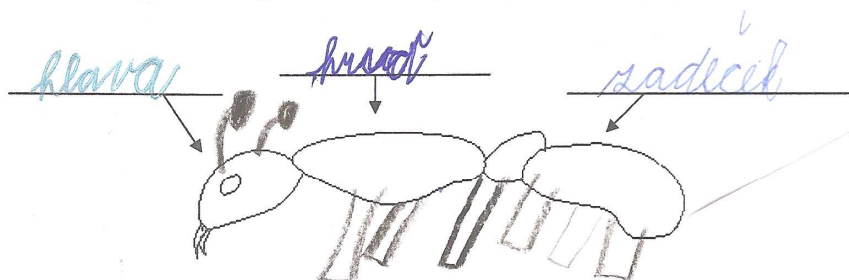
Ne, ohřeje se na teplotu která je v místnosti

c) Co tedy může zkreslit výsledky?

virovnání teplot

Obr.29 – Pracovní list k experimentu 9 – druhá strana

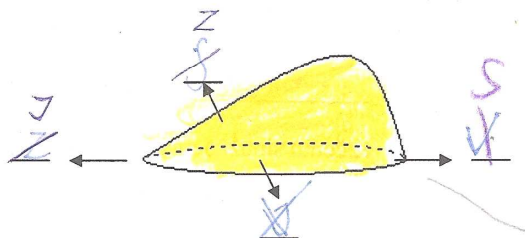
- 1) Prohlédni si s použitím lupy mravence a zapiš k šipkám, jak se nazývá daná část těla.



- 2) Tělu mravence u prvního úkolu dokresli tykadla a končetiny.

Kolik párů končetin jsi dokreslil/a? ~~X~~ 3

- 3) Urči světové strany podle stavby mraveniště.



- 4) Popiš své pozorování po umístění velkého kusu potravy před mravence.

(Co dělal? Zkusil potravu dopravit do mraveniště sám? Co následovalo?)

dopravila jablko po cestičce, cestu kterou
prodloužila.

- 5) Jak se situace změnila poté, co došlo k posunutí potravy?

(Využívali původní cestu, nebo našli jinou?)

po stejné cestě šli

Zakroužkuj správnou odpověď.

1) Žížala se nejčastěji nachází:

- a) ve vodě b) na zemi, více pod zemí c) ve vzduchu

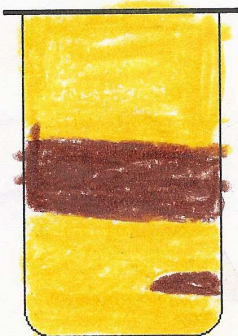
2) Potravou žížaly jsou:

- a) ryby b) tlející listí a odumřelí živočichové c) zemina

3) Žížala je potravou pro:

- a) hmyz b) ptáky c) dobytek

Co pozoruješ po nasypání jednotlivých vrstev?



a) Jsou mezi vrstvami barevné rozdíly? Popiš je.

písek

b) Jsou vrstvy uspořádány vodorovně nebo svisle?

písek vodorovně

c) K čemu slouží černý papír, kterým láhev obalíš?

Isma - podzemí

Co pozoruješ po oddělení černého papíru?



a) Popiš odlišnosti od původního nákresu.

spadly vrstvy - promíchaly se

b) Co se stalo s listím?

rozložilo se

Čím je tedy žížala prospěšná?

kompost - promíchává vrstvy

Obr.31 Pracovní list k experimentu 13