

Univerzita Hradec Králové  
Pedagogická fakulta  
Ústav primární a preprimární edukace

# **Pokusy, experimenty a pozorování ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět**

Diplomová práce

Autor: Šárka Matějová  
Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy  
Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň základní školy  
Vedoucí práce: doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.  
Oponent: Mgr. Maněna Václav, Ph.D.

Hradec Králové

2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité zdroje a literaturu.

V Hradci Králové dne 15. 6. 2016

.....

## **Poděkování**

Děkuji paní docentce PaedDr. Martině Maněnové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce a paní Mgr. Michaelae Křížové za přínosné vzdělávací přednášky z oblasti fyziky a oběma za zapůjčení literatury.

## **Anotace**

MATĚJOVÁ, Šárka. *Pokusy, experimenty a pozorování ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2016. 93 s. Diplomová práce.

Cílem práce je vytvoření metodické příručky pokusů, experimentů a pozorování, které se váží na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. Teoretická část práce by měla vymezit pojmy pokus, experiment a pozorování jako metody výuky. Praktickou část práce by tvořil průzkum frekvence využití daných metod, metodický návrh pokusů, experimentů a pozorování a následně reflexe jejich ověření v pedagogické praxi. Konkrétně by se jednalo o návrh min. 20 pokusů, experimentů, pozorování a minimálně polovina z nich by měla být ověřena v praxi.

Klíčová slova: pokus, experiment, pozorování

## **Annotation**

MATĚJOVÁ, Šárka. *Experiments and observation in the educational area of Humans and Their World*. Hradec Králové: Pedagogical Faculty, University of Hradec Králové, 2016. 93 pp. Diploma Dissertation Degree Thesis.

The goal is to create a methodical manual tests, experiments and observations, which are related to the educational area of Humans and Their World. The theoretical part should be defined in terms of experiment, experiment and observation as a method of teaching. The practical work would form part of a survey of the frequency of use of methods, methodological design of experiments, experiments and observations, and then check their reflection in educational practice. Specifically, the proposal was the least 20 trials, experiments, observations, and monks. Half of them should be tested in practice.

Keywords: experiments, observations

# Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

## Zadání diplomové práce

Autor:	Šárka Matějová
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 1. stupeň základní školy
Název diplomové práce:	Pokusy, experimenty a pozorování ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět
Název diplomové práce AJ:	Experiments and observation in the educational Area of Humans and Their World

### **Cíl, metody, literatura, předpoklady:**

Cílem práce je vytvořit metodickou příručku pokusů, experimentů a pozorování, které se váží na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. Teoretická část je zaměřena na výukové metody a jejich využití v prvouce a přírodovědě, objasňuje základní terminologii pojmů pokus, experiment a pozorování jako metody výuky. Praktická část práce je tvořena metodickými návrhy pokusů, experimentů a pozorování, s reflexemi jejich ověření v praxi. V metodice jsou uvedeny metody výuky, cíle vzdělávání a náměty na další motivaci žáků, které je možné využít ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět.

Garantující pracoviště:	Ústav primární a preprimární edukace
Vedoucí práce:	doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.
Oponent:	Mgr. Maněna Václav, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce:	24. 1. 2014
Datum odevzdání diplomové práce:	15. 6. 2016

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>VYMEZENÍ PŘEDMĚTŮ O PŘÍRODĚ A SPOLEČNOSTI V RVP ZV .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Vymezení pojmu a klasifikace výukových metod v procesu vyučování .....</b>	<b>10</b>
2.1.1	Výuková metoda ve vyučování .....	11
2.1.2	Klasifikace výukových metod .....	11
<b>2.2</b>	<b>Vývoj kognitivních schopností v mladším a středním školním věku a osvojování dovedností .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>VÝUKOVÉ METODY V PŘEDMĚTECH O PŘÍRODĚ A SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Smyslové vnímání a volba výukové metody .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Terminologie výukových metod v přírodovědě .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>PŘÍRODOVĚDNÉ VZDĚLÁVÁNÍ NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Struktura učiva v jednotlivých ročnících 1. - 5. stupně ZŠ .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>METODICKÁ PŘÍRUČKA POKUSŮ, EXPERIMENTŮ A POZOROVÁNÍ.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Experimenty a pozorování ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět .....</b>	<b>26</b>
5.1.1	Zásady a pravidla při experimentování.....	27
<b>5.2</b>	<b>Jak pracovat s metodikou .....</b>	<b>27</b>
<b>5.3</b>	<b>Metodika a návrhy pokusů, pozorování a experimentů.....</b>	<b>28</b>
<b>5.4</b>	<b>Tematický celek: ČLOVĚK A JEHO ZDRAVÍ.....</b>	<b>28</b>
5.4.1	Pokus č. 1 Jednoduchý telefon .....	36
5.4.2	Pokus č. 2 – Optické klamy .....	37
5.4.3	Pokus č. 3 – Co narušuje naše zuby .....	38
<b>5.5</b>	<b>Tematický celek: ROZMANITOSTI PŘÍRODY – VODA.....</b>	<b>40</b>
5.5.1	Pokus č. 4 – Rozpustnost látek.....	47
5.5.2	Pokus č. 5 – Jak vzniká rosa .....	48
5.5.3	Pokus č. 6 – Vlastnosti pevných látek – rozpustnost .....	49

5.5.4	Pokus č. 7 – Efekt solného roztoku .....	49
<b>5.6</b>	<b>Tematický celek: ROZMANITOSTI PŘÍRODY – VZDUCH .....</b>	<b>51</b>
5.6.1	Pokus č. 8 – Sklenice plná vzduchu .....	57
5.6.2	Pokus č. 9 – Propíchnutý balónek .....	57
5.6.3	Pokus č. 10 – Nafukování balónku č. 1.....	59
5.6.4	Pokus č. 11 – Nafukování balónku č. 2.....	59
5.6.5	Pokus č. 12 – Která látka je důležitá při hoření.....	60
<b>5.7</b>	<b>Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ŽIVOČICHOVÉ.....</b>	<b>63</b>
5.7.1	Žížalí farma – pozorování č. 1 .....	64
5.7.2	Žížala - pozorování č. 2.....	64
<b>5.8</b>	<b>Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ŽIVOČICHOVÉ.....</b>	<b>67</b>
5.8.1	Život včel v úlu – pozorování č. 3 .....	68
<b>5.9</b>	<b>Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ROSTLINY .....</b>	<b>73</b>
5.9.1	Pozorování č. 4 – Klíčení rostlin 1 .....	74
5.9.2	Pokus č. 13 – Proudění vody v rostlinách .....	78
5.9.3	Pokus č. 14 – Vegetativní rozmnožování .....	79
5.9.4	Pokus č. 15 – Klíčení rostlin 2 – zdravá svačinka.....	81
5.9.5	Pokus č. 16 – Jak vytvořit krystaly.....	82
5.9.6	Pokus č. 17 – Vybuchující sopka .....	84
5.9.7	Pokus č. 18 – Statická elektřina – lze pohnout pramínkem vody?.....	85
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>88</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>89</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>92</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>93</b>



# 1 Úvod

Téma své diplomové práce jsem si vybrala s ohledem na své zkušenosti při plánování práce v přírodovědných předmětech ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Sama jsem vyrůstala na vesnici a mám blízký vztah k přírodě, rostlinám i zvířatům. Jako děti jsme volné chvíle trávily v přírodě a poznávaly její krásy. Toto téma v dnešní přetechizované době považuji za aktuální a potřebné. Lidé někdy zapomínají, že jsme součástí přírody a měli bychom žít v souladu s přírodními zákonitostmi. Měli bychom u dětí podporovat vztah k přírodě, chránit ji a zachovat ji krásnou i pro příští generace.

Podle mých zkušeností mají děti o výuku předmětů o přírodě zájem, jsou od malička zvědavé, touží poznávat nové věci. Již na 1. stupni lze děti vhodnou a hravou formou seznamovat se zákonitostmi a jevy týkajícími se dějů v přírodě „proč a jak?“ některé vznikají. Základní vědomosti děti později lépe využijí např. ve výuce fyziky nebo přírodovědy na 2. stupni ZŠ. Velmi záleží na osobnosti a přístupu učitele, jaké formy a metody výuky zvolí. Měl by, kromě jiného vědět, že není nutné učit se nazpaměť spoustu zbytečných informací. Vlastní vzpomínky na převážně nudné slovní výklady při hodinách prvouky na ZŠ mě donutily hledat vhodnější, více motivující metody, jež nám pomáhají zodpovědět některé otázky dětí.

Cílem mé práce je vytvořit metodický návrh pokusů, experimentů a pozorování a následně reflexe jejich ověření v pedagogické praxi. Pokusy jsou bezpečné, nevyžadují mnoho času a není třeba drahých, či speciálních pomůcek, vše potřebné je běžně dostupné. Nabídnutými výukovými metodami a nápady, bych chtěla pomoci učitelům při plánování a přípravě učiva ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Je třeba využít toho, že zejména děti na 1. stupni jsou velmi vnímavé. Mají přirozený zájem o přírodu, chtějí se dívat kolem sebe, zkoumat a pozorovat věci kolem nás. Pokud se mohou aktivně zapojit do přírodovědných experimentů nebo pracovat s přírodninami, neodmítnou, naopak, jsou při takovýchto hodinách aktivnější a sami někdy přichází s problémovými úkoly, na které hledáme odpovědi společně. Získané informace jsou pro ně mnohem cennější, neboť se na nich podíleli spolu s učitelem. Pestrost, hravost a tvořivost v hodinách přírodovědy přirozeně integruje získané znalosti i do dalších předmětů.

## 2 Vymezení předmětů o přírodě a společnosti v RVP ZV

Dle RVP ZV má základní vzdělávání „... žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence a poskytnout spolehlivý základ všeobecného vzdělávání orientovaného zejména na situace blízké životu a na praktické jednání“ (RVP ZV, 2013, s. 9).

Klíčové kompetence v RVP ZV (2013, s. 11) jsou souhrnem k získávání vědomostí, dovedností, postojů, hodnot a schopností každého žáka. Vzdělávací obsah i všechny činnosti a aktivity probíhající ve škole přispívají k rozvoji klíčových kompetencí, které se vzájemně prolínají, tvoří mezipředmětové vazby a postupně se dotváří v průběhu celého života. Je to dlouhodobý a složitý proces osobnostního rozvoje, tvoří základ pro následné uplatnění jednotlivců ve společnosti.

Poznatky a dovednosti získané výchovou v rodině a v předškolním vzdělávání jsou dále rozvíjeny podle RVP ZV také ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, avšak jako jediná je tato oblast koncipována pouze pro 1. stupeň ZV (RVP ZV, 2013, s. 38).

Vzdělávací oblast **Člověk a jeho svět** je členěna do pěti tematických celků:

- Místo, kde žijeme,
- Lidé kolem nás,
- Lidé a čas,
- Rozmanitost přírody,
- Člověk a jeho zdraví.

Tyto oblasti umožňují osvojování znalostí a dovedností spolu s praktickými zkušenostmi žáků. Široce pojatý obsah nabízí pohled do historie i současnosti. Žáci se učí pochopit vzájemné vztahy a souvislosti, pojmenovávat věci, pozorovat a přemýšlet a porozumět světu, který je obklopuje a jehož jsou součástí (RVP ZV, 2013, s. 38-39).

### 2.1 Vymezení pojmu a klasifikace výukových metod v procesu vyučování

V této kapitole bych se chtěla zaměřit na činitele ovlivňující vyučování a především na termín výukové metody, kde se můžeme setkat s různými výklady při klasifikaci i specifikaci výukových metod. Pro orientaci uvádím některá dělení výukových metod podle různých kritérií.

### 2.1.1 Výuková metoda ve vyučování

Vyučování chápeme jako komplexní, nepřetržitý proces, podmíněný mnoha faktory. Jde o systém vzájemně závislých a ovlivňujících se prvků směřujících k určitému cíli. Plánování, průběh a cíle výchovně-vzdělávacího procesu ovlivňuje několik základních činitelů, kteří jsou ve vzájemném vztahu. Jde o obsah, interakci mezi učitelem a žáky, metody a formy vyučování a to vše za určitých podmínek. „*Je třeba si však uvědomit, že ve vyučování nejde jen o proces poznávání, ale především o formování celé osobnosti žáka*“ (Nelešovská, Spáčilová, 2005, s. 57).

„*Nejadekvátnejším operativním nástrojem učitelovy vzdělávací kompetence je **výuková metoda**, neboť právě metoda zprostředkovává a zajišťuje dosažení edukačních cílů*“ (Maňák, 2003, s. 21). Vhodně zvolená výuková metoda má napomoci učiteli navodit, usměrnit a řídit myšlenkové a poznávací procesy žáků a jak již bylo řečeno metoda je součástí komplexu několika činitelů, které podmiňují a ovlivňují průběh výuky. V praxi se můžeme setkat s problémy s nejasnou terminologií (vyučovací metody, učební metody, didaktické metody), s vymezením pojmu i klasifikací metod. Dále podle Nelešovské, Spáčilové (2005, s. 151-152) můžeme zaznamenat nejednotnost v chápání podstaty vyučovací metody u některých autorů, kteří zdůrazňují činnost učitele, ale opomíjejí aktivitu žáka. Na základě toho bych se přiklonila k verzi, že lze „*výukovou metodu vymezit jako uspořádaný systém vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků směřujících k dosažení daných výchovně-vzdělávacích cílů*“ (Maňák, 2003, s. 23).

K nejvýraznějším funkcím výukových metod patří, podle Maňáka (2003, s. 24), zprostředkovávání vědomostí a dovedností. Předpokladem a součástí smysluplné a efektivní pedagogické interakce je též funkce komunikační. Slovně názorné pojetí vyučování, kdy jsou předávány hotové poznatky, nahrazuje stále více využívání aktivizujících vyučovacích metod (Nelešovská, Spáčilová, 2005, s. 171).

### 2.1.2 Klasifikace výukových metod

V didaktické teorii se setkáváme s různými pokusy o klasifikaci výukových metod podle různých kritérií.

Dřívější dělení podle logického postupu (Maňák, Švec, 2003, s. 47):

- Analytické,
- Syntetické,
- Induktivní,

- Deduktivní,
- Genetické.

Z hlediska fází (etap) výukového procesu:

- Motivační,
- Expoziční,
- Fixační,
- Diagnostické,
- Aplikační.

Klasifikace metod podle počtu žáků podílejících se na výuce:

- Hromadná,
- Skupinová,
- Individuální,
- Individualizovaná výuka.

Podle stupně aktivity a heurističnosti:

- Informačně receptivní,
- Reproductivní,
- Problémového výkladu,
- Heuristické,
- Výzkumné.

Z aspektu pramene jako zdroje žákova poznání:

- Slovní,
- Názorně-demonstrační,
- Praktické.

Didaktický aspekt v členění výukových metod podle pramene poznání a typu poznatků se zdá být nejpřehlednější. Nelešovská a Spáčilová (2005, s. 152-153) pak dále rozlišují:

### **1. Metody slovní**

- Monologické metody – vyprávění, vysvětlování, popis, instruktáž, přednáška,
- Dialogické metody – rozhovor, diskuse, beseda, dramatizace,
- Metody práce s textem a metody písemných prací.

### **2. Metody názorně demonstrační**

- Pozorování,

- Předvádění (předvádění pomůcek, pokusů, činností).

### 3. Metody praktické

- Nácvik pohybových a praktických dovedností,
- Žákovské pokusy a jiné laboratorní činnosti,
- Grafické a výtvarné práce.

V současné době jsou využívány tzv. **metody aktivizující**, mezi něž patří:

- Metody diskusní,
- Metody situační a inscenační,
- Metody problémové,
- Metody projektové,
- Didaktické hry.

V dnešní době, kdy je kladen důraz na individuální přístup, bych chtěla zdůraznit nutnost výběru vhodné metody, jež by měla splňovat určitá kritéria. Přihlížet k cíli a obsahu daného oboru, k úrovni fyzického a psychického rozvoje žáků, k zvláštnostem třídy nebo skupiny žáků (různá etnika apod.), k osobnosti učitele, jeho zkušenostem a odborně metodické připravenosti. Vše je závislé na individuálních rozdílech v osobnostech učitele i žáka – dle stylu učení žáka a dle učitelova stylu vyučování (Švec, 2003, s. 30). Ráda bych také zdůraznila specifické rysy, jež má výběr výukových metod v malotřídní škole.

Členění metod není jednoznačné, liší se u různých autorů, a proto pro přehlednost ještě přikládám klasifikaci výukových metod podle Maňáka (2003, s. 49), který rozlišuje tři skupiny metod podle složitosti edukačních vazeb:

#### 1. Klasické výukové metody

##### *Metody slovní*

- Vyprávění,
- Vysvětlování,
- Přednáška,
- Práce s textem,
- Rozhovor,

##### *Metody názorně-demonstrační*

- Předvádění a pozorování,
- Práce s obrazem,

- Instruktaž,

#### *Metody dovednostně-praktické*

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

### **2. Aktivizující metody**

- Metody diskusí,
- Metody heuristické, řešení problémů,
- Metody situační,
- Metody inscenační,
- Didaktické hry,

### **3. Komplexní výukové metody**

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

Závěrem této podkapitoly bych ještě ráda podotkla, že rozhodování o výběru vhodné výukové metody není jednoduché. Pestrá nabídka však nabízí možnost volby a promyšlené uspořádání celého procesu vyučování, jež by mělo vést k celkovému formování osobnosti žáků, předpokládající aktivitu učitele i žáka. Vyučovací metoda, podle Nelešovské, Spáčilové (2005, s. 150) „*Směřuje k úpravě vnitřních podmínek, to znamená, že pomoci*

*vyučovací metody učitel navozuje, usměrňuje a řídí vnitřní myšlenkové a poznávací procesy žáků“.*

Z tohoto důvodu jsem zařadila další kapitolu, zaměřující se na vývoj kognitivních schopností u žáků 1. stupně ZŠ.

## **2.2 Vývoj kognitivních schopností v mladším a středním školním věku a osvojování dovedností**

*„Vědomosti jsou jedním z výsledků lidského učení“ (Čáp, 1983, s. 187).*

Jan Čáp dále objasňuje, lidské učení má-li vést k dobrým výsledkům, nelze ho uskutečňovat pouhým „memorováním“. Uvádí, že *„vědomosti jsou výsledkem žákovy poznávání, jeho vnímání, myšlení, praktického experimentování, že jsou výsledkem žákovy řešení problémů a zdolávání překážek“ (Čáp, 1983, s. 188).*

Vstupem dítěte do školy začíná proces adaptace, důležitý životní mezník. *„Adaptační problémy závisí na mnoha okolnostech: na biologické, psychické a sociální zralosti dítěte, na učiteli a spolužácích, ale také na rodičích a ostatních osobách nejbližšího prostředí dítěte“ (Čáp, 1983, s. 107).*

Mladší školní věk (6-8 let) je tzv. přechodné období. *„Dětem na začátku školní docházky ještě velmi často splývají hranice mezi skutečností a vlastní fantazií. Pohádky jsou dosud ve velké oblibě, neboť fantazie pomůže dítěti přenést se do jiných světů a překonat všechny logické nesrovnalosti“ (Matějček, 1989, s. 225).*

Podle Matějčka již dítě na začátku školní docházky zvládlo určité základní dovednosti, avšak mnohé se ještě musí procvičit, rozvinout a vytříbit. V některých oblastech ještě doznívá předškolní období (hravost, neklid, soustředění na poměrně krátkou dobu), v některých fázích je dětské chování již na vyspělejší úrovni.

*„Mnohé funkce musí teprve dozrát – a to potřebuje čas“ (Matějček, 1989, s. 225).*

Střední školní věk (8-12 let), jak uvádí Matějček, je dobou maximální „extroverze“. Dítě se ještě neobírá svými vlastními prožitky a citovými problémy, jako je tomu v období puberty, ale žije v neproblematickém světě věcí a dějů, příroda, technika a další obory, mající pro děti velkou přitažlivost a dovedou předmětům svého zájmu věnovat mnoho péle a pozornosti (Matějček, 1989, s. 226). Podle Piageta je to období **konkrétních logických operací**, ustupuje fantazie a snění. *„Děti při myšlení vycházejí z vlastní zkušenosti, při*

*vyučování jim vyhovují názorné pomůcky a možnost ověřit si výklad učitele na konkrétním příkladu nebo v praktickou činnost“ (Skorunková, 2013, s. 99).*

Děti v tomto období jsou podle Skorunkové (2013, s. 100) otevřené vůči okolnímu světu, chtějí ho poznávat a prozkoumávat. Held (2001, s. 350) dále uvádí, že dítě si o okolním světě vytváří vlastní „naivní představy“. Učitel je prostředníkem k získávání praktických zkušeností a vědeckých poznatků žáků. Podle Opravilové (1985, s. 182) lze „... *pečlivým pozorováním a zkoumáním odhalit vztahy mezi jevy a ději, mezi příčinami a následky, a že lze o průběhu a důsledcích některých dějů vyslovit soudy*“. Pozorování neznamena jen „*divání se na něco*“ (Opravilová, 1985 s. 182). Má být zacílené, obsahově vymezené a metodické.

Dle mých zkušeností je třeba podpořit zájem žáků, motivovat je a umožnit jim aktivně se podílet na hodinách přírodovědy. Výběr vhodné vyučovací metody, oživení výuky např. pokusem, experimentem nebo pozorováním nám umožní hledat společné odpovědi na mnohé otázky týkající se okolního světa. Děti postupně získávají nové vědomosti, prohlubují se jejich dosavadní znalosti, které dále dokážou propojit a vzniká tak pro ně ucelenější pohled. Jsou schopny řešit logicky i složitější úkoly, častěji můžeme zařazovat skupinovou práci, podporovat tak vzájemné vztahy v kolektivu třídy. Slovní výklad je dobré doplnit vhodnou aktivizující činností. Seznamujeme děti s živou přírodou – rostlinami, zvířaty prostřednictvím jejich vlastních zkušeností. Můžeme si ve třídě zřídit malý koutek přírody a zapojit děti do péče o rostliny.



### 3 Výukové metody v předmětech o přírodě a společnosti

V této kapitole bych se chtěla podrobněji věnovat metodám vhodným pro výuku přírodovědných předmětů a obecně vymežit základní pojmy pokus, pozorování, experiment.

#### 3.1 Smyslové vnímání a volba výukové metody

Základní zásadou pro počáteční přírodovědné vzdělávání je přímý styk žáků s přírodninami a s přírodou. Samotná manipulační činnost při poznávání přírody se opírá o zážitkovou oblast psychiky dítěte a dále spojuje s rozumovým chápáním dětí (Kvasničková, 1998, s. 14). Dětská zvědavost nám umožňuje vhodnými prostředky a výukovými metodami přiblížit dětem přírodovědné učivo, které by nemělo být předkládáno jednostranně. Využíváme zejména smyslové vnímání. Některé zkušenosti, jež chce učitel dětem předat, jsou slovně nesdělitelné, a proto je dítě potřebuje získat vlastní experimentací, metodou pokus omyl (Opravilová, 1985, s. 182).

Smyslové vnímání nemůže nahradit sebelepší učební pomůcka. Pouze přímá práce žáků s přírodninami při experimentech a pozorováních však také nestačí k pochopení látky. K vysvětlení je třeba propojit více metod výuky a samozřejmě i další metody a formy výuky. Slovní metody jako je výklad (monolog) nebo rozhovor (dialog) postupně propojují získané praktické znalosti s teoretickými. Kvasničková (1998, s. 15) pak dodává, že *„Můžeme tak například vyvozovat některé jednoduché a velmi důležité obecně platné poznatky tak, že vycházíme od konkrétních příkladů a dospíváme k zobecnění“* – **metoda indukce**. Nebo naopak uplatníme **metodu dedukce**. Známý obecný pojem ještě rozšíříme nebo konkretizujeme

V přírodovědných předmětech častěji využíváme metody názorně-demonstrační, dovednostně-praktické heuristické či řešení problémů zařazujeme i didaktické hry. Vyučovací metody vzájemně kombinujeme a propojujeme.

#### 3.2 Terminologie výukových metod v přírodovědě

Mnoho z nás dospělých si neuvědomuje důležitost hry v našem životě. Je to aktivizující činnost, slouží jako motivace, ale přispívá i k přirozenému rozvoji dítěte. *Hra* je vlastně jedna z výukových metod, má vliv na osobnostní a sociální rozvoj žáka. Je zábavná a přitom podněcuje k učení, myšlení a zároveň, podporuje komunikaci. Děti se učí rozvíjet

fantazii, tvořivost, smysl pro fair-play, společně řeší problémové situace a společně prožívají radost ze hry (Kvasničková, 1998, s. 16).

Hrou se děti učí poznávat sebe i okolní svět, procvičují a opakují si získané poznatky. Do výuky na 1. stupni zařazujeme především *didaktické hry*, které mají strukturovaný charakter, směřují k určitému didaktickému cíli. Mají svá pravidla, přesto nevyklučují tvořivost, spojuje se zde spontánní činnost dětí s učením zábavnou formou. Dále podle Nelešovské, Spáčilové (2005, s. 174) můžeme u didaktické hry rozlišit její základní prvky:

1. *Úkol ve hře*: je podřízen didaktickému cíli, měl by být zajímavý a přiměřený věku a individualitě žáků.
2. *Činnost ve hře*: je přesně určena a vymezena, dítě by mělo mít pocit, že si hraje, ne že se učí.
3. *Pravidla ve hře*: Určují, organizují, mají být jasná, konkrétní, mají výchovnou funkci. Dítě ví, co může nebo nemůže ve hře dělat.
4. *Výsledek hry*: je řešením úkolu, zda byl splněn didaktický cíl. Nesmíme zapomenout na hodnocení, pochvaly a odměny, ohodnocení výkonu žáků.

Hry je možné zařadit do všech etap vyučovacího procesu.

*Pokus, experiment* je další výuková metoda, která přímo ovlivňuje průběh sledovaných jevů a zároveň umožňuje bezprostřední manipulaci s přírodními. Děti se učí dodržovat určité zásady (např. bezpečnost práce, hygienické zásady), učí se organizovat svoji činnost a spolupracovat ve skupinách, podporují své myšlení. Mnoho pokusů najdeme v učebnicích a pracovních sešitech, ale učitel je může různě modifikovat dle zájmu žáků a dalších podmínek. Pokusy lze provádět ve škole i v přírodě, je však nutné promyšleně spojovat se slovním doprovodem. Zkoumání umožňuje žákům uvědomit si a formulovat problém, najít správnou odpověď na otázku. Při pravidelném pozorování zaznamenáváme získané údaje například do grafů nebo tabulek, děti se učí pečlivosti. Využíváme různých projektů a programů, které v dnešní době nabízí některé organizace, střediska ekologické výchovy atd. Zaměřujeme se na ochranu přírody, ekologii (Kvasničková, 1998, s. 16).

Pokusy pak můžeme rozdělit na:

- *demonstrační* – předvádí většinou učitel nebo 1-2 žáci, ostatní sledují průběh pokusu,

- *frontální* – pracují všichni žáci, obvykle ve skupinách, podle postupu na pracovním listu, dochází k řetězovému pohybu žáků.

V pedagogickém slovníku je pokus vysvětlen jako: „*činnost žáků, zpravidla pod vedením učitele, kdy provádějí pozorování určitého jevu, jeho průběh a výsledky zaznamenávají a hodnotí*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2003, s. 63).

V Ottově slovníku naučném najdeme toto vysvětlení slova pokus „... *úmyslně navozený děj, jehož pozorováním se má zjistit buď zákonitý vztah mezi danými a navozenými podmínkami a následky, nebo správnost takového předpokládaného vztahu. Experiment (pokus) slouží k poznání přírodních zákonů. Předvádí projevy zákonů již známých (při vyučování apod.), nebo slouží k objevům a ke kontrole. Předpokládá tedy vždy jistou teorii; často se užívá k experimentu složitých aparátů, takže se vlastně předpokládá nejen platnost jednoho zákona, nýbrž celého souboru zákonů. Budování vědecké teorie se proto počíná vyhledáváním a sestrojováním dějů, pro něž platí jednoduchý zákon. Rozvoj věd přírodních byl umožněn využitím právě experimentu*“ (Ottův slovník naučný, 2000).

*Manipulování*, poznávání věcí kolem nás, zacházení s předměty při různých pracovních činnostech, konstruování a modelování podle plánek nebo fantazie přechází od hry k cílevědomému poznávání a je někdy považováno za přechod od metod demonstračních k metodám praktickým (Maňák, 2003, s. 99).

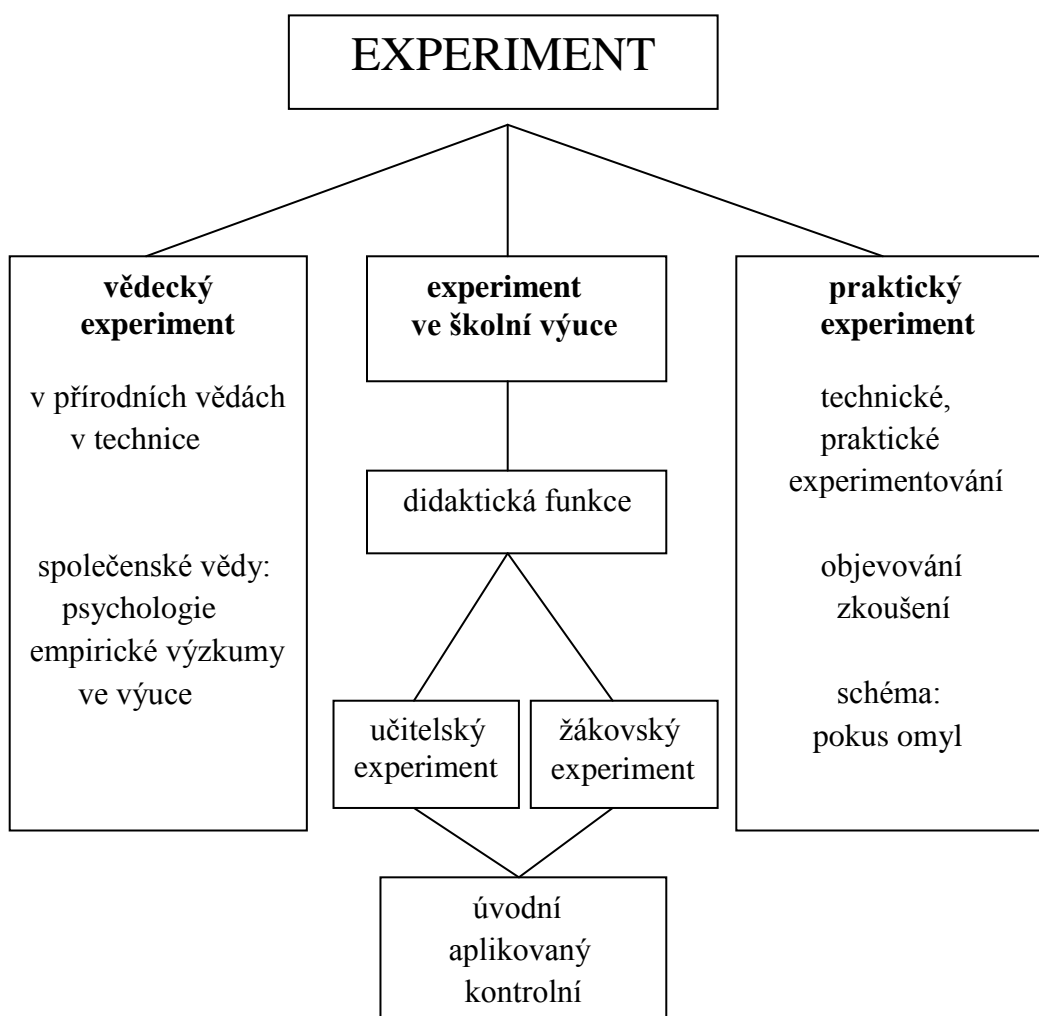
Zejména v prvouce a přírodovědných předmětech popisují Nelešovská, Spáčilová metodu *žákovské pokusy (laborování)*, jako jednoduché pokusy, jimiž si žáci ověřují poučky, zdůvodňují svá pozorování, vyvozují nové poznatky. Pokusy mohou provádět žáci samostatně nebo v menších skupinách. Průběh a výsledek pokusu se zaznamenává a poté se vyvozují závěry. „*Tato metoda vede žáky k pozorování jevů, k usuzování, rozvíjí technické myšlení, organizační dovednosti a určité pracovní návyky (příprava pomůcek, bezpečnostní zásady, úklid pracovního místa apod.)*“ (Nelešovská, Spáčilová, 2005 s. 169).

Metoda laborování je předstupněm *experimentování*, která podle Nelešovské, Spáčilové (2005, s. 170) vytváří základy vědecké práce. Laborování na 1. stupni základní školy nevyžaduje speciální podmínky ani pomůcky, můžeme je realizovat v běžné třídě. Na vyšších stupních školy se laborování podle Maňáka, mění v soustavnější a komplexnější laboratorní práce, které jsou již většinou realizovány ve speciálních pracovnách, jako jsou laboratoř, dílna nebo školní pozemek. S přibývajícím zkušenostmi žáků přecházíme postupně ve školních podmínkách ve vyšších třídách k experimentu (pokusu) vědeckému

„Na rozdíl od pozorování, které přírodě naslouchá, experiment ji vyslychá, klade jí otázky, na které hledá odpovědi“ (Maňák, 2003, s. 100).

*Experiment (vědecký, výzkumný)* vysvětluje Maňák jako „*takový badatelský přístup k realitě, kterým se na základě určité, teoreticky zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti (nezávislá proměnná), při čemž se existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují*“ (Maňák, 2003, s. 100). Jak objasňují Klindová, Rybárová (1974), tak experiment spočívá v cílevědomém navozování jevů, jehož podmínky lze měnit, a dokonce i opakovat a jev tak můžeme přesněji pozorovat a měřit. Změnou podmínek jevu „*lépe vnikáme do podstaty, přesněji postihujeme zákonitosti, lehčeji určujeme souvislosti s jinými jevy*“ (Klindová, Rybárová, 1974, s. 140).

Pod pojmem experiment můžeme rozlišit tři typy. Schéma zachycuje tři typy experimentu podle Maňáka (2003).



**Obrázek 1** Typy experimentu (Maňák, 2003, s. 100)

*„Praktické experimentování, zkoušení, ověřování jevů doprovází člověka odedávna na každém kroku a je prázkladem veškerého pokroku“ (Maňák, 2003, s. 101).*

Školní experiment spočívá ve zkoušení a prověřování jevů, v podstatě jde o manipulování a laborování žáků. Školní experiment je náročný na realizaci, Nelešovská, Spáčilová (2005, s. 170) uvádí, že je nutno dodržet určitý postup:

- stanovení otázky, problému,
- vytvoření a formulace hypotéz,
- hledání a volba vhodné metody a formy experimentu,
- realizace experimentu,
- zpracování výsledků a srovnání se stanovenými hypotézami,
- zobecnění výsledků a formulace závěrů.

*Předvádění a pozorování patří mezi další výukové metody v předmětech o přírodě a společnosti. Žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodní jevy, aniž by zasahovali do jejich průběhu (např. teplota, změny v přírodě v různých ročních obdobích apod.) Získávají tak konkrétní a jasné představy o přírodninách a přírodních jevech. Pozorování může být bezprostřední či zprostředkované, dlouhodobé či krátkodobé. Fenologická pozorování umožňují sledovat a studovat jednotlivé fenofáze – začátek, trvání i konec ve vztahu ke konkrétnímu datu. Dlouhodobé závěry mají pak praktický význam. Při morfologickém pozorování žáci bezprostředně manipulují s přírodninami a seznamují se s jejich stavbou, např. rozbor listů, květů (Podroužek, 2003).*

*„Metoda předvádění zprostředkovává žáku prostřednictvím smyslových receptorů vjemy a prožitky, které se stávají stavebním materiálem pro následné psychické úkony a procesy“ (Maňák, 2003, s. 78). Nelešovská, Spáčilová (2005, s. 164) dodávají, předvádění (demonstrace) není jen pouhé pasivní vnímání, „vjemy je třeba dále zpracovat, analyzovat, srovnat, uvést do souvislostí, zobecnit, vést k vytváření představ, k rozvoji fantazie, myšlení“. Touto metodou lze předvádět např. chemické pokusy a také je podle Nelešovské, Spáčilové dále třeba demonstraci slovně doprovodit, neboť tak můžeme upozorňovat na důležité prvky, usměrňovat žákův postup při pozorování. Na 1. stupni předvádíme proto spíše typické jevy a objekty. Pokud nelze předvádět skutečné předměty (např. při popisu hmyzu) je vhodná zprostředkovaná ukázka (model, schéma, zobrazení, např. obrázek hmyzu) (Nelešovská, Spáčilová, 2005, s. 164-165).*

Pozorování je nedílnou součástí metody předvádění. Můžeme ho však uplatnit i jako samostatnou metodu. Pozorování mohou být krátkodobá nebo dlouhodobá. Jasně stanovíme cíl, předmět pozorování a postup, pravidelně zaznamenáváme změny. Myšlení dětí mladšího školního věku je převážně globální, často vnímají povrchně, vidí nepodstatné znaky, učitel by je měl směřovat k detailní analýze. Jednotlivé znaky a prvky vedou k vytvoření nových poznatků (Nelešovská, Spáčilová, 2005, s. 166-167).

## 4 Přírodovědné vzdělávání na 1. stupni základní školy

*„Člověk od počátku svého pobytu na světě žije podle přírody a v přírodě, ale přesto se ještě nenaučil plně žít v souladu s jejími zákony. Často jako bytost stojí dokonce v protikladu k přírodním a přirozeným mechanismům a jako jediný dospěl tak daleko, že může dokonce ohrožovat přírodu a ohrožovat sama sebe tím, že nezvládá katastrofální důsledky své činnosti“.* (Opravilová, 1985, s. 181)

Poznávání přírody nám pomáhá vytvářet vztah k přírodě. Příroda je nezbytnou součástí našeho života a při činnostech přírodovědného charakteru se u dětí rozvíjí nejen poznávací schopnosti, ale i vnímání, představivost, pozornost a myšlení. Příroda na nás působí emocionálně a esteticky, poskytuje množství zajímavých prožitků, kterých lze dále využít také v jiných oblastech vzdělávání jako např. výtvarná, hudební nebo etická výchova atd. (Opravilová, 1985, s. 184).

Především v přírodovědných předmětech je podle Nelešovské, Spáčilové (2005, s. 170) možno realizovat jednoduché pokusy a experimenty, které mohou být součástí projektového vyučování. Osvojení určitých dovedností jako jsou: pozorování, klasifikování, měření, stanovení domněnek a hypotéz, vyvozování závěrů, dovednost zacházení s různými přístroji, nástroji a materiály je i cílem této činnosti. Podle RVP ZV (2013, s. 43) v 1. období očekávaných výstupů žák, *„provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů“*. V očekávaných výstupech ve 2. období žák, *„založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu“*.

Kvasničková (1998, s. 14) zdůrazňuje v počátečním přírodovědném vzdělávání na 1. stupni ZŠ, co nejčastěji *„přímý styk žáků s přírodninami a s přírodou“*. Je třeba zdůrazňovat souvislosti mezi jevy a ději v přírodě, zařazovat konkrétní manipulace s předměty, s přírodninami nebo alespoň s jejich obrázky.

Jak již bylo zmíněno výše, učení je složitý proces. Je to i důležitá poznávací aktivita žáků, získávání nových vědomostí. *„Představy mají pro mladšího žáka velký význam zejména ve vyučování – nahrazují mu pojmy“* (Klindová, Rybárová, 1974, s. 94). Autorky dále dodávají, čím jsou zkušenosti a zážitky pestřejší a rozmanitější tím lehčeji si žák vytváří představy a chápe vztahy mezi věcmi.

## 4.1 Struktura učiva v jednotlivých ročnících 1. - 5. stupně ZŠ

V této kapitole, bych se chtěla zaměřit na obsah učiva v jednotlivých ročnících, na jejich základní strukturu. Učivo v jednotlivých ročnících na sebe navazuje a je postupně rozšiřováno o další znalosti a dovednosti.

Přírodovědné vzdělávání na 1. stupni ZŠ vytváří *pojmový základ*, který je postupně zpřesňován a dále rozvíjen. „*K lepšímu pochopení a myšlenkovému zpracování učiva nestačí slovní výklad učitele a žákovy slovní formulace, podstatně k němu přispívá také názorné poznání a žákova vnější činnost*“ (Čáp, 1980, s. 195). Vhodnou motivací podněcujeme zájem dětí a postupně citlivě pedagogicky působíme i na další schopnosti a dovednosti. Děti se učí samostatnosti při řešení problémů. Učivo je uspořádáno podle věkových zvláštností dětí, v jednotlivých ročnících na sebe navazuje a je postupně prohlubováno. Prvouka v 1. a 2. ročníku učí děti základním dovednostem v pozorování okolí, určováno místními podmínkami, učí základním pravidlům ve vztazích k přírodě i mezilidských vztazích. Od 3. ročníku počíná etapa „*postupného utváření formálního myšlení většiny dětí, je již možno začít budovat ucelenou kostru systematického a postupně rozvíjeného poznávání přírody*“ (Kvasničková, 1998, s. 8).

Žáci se ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět „*učí pozorovat a pojmenovávat věci jevy a děje, jejich vzájemné vztahy a souvislosti a utváří se tak jejich prvotní ucelený obraz světa*“. Důležité je také, že „*propojení této vzdělávací oblasti s reálným životem a s praktickou zkušeností žáků se stává velkou pomocí i ve zvládnání nových životních situací ....*“ (RVP ZV, 2013, s. 38).

*Prvouka v 1. a 2. ročníku* je zaměřena na elementární vzdělávání dětí. Děti se učí základním pravidlům ve vztazích k přírodě i v mezilidských vztazích, Členění učiva se podřizuje aktuálním změnám v přírodě, je řazeno podle ročních období: podzim, zima, jaro a léto. Dále se témata zaměřují na rodinu, zdraví člověka a společenské vztahy. Žáci si doplňují základní informace o světě především hravou formou (Kvasničková, 1998, s. 8).

*Prvouka ve 3. ročníku* navazuje na učivo prvouky v 1. a 2. ročníku, získané znalosti rozšiřuje a prohlubuje. Je zaměřena na *svět kolem nás*, třídí základní poznatky o okolním světě na základě konkrétního pozorování a porovnávání. Vymezuje základní pojmy týkající se živé i neživé přírody, vyvozuje základní charakteristiku člověka, ostatních živočichů a rostlin. Zdůrazňuje vztahy člověka k přírodě (Kvasničková, 1998, s. 6). Žáci umí například rozlišit pojmy lidský výtvar, přírodnina. „*Mezi živými přírodninami se*



*rozlišují rostliny, houby a živočichové. Žáci si uvědomují, že v přírodě neustále probíhají různé změny – probíhají v ní přírodní děje“ (Kvasničková, 1998, s. 23).*

*Prvouka ve 4. ročníku se zabývá změnami v průběhu roku. Rozmanitostí přírody učí žáky poznávat části přírody i její celky fonologicky, tzn. tak, jak se mění v průběhu roku. Rozvíjí schopnosti pozorovat, učí poznávat rostliny, houby a živočichy a věnuje se i typickým místům, kde se tyto jednotlivé rostliny, houby nebo živočichové nejčastěji vyskytují (les, lidská obydlí, pole, louky nebo voda a její okolí) „Všechny činnosti spojené s pobytem dětí v přírodě a s činnostmi přírodovědného charakteru jsou zdrojem situací, v nichž mohou děti vhodně uplatňovat své objektivní tvořivé potřeby a zájmy a získávat pocit vnitřního uspokojení a radosti“ (Opravilová, 1985, s. 184).*

Přírodověda v 5. ročníku *Od vesmíru k člověku*, ukazuje závislosti života na podmínkách, které existují na planetě Zemi. Zabývá se vztahy člověka k prostředí v širších souvislostech. Jak uvádí Matějček (1986, s. 226) „vývoj rozumových schopností dále pokročil. Dítě je schopno lépe uvažovat a usuzovat. Od myšlení konkrétního postupuje k abstraktnímu“. Máme tak možnost na cílevědomější vybízení žáků k vyjádření svých názorů a postojů a na globální pohled na skutečnost. Tematický celek v 5. ročníku je zaměřen také na estetiku, ekologii i etiku.

Závěrem bych jen podotkla, že jsme součástí přírody a příroda by měla zůstat součástí našeho života. Úkolem nás všech je pečovat o životní prostředí, zachovat přírodu krásnou a bohatou na smyslová vnímání, která nám již jako malým dětem pobyt ve volné přírodě zprostředkovává.

## 5 Metodická příručka pokusů, experimentů a pozorování

Při tvorbě této metodické příručky jsem vycházela z vlastních zkušeností. Chtěla jsem hodiny přírodovědy ozvláštnit a učinit pro děti poutavější, zapamatovatelnější. Je to jen malý návod, jak hravou formou dětem ukázat některé fyzikální a přírodní zákonitosti. Inspirací mi byly také zajímavé náměty v hodinách fyziky při studiu na VŠ pedagogické. V praktické části diplomové práce uvádím několik podrobných návodů na provedení pokusů a pozorování vhodných do výuky prvouky a přírodovědy na 1. stupni ZŠ.

Níže popsané pokusy, experimenty a pozorování lze bezpečně a jednoduše vyzkoušet s dětmi. Přála bych si, aby tato práce inspirovala i další učitele k častějšímu zařazování názorně-demonstračních metod výuky, k vytváření vlastních pracovních listů, a dalším aktivitám, které žáky motivují přemýšlet trochu jinak.

Všechny pokusy byly prakticky ověřeny s dětmi ze 3. a 4. ročníku ZŠ Jetřichov a jsou v souladu s RVP ZV.

### 5.1 Experimenty a pozorování ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět

Podle Fabiánkové (1995) patří experiment neboli pokus k nejučinnějším praktickým vyučovacím metodám. Praktické zkušenosti se lépe uchovávají v paměti žáků než běžný slovní výklad.

Sama jsem se přesvědčila, že praktické činnosti děti baví více než běžný výklad, jsou při nich aktivnější. Oživují je také svými postřehy a novými nápady. Máme více prostoru pro diskusi a vyvození závěrů. Děti mají ohromnou radost, pokud se sami na pozorování, experimentu podíleli a podaří se.

Experimenty můžeme zařadit do všech částí hodiny. Na začátku jako motivaci, v průběhu hodiny jako aktivizující činnost, na konci jako důkaz pro teoretické poznatky z hodiny. Dlouhodobější pozorování, kdy žáci průběžně sledují probíhající změny, vedou k jejich trpělivosti a pečlivosti. Metodická příručka pokusů, pozorování a experimentů s fotografiemi z praxe zahrnuje několik nápadů, jak uspořádat vyučování, tak aby děti více bavilo. Současná nabídka knižních titulů je velmi pestrá. Doporučuji každému učiteli přírodovědy vybrat si z množství titulů a zařazovat heuristické pokusy co nejčastěji.

Vždyť radost z objevu něčeho nepoznaného znali už ve starém Řecku.

„HEURÉKA“ (Aristoteles)

### **5.1.1 Zásady a pravidla při experimentování**

Při provádění pokusů bychom měli dodržovat tato základní pravidla:

Učitel by měl mít pokus předem vyzkoušený, pokud je to nutné nebo možné rozdělí děti na skupinky.

1. Učitel, připraví potřebné pomůcky a materiál.
2. Seznámí děti s průběhem pokusu, upozorní na dodržování bezpečnosti.
3. Děti by měly být ukázněné, pozorné, aby mohli výsledky co nejpřesněji zaznamenat.
4. Po skončení pokusu diskutujeme o výsledku pokusu, zda se podařil a potvrdil nám již známou teorii nebo ne.
5. Výsledek ještě jednou stručně popíšeme a zaznamenáme. Někdy se pokus nepodaří, i tak výsledek zaznamenáme. Důvod nezdařeného pokusu s dětmi prodiskutujeme. Můžeme se pokusit o opětovné společné provedení pokusu nebo vyzkoušíme jiný podobný.
6. Uklidíme pomůcky i pracoviště.
7. Těšíme se na další pokusy (inspiraci můžeme získat i od dětí).

Veškeré pokusy lze provádět v učební místnosti, pokud nemáte k dispozici zvláštní laboratorní učebnu. Doporučuji před pokusem lavice ochránit PVC ubrusem, proti poškození.

### **5.2 Jak pracovat s metodikou**

Metodiku jsem rozdělila do několika tematických celků (zařazených ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět). V každém celku jsou popsány použité výukové metody, cíle vzdělávání, náměty na motivaci žáků a několik podrobných příkladů na pokusy, pozorování nebo experimenty, které souvisí s tématem a je možné je vyzkoušet v hodinách prvouky nebo přírodovědy ve 3. nebo 4. ročníku ZŠ. Náměty vycházejí z mé praxe v malotřídní ZŠ, a proto vždy neuvádím organizační formy, které by nemusely vyhovovat běžné ZŠ s více žáky a učitel si je zvolí, podle vnějších podmínek školy, časových možností a materiálního vybavení školy. K tématům je třeba ještě prostudovat kromě učebnic i další dostupnou literaturu.

### 5.3 Metodika a návrhy pokusů, pozorování a experimentů

V této kapitole jsou uvedeny některé tematické celky ze vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět a na ně v podkapitolách navazují pokusy, pozorování a experimenty, které se váží k tomuto tématu.

*Obrázky v textu, jež nemají uveden jiný zdroj, jsou volně dostupné kliparty Office Online.*

### 5.4 Tematický celek: ČLOVĚK A JEHO ZDRAVÍ

**Ročník:** 3.

**Rozsah:** 2 vyučovací hodiny

**Cíl:**

Žáci vysvětlí význam zdraví a důležitost lidských smyslů pro člověka.

Žáci umí jednoduše reprodukovat a jednoduše popsat 2 lidské smysly – sluch a zrak.

Žáci umí pojmenovat základní části oka, postřehem řeší optické klamy.

Žáci demonstrují šíření zvuku pomocí jednoduché pomůcky.

**Téma:** Jak získáváme informace z okolí – lidské smysly – sluch, zrak

**Didaktický postup (struktura hodiny)**

Učivo je rozděleno do dvou vyučovacích hodin. V první hodině se věnujeme sluchu, v druhé hodině pak zraku. V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, motivací navodíme probírané téma.

**Možnosti motivace:**

- Děti zavřou oči, dají ruce za záda a učitelka jim vkládá do ruky různé předměty. (geometrické tvary, klíč, krabičku, provázek, ...). Hmatem mají děti předmět rozpoznat.
- Děti utvoří dvojice. Jeden z dvojice si „zacpe“ uši. Snaží se porozumět jednoduchým slovům, která vyslovuje jeho soused.
- Dětem zavážeme oči a dáváme jim ochutnat různé potraviny. (jablko, sýr, citron, mrkev, ...). Děti mají poznat, o kterou potravinu se jedná.
- Prstovou barvou nebo temperou zkusíme otisk palce. Konečky prstů sledujeme pod lupou.
- Výběr některého z uvedených pokusů.

V další části hodiny si metodou sokratovského rozhovoru objasňujeme pojmy a zjednodušeně vysvětlíme důležitost lidských smyslů, význam pro zdraví člověka. Proč jsou sluch a zrak nejdůležitější, jaké jiné smysly máme a co o nich můžeme říct.

Učitelka dále metodou vysvětlování objasní v 1. hodině pojem sluch, zjednodušeně popíše šíření zvuku. Jak vzniká hlas a další zajímavosti související s tímto pojmem.

Metodou opakovacího rozhovoru si připomeneme, co vydávají hudební nástroje, co je tón a co hluk. Proč nám vadí některé hlučné stroje nebo dopravní prostředky.

Žáci prokážou své znalosti probíraného tématu v pracovním listu.

V závěru 1. hodiny zařadíme **pokus č. 1** – jednoduchý telefon.

## **2. hodina:** Motivace (viz možnosti)

V druhé hodině se budeme věnovat zraku. Učitelka metodou vysvětlování objasní učivo, pojem zrak, jak zjednodušeně funguje zrak, proč vidíme špatně ve tmě, proč náš mozek někdy nesprávně zpracuje určité informace, co jsou optické klamy, a zodpovíme další otázky k tématu.

Metodou rozhovoru si připomeneme, proč je zrak důležitým smyslem, doplníme i důležitými poznatky o sluchu (z minulé hodiny). Formou otevřených otázek zodpovíme a prověříme získané vědomosti k tématu.

Učitelka připraví několik příkladů optických klamů (na pracovním listu, nebo pokud je to možné přímo na počítači) a žáci hledají správné řešení metodou vhledu (postřehem).

Žáci, prokážou své znalosti tématu v pracovním listu, kde najdou v příkladu i integraci s matematikou. (násobení, dělení 3).

## **Hodnocení hodiny a pracovních listů**

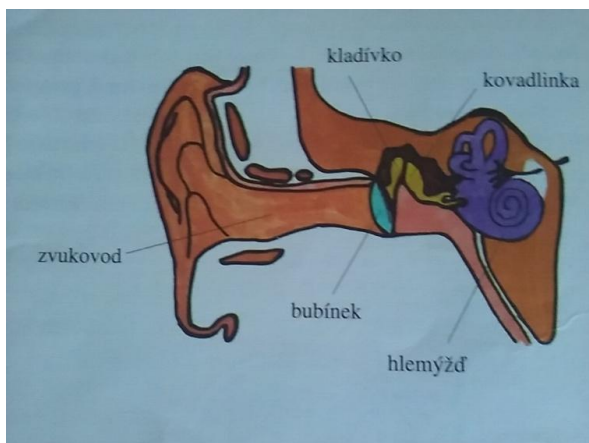
Žáci umí objasnit pojmy související s lidskými smysly, vlastními slovy jednoduše popsali, jak funguje sluch a jak zrak, umí pojmenovat základní části oka. Získané vědomosti žáci prokázali v pracovních listech. Někteří ještě potřebují látku více vysvětlit, budeme se tomuto tématu ještě věnovat. Cíl hodiny byl splněn.

## **Obsah tématu, poznatky k osvojení pro učitele:**

Informace z okolí získáváme pomocí smyslů. Smyslová centra sídlí v různých částech mozku a pomáhají nám poznávat a orientovat se ve světě.

## Sluch

Sluch je schopnost vnímat zvuky. Orgánem sluchu je ucho. Zvuky procházejí vzduchem, jednak přímo a jednak po odrazu od pevných předmětů (např. stěn). Chvěním se šíří zvukové vlny do vnitřního ucha. Zvuk, který prochází zvukovodem, naráží do bubínku, ten se rozechvěje a vibrace přenáší přes kladívko, kovádlínku a třmínek do hlemýždě. Tam na vibrace reagují smyslové buňky, které informace o zachyceném zvuku vedou pomocí sluchových nervů k dalšímu zpracování do mozku (Rojko, 1995).



**Obrázek 2** Lidské ucho (Prvouka, Prodos, 1999)

Hlas je zvuk vytvářený hlasivkami. Na vytváření hlasu se podílí i rty, jazyk a čelisti. V hrtanu jsou dvě pružné blány, nazývané hlasivky, které jsou při hovoření a zpívání napnuté tak, že je mezi nimi úzká hlasová štěrbina. Proudem vzduchu z plic se hlasivky rozkmitají, čímž v prostoru na druhé straně hlasivek vzniká pravidelné kolísání tlaku vzduchu, které se šíří skrz ústa do okolí jako zvukové vlnění nazývané lidským hlasem (Velká kniha pokusů).

### Jak se šíří zvuk

Jašová (1999, s. 31) dodává, že „zvuky se šíří a přicházejí do našeho ucha prostřednictvím vibrujícího vzduchu.“ Zvuk je mechanické vlnění (kmitání) v látkovém (pružném) prostředí, ve kterém jsou nějaké částice – například částice plynů ve vzduchu, které je schopno vyvolat v lidském uchu sluchový vjem, zvuková vlna postupně stlačuje a roztahuje vzduch. Zvuk se šíří ve všech látkách, nejrychleji v kovech, potom v kapalinách a nejpomaleji ve vzduchu.

- Frekvence vlnění, které je člověk schopen vnímat leží v rozsahu přibližně 20 Hz až 20 kHz; za jeho hranicemi člověk zvuk sluchem nevnímá.



- Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz nazýváme infrazvuk (např. sloni).



- Větší frekvence než 20 kHz označujeme jako ultrazvuk, např. netopýři nebo delfini nebo ultrazvukové píšťalky pro psy. (Fyzikální pokusy pro děti)



## Hmat

Sídlo hmatu se nachází na povrchu celého těla. Pokud se něčeho dotkneme, cítíme to, protože pod kůží se nachází hmatová, nervová tělíska, která vysílají zprávy do mozku. Osoby můžeme identifikovat podle otisků prstů, mají typické znaky a žádní dva lidé nemají totožné otisky prstů.



## Čich a chuť

Sídlem čichu je nos. Sídlem chuti jazyk. Oba tyto smysly jsou na sobě závislé. Čichem můžeme vnímat chutě nebo pachy. Na jazyku se nachází chuťové pohárky rozeznávající 4 různé chutě: sladkou, slanou, kyselou a hořkou. Vůně uvolněné z jídla se mísí s chutí rozpoznanou na jazyku a my víme, jak jídlo voní a chutná. K dočasné ztrátě čichu může dojít při rýmě. Bez čichového vjemu nám pak jídlo připadá bez chuti.

## Zrak

Sídlem zrakového ústrojí je oko. Barevná část oka, která nás většinou zaujme, se nazývá duhovka, uvnitř se nachází zornice neboli panenka. Další části oka jsou rohovka, čočka, sítnice. Světlo se odráží od všeho, co vidíme. Vstupuje přes panenku, narazí na bezbarvou čočku, která dopadající světlo láme a otočený obraz předmětu se promítne na sítnici. Tyčinky a čípky zde obsažené mění obraz na nervové signály a ty posílají do mozku.

*Čípky* jsou citlivé buňky na sítnici, které potřebují dostatek světla. Jsou zodpovědné za zrakovou ostrost. Světlo dopadající do oka podráždí čípky a my vnímáme předmět jako barevný. *Tyčinky* jsou světlocitlivé buňky reagující na nižší intenzitu osvětlení – přítmí, šero. Díky nim vidíme v šeru, světlo a stíny, ale nerozeznáme barvy (Prvouka, 1997).

Jednoduše bychom mohli říci, že světelné paprsky dopadající na sítnici způsobí, že zrakový nerv přenesení světlo pronikající do očí, vyvolá impuls, který je dále zpracován mozkiem. Někdy však dojde ke klamnému zpracování a obraz vidíme jinak, než vypadá, takto vznikají optické klamy (Lorbeer, 1998).

### ***Optické klamy – Jak vzniká duha?***

**Duha** patří také mezi optické klamy. Vzniká lomem a odrazem slunečního světla ve vodních kapkách. Kapky vody působí jako hranol, odklání některé barvy slunečního světla více než jiné. Dojde k rozložení v oblouku barev: fialová, indigová, světle modrá, zelená, žlutá, oranžová a červená.

Duhu můžeme vidět za deště na opačné straně oblohy, než se právě nachází Slunce. Je to skupina soustředných oblouků barevného spektra, čím níže nad horizontem se slunce nachází, tím větší část kruhu vidíme. Někdy vidíme i druhý oblouk s barvami v opačném pořadí (Crummenerl, 1999).

### **Typy na další otázky týkající se tématu:**

Pokud člověku chybí nebo se poškodí nějaký smysl, můžeme ho nahradit?

Jak chráníme své smysly?

Čím si můžeme své smysly poškodit?

Znáte někoho, kdo nosí brýle nebo naslouchací aparát? Víte, proč má tyto pomůcky?

Víte, jak se dělá identifikace osob, podle otisků? Kde se toho využívá?



## Pracovní list – opakování 3. ročník – Sluch

### 1. Doplň do textu správné výrazy:

ZVUKY, UCHO, DECIBEL, TÓNY, VLNĚNÍ, HLAS

Orgánem sluchu je ..... Sluch je schopnost vnímat ..... Zvuk je mechanické ..... šířící se pružným prostředím. Jednotkou hladiny intenzity zvuku je (dB) ..... Chvěním hlasivek vzniká ..... Hudební nástroje vydávají zvuky, kterým říkáme .....

### 2. Napiš, proč někteří lidé používají při práci sluchátka (např. traktorista):

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



- Rychlost zvuku je 330 (340) metrů za 1 sekundu (přibližně 1 kilometr = 3 sekundy).

### 3. Zkus vypočítat:

Od doby, kdy se zablýsklo, uplynulo 12 s, kdy se ozvalo zahřmění. Jak vzdálená je od nás bouřka? Zakroužkuj správnou odpověď.



a) 2 km

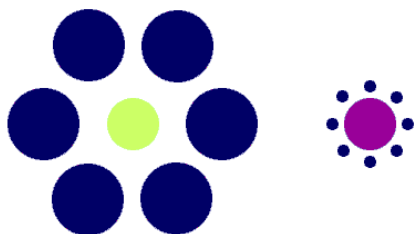
b) 3 km

c) 4 km

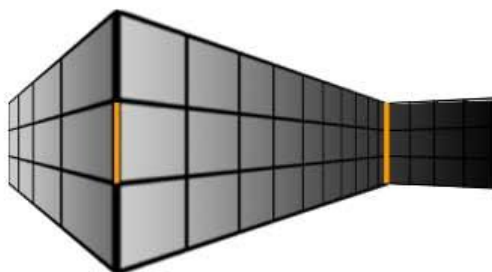
## Pracovní list – Vyzkoušej některé optické klamy:

Inspiraci najdete na: [http://web.quick.cz/iveta\\_kulhava/Opticke-klamy.htm](http://web.quick.cz/iveta_kulhava/Opticke-klamy.htm)

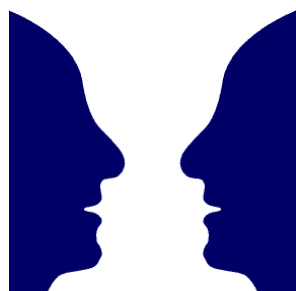
1. Ebbinghousova iluze: **Jsou vnitřní kruhy stejně veliké?**



2. Müller-Lyerova iluze v perspektivě: **Která ze dvou oranžových úseček je delší?**



3. Rubinova iluze: **Co vidíte?** Dva tmavé obličejce z profilu, nebo bílý kalich?



Zdroj: [http://web.quick.cz/iveta\\_kulhava/Opticke-klamy.htm](http://web.quick.cz/iveta_kulhava/Opticke-klamy.htm)

## Pracovní list – opakování 3. ročník – Naše smysly

### 1. Vylušti přesmyčky a doplň do textu

Oko je smyslový orgán reagující na světlo, umožňuje vidět barvy a tvary. Části lidského oka jsou ....., .....,



.....

Barevná část oka se jmenuje? .....

HODUVKA

VOHORKA

ČKAČO

TNICESÍ

### 2. Na řádky doplň smysly a pod ně nakresli příslušný smyslový orgán.

.....

### 3. Doplň do textu správně smysly.

Slepý člověk má poškozený ....., hluchý ..... Pokud máme při rýmě poškozený ....., vnímáme jídlo jako bez chuti, protože

.....

a ..... pracují vždy ve vzájemném vztahu.

### 4. Napiš, kde se nachází chuťové pohárky a jaké chutě rozlišují.

.....

### 5.4.1 Pokus č. 1 Jednoduchý telefon

#### Cíl pokusu:

Žáci si ověří, jak lze zvuku pomáhat nebo bránit v jeho šíření.

**Pomůcky:** kelímky od jogurtů (na 1 telefon 2), pevnější provázek

#### Postup:

- Do dna dvou kelímků uděláme otvory tak, aby jimi šel provléknout provázek.
- Ustříháme minimální délku provázku 1 metr. (lepší je více).
- Provlékneme provázek otvory v kelímcích a zajistíme pevnými uzly.
- Děti se postaví proti sobě (na vzdálenost provázku).
- Jeden žák mluví do kelímku, druhý poslouchá.

**Obměny:** Děti zkouší „telefonovat“:

- s napjatým provázkem,
- s povolným provázkem,
- telefonují přes dveře.



#### Vysvětlení:

Telefony fungovaly pouze, když byl provázek napnutý.

Zvuk se šíří jako vlna, kterou tvoří postupné stlačování a roztahování vzduchu. Šíření zvuku mohou bránit různé překážky – telefony přes zavřené dveře nefungovaly a například při stlačení provázku také ne (zvukové vlny se tlumí).

Zvuk můžeme také usměrnit, aby se jeho vlny nerozbíhaly do stran. Z lékařských ordinací známe např. stetoskop – naslouchátko, které nasměruje vlny přes gumovou hadici na určité místo (Rojko, 1995).

#### Závěr:

Zvuk se může šířit kovy, vodou, i vzduchem. Může se šířit i vláknem. Zvuk, který slyšíme, se rozptyluje do stran. Lze ho usměrnit například pomocí kornoutu z papíru, kelímku či hrnečku. Bránit zvuku v jeho šíření mohou různé překážky např. dřevo.

### Fotografie z praxe:



### Reflexe:

Dětem se „telefonování“ velmi líbilo. Zkoušely různé možnosti a obměny. Je možné zkusit usměrnit zvuk i přes obyčejný trychtýř – nálevku.

Cíl pokusu byl splněn. Žáci sami pochopili, že některé překážky mohou šíření zvuku bránit.



### 5.4.2 Pokus č. 2 – Optické klamy

**Cíl pokusu:** Žáci umí vysvětlit, proč vidíme barvy.

**Pomůcky:** bílá čtvrtka ve tvaru kruhu, fixy-modrá, zelená, červená, špejle, tužka

### Postup:

- Z bílé čtvrtky vystříháme kruh, v jeho středu uděláme díрку.

- Do kruhu nakreslíme libovolně, fixaci, barevné tečky. (zelenou, modrou, červenou).
- Středem kruhu prostrčíme špejli nebo tužku a kolečko roztočíme jako káču.

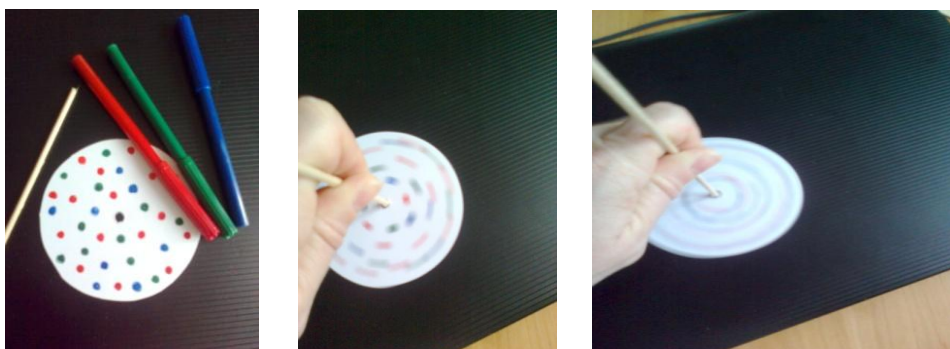
### Vysvětlení:

Při otáčení nevidíme už tečky, ale barevné kruhy. Naše oko vnímá červenou, modrou a zelenou jako hlavní barvy světla. Červená barva odráží pouze červené světlo, zelená zelené a modrá modré. Rychlým otáčením barevné tečky splývají a my vidíme červené, modré a zelené soustředné kruhy. (Ardley, 1992)

### Závěr:

Světlo dopadající na předmět je částečně odraženo do našich očí a částečně pohlceno. Barva předmětu závisí na barvě světla, které odráží. Stejně barevné tečky splývou a spojí se při rychlém točení do kruhu.

### Fotografie z praxe:



### Reflexe:

Tento pokus si mohly opět vyzkoušet sami děti. Pracovaly ve dvojicích. Děti byly překvapené, že točením vidí soustředné kruhy. Stejně barvy se spojily.

### 5.4.3 Pokus č. 3 – Co narušuje naše zuby

**Cíl pokusu:** Dokázat nebezpečnost některých látek-kyselin pro naše tělo.

**Pomůcky:** vaječná skořápka, ocet, miska

### Postup:

- Do misky nalijeme ocet.
- Část vaječné skořápky položíme do misky s octem.
- Skořápka nemusí být ponořena celá.
- Pozorujeme co se děje během 2-3 dní.



### **Vysvětlení:**

Druhý den jsme mohli vidět, jak se skořápka pomalu rozpouští, tvoří se bubliny – narušuje se její povrch. Ocet (kyselina) naleptával postupně celou skořápku, která se nakonec úplně rozpadla. Skořápka je tvořena vápníkem a ten nesnáší kyseliny.

### **Závěr:**

Podobně je tomu i u zubů. Vypadají tvrdé a odolné, ale obsahují vápník a zbytky potravy ulpívající na zubech obsahují bakterie a další látky – kyseliny, které zubům škodí. Tyto látky naleptávají zubovinu a dochází k bolestem a dalším zubním komplikacím (Macenauerová, 2012).

### **Fotografie z praxe:**



### **Reflexe:**

Všechny děti vědí, že citron i ocet jsou na chuť kyselé látky – lze je ochutnat. Pokud je kyselina příliš silná např. nezředěný ocet může porušit i navenek pevnou látku, proto není vhodné neznámé tekutiny ochutnávat. Dětem se tento pozorovací pokus líbil, cíl pokusu byl splněn.

## 5.5 Tematický celek: ROZMANITOSTI PŘÍRODY – VODA

**Ročník:** 4.

**Rozsah:** 2 vyučovací hodiny

**Cíl:**

Žáci vysvětlí význam vody pro člověka.

Žáci umí jednoduše reprodukovat koloběh vody v přírodě.

Žáci umí objasnit vznik některých jevů v přírodě.

Žáci dokazují rozpustnost pevných látek ve vodě.

**Téma:** Neživá příroda – voda

### Didaktický postup (Struktura hodiny)

Učivo je rozděleno do dvou vyučovacích hodin. V obou hodinách se věnujeme opakování tématu význam vody pro člověka. V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, motivací navodíme probírané téma.

### Možnosti motivace:

- Básnička: Voda, voda, déšť!

Kampak, vodo, kampak jdeš?

Tvořit páru, tvořit mrak, pak se snášet po kapkách.

Kampak, vodo, kampak jdeš, že zas vždycky omládneš?

Kam Tvé cesty potečou?

Budou poutí dalekou s krůpějemi v jezeru tvořit jeho nádheru.

Až tě potká sluníčko, zatoulaná kapičko, naše oči uloví pestrý klobouk duhový.

Pak se znovu vypaříš, o mořích nám vyprávíš ... .

- Učitelka si připraví na tabuli křížovku. Pokládá otázky a děti doplňují

S	V	Ě	T	L	O
R	O	K			
O	D	P	A	D	
S	A	V	C	I	

1. Rostliny potřebují k fotosyntéze

2. Doba, která trvá 12 měsíců

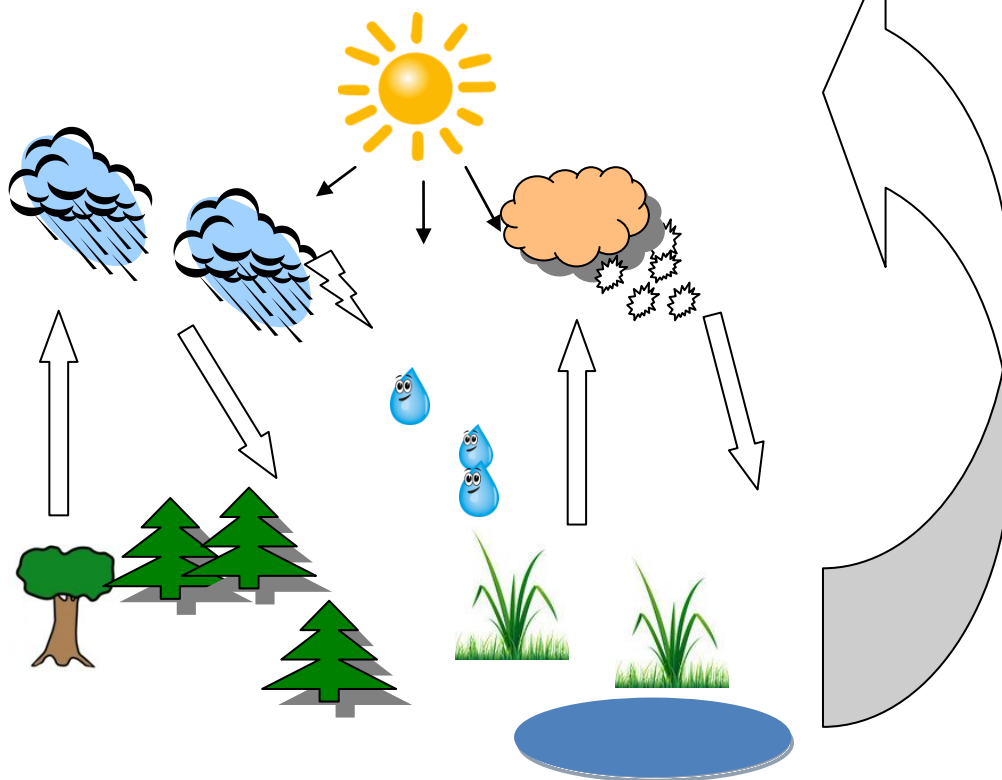
3. Ničíme tím přírodu

4. Živí se mateřským mlékem



- Učitelka si připraví na tabuli nákres, nebo vytvoří obrázky (magnetické) na tabuli. Děti popisují, co vidí na obrázku, jak to v přírodě funguje.

**Využij tato slova:** SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ, VYPAŘOVÁNÍ, KONDENZACE, VODNÍ SRÁŽKY



Zdroj: vlastní zpracování pomocí volně dostupných tvarů a klipartů z webu Office Online

### 1. hodina: motivace (viz možnosti)

Metodou opakovacího rozhovoru si připomeneme, kolik skupenství má voda. Za jakých podmínek se může skupenství vody měnit.

Dále si metodou sokratovského rozhovoru objasňujeme pojmy (vypařování, změna skupenství, ...) a zjednodušeně vysvětlíme význam vody pro zdraví člověka a koloběh vody v přírodě. Formou otevřených otázek žáci prokážou, své znalosti získané k tématu v pracovním listu – voda.

V závěru 1. hodiny zařadíme pokus.

### 2. hodina: motivace (viz možnosti)

Metodou diagnostického rozhovoru učitelka prověřuje znalosti dětí. Připomněli jsme si, proč je voda jedna ze základních podmínek života na zemi. Jak funguje koloběh vody v přírodě. Proč rybníky nezamrzají až ke dnu? Zda mají voda a led stejný objem ad.?

V průběhu hodiny zařadíme **pokus č. 6** – rozpustnost látek.

Žáci prokážou své znalosti probíraného tématu v pracovním listu – koloběh vody.

### **Hodnocení hodiny a pracovních listů.**

Děti diskutovaly o významu vody pro člověka, řešily jsme společně různé otázky k tématu.

Žáci umí rozlišit skupenství vody, umí jednoduše vysvětlit koloběh vody v přírodě. Znají pojmy související s tématem vody, umí vyvodit obecné závěry. V pracovních listech většina žáků prokázala své znalosti. Cíl hodiny byl splněn.

### **Obsah tématu, poznatky k osvojení pro učitele:**

#### **Voda – tři skupenství jedné látky**

Voda je jednou ze základních podmínek existence života na Zemi. Za normální teploty a tlaku je to bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu. Voda je dobré rozpouštědlo.

V přírodě se vyskytuje ve třech skupenstvích:

- pevném (led, sníh),
- kapalném (voda),
- plynném (vodní pára).



Skupenství se mění zahříváním nebo ochlazováním. Většina látek se při ochlazování smršťuje. Voda je výjimkou. Při teplotě 0 °C a nižší tekutá voda tuhne, mění se v led. Objem ledu se zvětšuje a potřebuje více prostoru. I při teplotách pod bodem mrazu může voda zůstat tekutá, jestliže jsou ve vodě rozpuštěny jiné látky (např. sůl kamenná). Proto moře nezamrzá. Voda má nejmenší objem při



teplotě 4 °C. Rybníky, jezera a studny tak *nezamrzají až ke dnu*. Led leží na hladině a pod ledem je voda teplá 4 °C a to stačí k tomu, aby živočichové přežili (Šup, 2004).

Pokud zmrzne voda v uzavřeném prostoru, rozpínáním ho poškodí. Zabráníme tomu naplněním nemrzoucí kapalinou nebo u potrubí omotáním izolační tkaninou.

## Pracovní list – opakování 4. ročník – Voda

### 1. Napiš, proč říkáme naši planetě „modrá“?



.....

### 2. Doplň text.

Vodu najdeme všude v p\_\_d\_\_ , v\_\_d\_\_ch \_\_, r\_\_s\_\_l\_\_n\_\_ \_\_\_\_  
v\_\_d\_\_í ch to\_\_\_\_\_\_ i l\_\_d\_\_ké \_\_\_\_le.

### 3. Vylušti přesmyčky, doplň do textu.

Mezi vodní srážky patří jinozatka, kroupy, ....., .....,

.....

HMLA

ŤŠÉD

HNÍS

### 4. Zkus vysvětlit.

Po dešti se objevují kaluže. Vysvitne sluníčko a za krátkou dobu většina kaluží zmizí. Kam se poděly?

.....

Jak vznikají mraky? .....

Proč někdy prší a jindy padá sníh?

.....

Jak vzniká pára? .....

Co je opakem vypařování? .....

Použij slova: VYPAŘOVÁNÍ, KONDENZACE, OCHLAZENÍ  
SHLUKOVÁNÍ VODNÍCH KAPEK, ZMĚNA SKUPENSTVÍ

**5. Přiřaď, kde vznikají tyto vodní srážky.**

ve výšce

při zemi

děšť

kroupy

mlha

jinovatka

sníh

**6. Odpověz.**

a) Na které části země nenajdeš skoro žádnou vodu.

.....

b) Co je to oáza a kde ji najdeme? .....



**7. Napiš správnou odpověď: SLANÁ nebo SLADKÁ**

a) Jaká je voda, která se vypařuje z jezer, potoků a řek?

.....

b) Jaká je voda, která se vypařuje z moří a oceánů?

.....

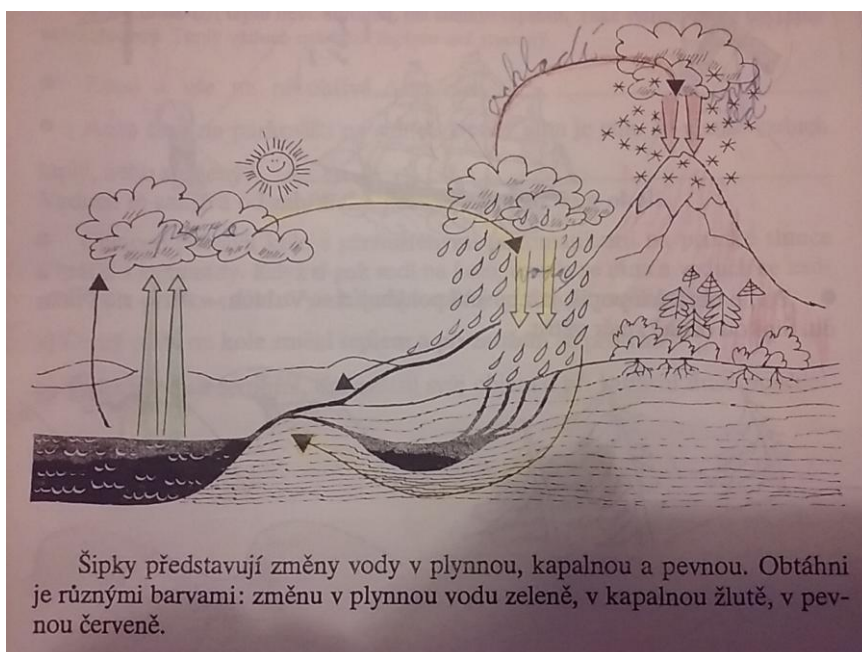
**8. Napiš, jak a kde vznikají kroupy?**

.....



## Pracovní list – opakování 4. ročník – Koloběh vody

### 1. Obtáhni změny skupenství uvedenou barvou.



**Obrázek 3** Koloběh vody (Prvouka, SPN, 1992)

„Koloběh vody je stálý oběh povrchové a podzemní vody na Zemi, doprovázený změnami skupenství.“ (Prvouka, 1992)

### 2. Očísluj správně pořadí vět.

- Vodní pára se ve výšce, kde je chladněji sráží v malé kapičky.
- Mění se ve vodní páru, která je neviditelná.
- Z vodních ploch se stále vypařuje voda.
- Část vody stéká do potoků, řek a oceánů a odkud se znovu vypaří.
- Kapky vody se shlukují a padají dolů jako déšť nebo sníh.

### 3. Přiřaď k sobě správné dvojice, jak se látky mění.

Voda se mění na vodní páru      pevné      →      kapalné

Voda zmrzne      kapalné      →      plynné

Led roztaje      kapalné      →      pevné



### 4. Chybnou odpověď škrtni:

Čím vyšší je nadmořská výška tím bývá **tepleji / chladněji** a **přibývá / ubývá srážek**. Na horách je chladněji a zima tam trvá **delší / kratší** dobu než v nižších oblastech. Když prší, shlukují se kapičky vody v mraku a **zmenšují / zvětšují se**, vytvářejí se kapky. Protože jsou příliš **těžké / lehké** padají dolů. Při prudkých srážkách se objevují dva jevy. Blesk je elektrický náboj, hrom je hluk – **zvukové / hlasové** vlnění, které může následovat po blesku (Řekni proč, 1987).

### 6. Napiš, proč mohou ryby a ostatní vodní živočichové přežít zimu v zamrzlém rybníce?

.....



### 5.5.1 Pokus č. 4 – Rozpustnost látek

- Zkus vyjmenovat látky rozpustné ve vodě a urči jejich skupenství?
- V jaké vodě se látky rozpustí lépe ve studené nebo v teplé? Dokaž.

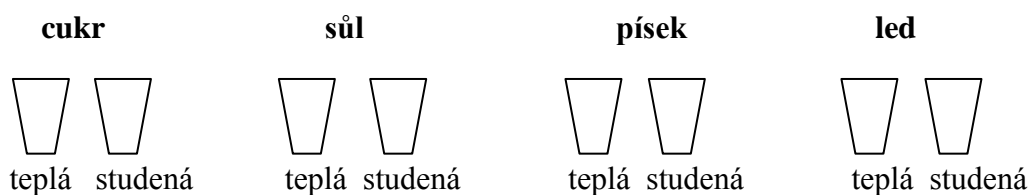


**Cíl pokusu:** Dokázat, že rozpustnost pevných látek s teplotou obvykle vzrůstá, existují i pevné látky, které se ani v teplé vodě nerozpustí.

**Pomůcky:** 8 skleniček, 2 lžičky cukru, písku, soli, 2 kostky ledu, 4 lžice

#### Postup:

- Připrav si 8 skleniček.
- Vždy do dvou nasyp stejné množství látky: cukr, sůl, písek, 2 stejné kostky ledu.
- K jedné látce nalij vždy studenou a do druhé sklenky teplou vodu a obsahy důkladně promíchej.
- Pozoruj, co se stane.



**Zaškrtni v tabulce, kde se látka dříve rozpustila:**

	studená voda	teplá voda
cukr		
sůl		
písek		
kostka ledu		

**Závěr: Doplň, co jsi zjistil/a.**

Pevné látky ..... se lépe rozpouští v ..... vodě.

Tyto látky nezmizí! Ve vodě se rozptýlí, říkáme, že jsou rozpustné.

Nerozpustnou látkou je .....

Zkus vyjmenovat ještě jiné nerozpustné látky .....

### **Reflexe:**

Tento pokus prováděly děti samostatně. Čtyři skupinky zkoušely rozpouštět určenou látku v teplé nebo ve studené vodě. Pokusem samy děti potvrdily, že zkoumané látky kromě písku se lépe rozpouští v teplé vodě. Najednou si uvědomily, že cukr se lépe rozpustí v horkém čaji než ve studené vodě. Cíl pokusu byl splněn.

### **Poznámky k provedení pokusu:**

V každé skupině je dobré vzájemně si rozdělit úkoly, aby pokus probíhal podle postupu a nedocházelo k dohadům.

### **Další související poznatky:**

Jestliže se atomy, molekuly nebo ionty nějaké látky rovnoměrně rozptýlí (rozpustí), v kapalině vznikne směs, které říkáme **roztok**. Voda je dobré **rozpuštědlo**. Roztok, v němž se již nerozpouští další množství látky za dané teploty, označujeme jako **nasycený**. Zvýšíme-li teplotu, může se rozpustit další podíl látky (Ilustrovaný přehled chemie, 1994).

## **5.5.2 Pokus č. 5 – Jak vzniká rosa**

**Cíl pokusu:** Žáci by měli vysvětlit rozdíl mezi vypařováním a kondenzací.

**Pomůcky:** širší sklenice, kousky ledu, tužší papír

### **Postup:**

- Kousky ledu vsypeme do širší sklenice.
- Sklenici zakryjeme papírem a několik minut počkáme.
- Papír ze sklenky odkryjeme.



### **Vysvětlení:**

Stěna sklenice se zamlžila. Na stěnách sklenice se vytvořily jemné kapičky. Led ochladil stěny sklenice i okolní teplejší vzduch. Teplý a vlhký vzduch se smísel se studeným, ochladil se a uvolnilo se malé množství vodních par, jejich ochlazením došlo ke kondenzaci, tím se vytvořily kapičky, které způsobily orosení sklenice.

### **Závěr:**

Kapičky rosy nepadají z nebe. Pokud v noci dojde k ochlazení přes den vyhřáté země a také vlhkého vzduchu nad ní, dochází ke





kondenzaci neviditelné vodní páry a na půdě nebo na rostlinách se objeví malé kapičky (Crummenerl, 1999).

**Reflexe:**

Děti vědí co je vypařování. Tímto demonstračním pokusem jsme si chtěli ukázat rozdíl mezi kondenzací a vypařováním. Některé děti to pochopily, ale několik dětí ještě rozdíl mezi těmito jevy nechápe. Cíl pokusu byl splněn částečně.

### **5.5.3 Pokus č. 6 – Vlastnosti pevných látek – rozpustnost**

**Cíl pokusu:** pozorovat rozpustnost pevné látky pouhým okem

**Pomůcky:** talíř, voda, 2 kostky cukru, inkoust

**Postup:**

- Do talíře nalij trochu studené vody.
- Na každý talířek dej 1 kostku cukru.
- Na každou kostku kápni 2 kapky inkoustu a pozoruj.

**Vysvětlení:**

Obarvením kapky cukru můžeme pozorovat rozpouštění cukru pouhým okem.

**Závěr:**

Voda je dobré rozpouštědlo. Díky obarvení, můžeme zaznamenat měnící se – rozpouštějící se – kostku cukru.

**Reflexe:**

Děti tento pokus zaujal. Sledovaly s napětím, jak se cukr „rozpadá“ i když to trvalo trochu déle. Cíl pokusu byl splněn.

**Poznámky k provedení pokusu:**

Pokud bychom chtěli pozorování urychlit, stačí nalít na talířky teplejší vodu, ne horkou.

### **5.5.4 Pokus č. 7 – Efekt solného roztoku**

**Cíl pokusu:** Dokázat, že voda s větší hustotou nadnáší.

**Pomůcky:** kuchyňská sůl, voda, lžice, 2 zavařovací sklenice, 2 syrová vejce

**Postup:**

- Do obou sklenic nalijeme vodu.
- V jedné sklenici dobře rozmícháme kuchyňskou sůl.
- Opatrně vlož každé vajíčko do jedné sklenice.

**Vysvětlení:**

Vejde ve vodě kleslo ke dnu. Vajíčko v solném roztoku plave u hladiny. Vejce má větší hustotu než sladká voda, ale slaná voda má hustotu menší a proto vajíčko „plave“ (Jašová, 1999).

**Fotografie z praxe:****Reflexe:**

Tento frontální pokus prováděly děti ve skupinkách. Měli tak možnost lépe si sami pokus provést a vidět výsledek. Cíl pokusu byl splněn.

**Závěr:**

Při plavání v moři máme také pocit, že nás voda „nese“. Slaná voda má větší hustotu než sladká. Na tomto principu fungují i některé dětské hry, ve kterých jsou kapaliny s různou hustotou.

## 5.6 Tematický celek: ROZMANITOSTI PŘÍRODY – VZDUCH

**Ročník:** 4.

**Rozsah:** 2 vyučovací hodiny

**Cíl:**

Žáci vysvětlí význam vzduchu pro člověka.

Žáci umí jednoduše reprodukovat vysvětlit některé pojmy související se vzduchem.

Žáci dokážou přítomnost vzduchu kolem nás, pokusem.

Žáci prokážou své znalosti tématu v pracovních listech.

**Téma:** Neživá příroda – vzduch

### Didaktický postup (struktura hodiny)

Učivo je rozděleno do dvou vyučovacích hodin. V obou hodinách se věnujeme opakování významu vzduchu pro člověka. V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, motivací navodíme probírané téma.

### Možnosti motivace:

- Hádanky:

Hvízdá a píšťalu nemá,

slyší ho i poušť němá.

(Vítr)

Když se pohybují,

větrem mne jmenují.

Vždy jsem u všech lidí,

nikdo mě však neuvidí.

Každý mě mít musí,

beze mne se dusí.

(Vzduch)

Proletí okenní tabulí

a přece ji nerozbije.

(Paprsek slunce)

Rozpoltí stromy, zapálí domy,

popíše mraky klikyháky,

rozsvítí nebe, přinese vodu.

Čeho se bojí? Hromosvodů.

(Blesk)

- Přečtěte si příběh „**Ikarův pád**“ z knihy Hany Doskočilové Diogénes v sudu.

Diskutujte na téma létání. Proč člověk nemůže létat? Jak je to s létajícími balony?

(Teplý vzduch v horkovzdušném balonu je lehčí než studený vzduch v atmosféře a proto balon stoupá vzhůru. Pokud teplotu snížíme balon bude klesat.)

- **Zkus pokus č. 8.**

V další části hodiny diskutujeme o výsledku pokusu. Zda žáci pochopily, že vzduch vyplňuje každý prostor.

Metodou rozhovoru zopakujeme co již víme o vzduchu, jaké má vlastnosti (stlačitelnost, nemá stálý tvar, rozpíná se ...) Z čeho je vzduch tvořen, jak se projevuje jeho prudění.

Prohloubíme poznatek o tom, že vzduch do výšky řídne. Kosmonauté ad. Musí mít zásobu vzduchu.

Získané znalosti žáci prokažou v pracovním listu opakování – vzduch 1. Metodou otevřených otázek se zamýšlí nad souvislostmi se kterými se mohli již setkat ve svém životě.

## **2. hodina** motivace (viz možnosti)

Metodou diagnostického rozhovoru učitelka prověří znalosti žáků na téma vzduch, zopakujeme co již víme o vzduchu.

Učitelka dětem vysvětlí princip hoření, co je k němu zapotřebí.

Formou otevřených otázek učitelka zjišťuje znalosti o hašení požáru.

Metodou doplňování a otevřených otázek žáci prověří své znalosti v pracovním listu 2.

Diskutujeme na téma jak lze využít vítr ve svůj prospěch. (větrné elektrárny).

## **Hodnocení hodiny a pracovních listů.**

Žáci umí shrnout poznatky o vzduchu. Umí uvést vztahy mezi některými probíranými jevy.

Někteří žáci uměli uvést klady i záporny při reakci hoření (i když je neuměli úplně správně zdůvodnit). Zaujala je diskuse o požárech, někteří žáci jsou dobrovolní hasiči a problematiku je zajímala. V pracovních listech většina žáků prokázala své dobré znalosti o vzduchu. Cíl hodiny byl splněn.

## Pracovní list – opakování 4. ročník – Vzduch 1.

### 1. Doplň, vyber odpovědi do textu.

Létá drak, když je bezvětří? .....

Co udržuje drakave výšce? .....

Jednou z vlastností vzduchu je jeho stlačitelnost, jmenuj ještě další:

.....

S rostoucí nadmořskou výškou je ve vzduchu méně / více O<sub>2</sub> –  
kyslíku. Proč horolezci používají dýchací přístroje?

.....

### 2. Vysvětli:

Petr zapomněl nafukovací míč na sluníčku. Co se s míčem po delší



době na sluníčku stane?

.....

.....



3. Víš, jak lze několika způsoby nafouknout balonek nebo jak se  
pumpují **cyklistická** kola?

.....

4. Lze nafouknout balonek a propíchnout skrz tak,  
aby neprasknul?



ANO

NE

Zkus pokus!

**5. Odpověz správně na otázky. Ve sloupci škrtni chybnou odpověď. Zbydou ti písmenka, která doplníš do věty.**

ANO

NE

Vzduch je všude kolem nás.	A	K
Hlavním zdrojem kyslíku na Zemi jsou zelené rostliny.	T	O
Vzduch je živá součást přírody.	A	M
Zelené rostliny při své výživě přijímají hodně kyslíku.	N	O
Člověk přijímá za vzduchu kyslík.	S	K
Proudění vzduchu způsobuje voda.	D	F
Na Měsíci je hodně kyslíku.	H	É
Vzduch je obsažený ve vodě i v půdě.	R	V

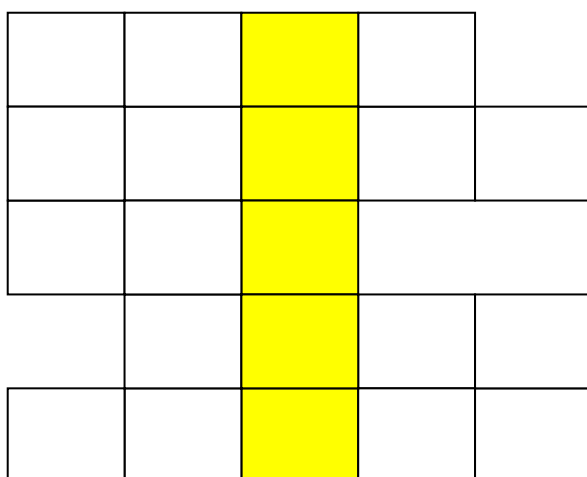
Je to vysoká vrstva vzduchu, nebo-li \_ \_ \_ \_ \_ A

Chrání naši Zemi před nebezpečným slunečním zářením.



## Pracovní list – opakování 4. ročník – Vzduch 2.

### 1. Doplně tajenku:



samec kozy

zmrzlá voda



světová strana

**Tajenka:** Potřebujeme to k životu .....



Nemůžeme ho chytit, nevidíme ho, přesto je všude kolem nás.

### 2. Popiš, jak se projevuje proudění vzduchu?

vánek .....

vítr .....

vichřice .....

### 3. Napiš jak mohou lidé využít vítr ve svůj prospěch.

.....

#### 4. Doplň text.

VZDUCH je plynný neboli ..... obal Země = ATMOSFÉRA

Chrání před nebezpečnými účinky .....

, ale nebrání pronikání světla ani .....

Proudění vzduchu způsobuje ..... Podle síly rozlišujeme bezvětří, .....



#### 5. Vylušti přesmyčky a doplň text.

Složení vzduchu:

ykslík	udísk
--------	-------

....., ....., oxid uhličitý, ostatní plyny a vodní páry.

Největší část objemu vzduchu zaujímá nehořlavý .....

Menší část objemu vzduchu tvoří ....., je nutný k hoření, potřebují

ho rostliny i živočichové k .....

Mnohem menší část vzduchu než kyslík zaujímá .....

Tento plyn vzniká hořením a při vydechování. Vzduch je bezbarvý .....





### 5.6.1 Pokus č. 8 – Sklenice plná vzduchu

**Cíl pokusu:** Žáci mají pochopit, že vzduch zaujímá objem.

**Pomůcky:** větší nádoba, voda, sklenička

**Postup:**

- Na stůl položíme větší nádobu a naplníme vodou.
- Skleničku otočíme dnem vzhůru a svisle ji ponoříme pod hladinu vody.
- Skleničku mírně nakloň a pozoruj, co se stalo nyní.

**Závěr:**

**Rozhodni a napiš:** Voda **vnikla** / **nevnikla** do sklenice.

Sklenice **je prázdná** / **plná vzduchu**.

Proč? .....

Co se stane, když skleničku nakloníš do šikmé polohy? .....

**Vysvětlení:**

1. Voda do sklenice nevnikla, sklenice je plná vzduchu. Vzduch, vyplňuje veškerý volný prostor, zaujímá určitý objem, má hmotnost. Vzduch působí svým tlakem na tělesa i předměty, i když si to neuvědomujeme.
2. Pokud skleničku nakloníme, vzduch může unikat a do sklenice se dostane voda a nahradí část vzduchu.

**Hodnocení:**

Děti měly rozhodnout, jestli se do sklenice dostane voda, většina si myslela, že ano.

Pokusem byly překvapeny, cíl pokusu byl splněn, pochopily, že vzduch je opravdu neviditelný a je všude kolem nás i v prázdných nádobách.

### 5.6.2 Pokus č. 9 – Propíchnutý balónek

**Cíl pokusu:** Tento pokus je pro žáky 1. stupně spíše jen motivační.

**Pomůcky:** nafukovací balónek, špičatá špejle

**Postup:**

- Nafoukneme balónek a zavážeme na uzel.

- Špejlí se snažíme balónek propíchnout z jedné strana na druhou.
- Špejlí propíchneme balonek ve dvou bodech, aniž by prasknul.

### Vysvětlení:

Nafoukneme-li balónek a zavážeme, působí zevnitř i zvenčí stejný atmosférický tlak a balonek se nedeformuje, zůstává nafouknutý. To je i v případě našeho pokusu, kdy ho propíchneme z obou stran, atmosférický tlak je na obou stranách (uvnitř i zvenčí) stejný a balonek nepraskne, přestože je propíchnutý (inspirace, Křížová, 2014).

### Fotografie z pokusu:



### Poznámky k provedení pokusu:

Balonek nenafukujte příliš, je ho nutné propíchnout v pružnější (silnější) části, aby nedošlo k narušení materiálu příliš velkým tlakem při propíchování. První pokus se většinou nepovedl. Je třeba vyzkoušet, jakou silou můžeme balonek propíchnout bez poškození.

### Reflexe, závěr:

Tímto pokusem ohromíte všechny pozorovatele. My jsme ho zkoušeli na školní besídce pro maminky a úspěch byl zaručen.



### Další související poznatky:

Atmosféra má určitou hmotnost, působí na ni také gravitační síla Země. Tato síla se projevuje tlakem, nazýváme ho *atmosférický tlak*. Velikost atmosférického tlaku se mění. Nafukujeme-li balónek, vznikne uvnitř balonku větší tlak než je tlak atmosférický a balonek se deformuje – nafukuje. Říkáme, že uvnitř je *přetlak*.

Pokud budeme naopak vzduch z balonku vypouštět. V balonku bude menší tlak než je atmosférický, balónek se deformuje – vypustí, říkáme, že uvnitř je *podtlak*.

### 5.6.3 Pokus č. 10 – Nafukování balónku č. 1

**Cíl pokusu:** Žáci by měli pochopit, co se stane, když se vzduch zahřeje.

**Pomůcky:** plastová láhev, nafukovací balónek, nádoba s horkou vodou.

**Postup:**

- Na hrdlo plastové láhve navlékneme nafukovací balónek.
- Láhev postavíme do nádoby s horkou vodou. Asi 1 minutu přidržíme ve vodě a pozorujeme.

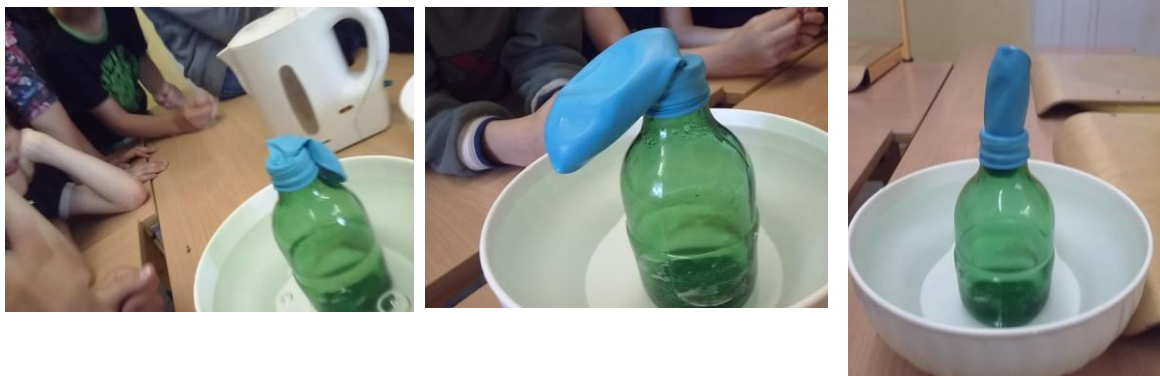
**Vysvětlení:**

Horká voda ohřívá vzduch v láhvi, ten se rozpíná a balónek se nafukuje. (Macenauerová, 2012). Stejně jako ostatní látky je i vzduch složen z menších pohyblivých částíček, molekul. Při zahřátí se molekuly pohybují rychleji a narážejí na stěny, na něž působí větší silou, potřebují větší prostor.

**Reflexe:**

Pokus se nám příliš nezdařil, čekali jsme marně na nafouknutí balonku. Asi, protože jsme použili skleněnou lahev, která se pomaleji ohřívá a voda nebyla příliš horká, proto jsme vyzkoušeli osvědčený postup: viz pokus nafukování č. 2.

**Fotografie z pokusu:**



### 5.6.4 Pokus č. 11 – Nafukování balónku č. 2

**Cíl pokusu:** Reakce kyseliny a zásady

**Pomůcky:** skleněná lahev, nafukovací balónek, jedlá soda, ocet

### Postup:

- Do skleněné lahve nalijeme trochu octa.
- Dovnitř nafukovacího balonku nasypeme asi lžící jedlé sody.
- Balonek navlékneme na hrdlo lahve, opatrně aby se soda ihned nevysypala.
- Balonek zdvihneme, lehce přidržíme ve svislé poloze, soda se nasype do lahve s octem.

### Vysvětlení:

Ocet reaguje se sodou, vzniká oxid uhličitý, který se dostal do balonku a nafoukl ho.

### Fotografie z pokusu:



### Reflexe:

Tento pokus prováděly děti ve skupinkách. Všem se pokus vydařil. Balonek se nafoukl. Pouze u jedné skupinky balonek vylétl z lahve. Cíl pokusu byl splněn.

### Poznámka k pokusu:

Pokud dáme více octa do lahve i více sody reakce bude silnější a balonek z lahve vylétne. Molekuly vzduchu se pohybují rychleji.

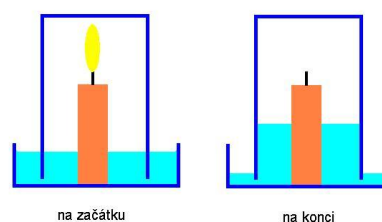
### 5.6.5 Pokus č. 12 – Která látka je důležitá při hoření

**Cíl pokusu:** Ukázat přeměnu látek při hoření.

**Pomůcky:** talířek, voda, svíčka, sklenice, inkoust, zápalky

### Postup:

- Do talíře nalij vodu a obarvi inkoustem.
- Svíčku umísti doprostřed talíře.
- Zapal svíčku a přikryj sklenicí.



- Pozoruj, co se uvnitř sklenice děje.

### Vysvětlení:

Hoření je vlastně *chemická reakce*, ke které jsou zapotřebí 3 složky, *teplo*, *hořlavina* a *okysličovadlo*. Když zapalujeme svíčku, zápalkou vytvoříme teplo, potřebné na to, aby kyslík (okysličovadlo) zapálil páry vosku, kterými je nasáknut knot (hořlavina).

Při hoření se spotřebovávají složky obsažené ve vzduchu, převážně kyslík. Obarvená voda pronikne do sklenice a zaujme prostor uvolněný kyslíkem. Nevyplní, ale celý prostor, část vzduchu obsahující převážně nehořlavý dusík zůstává ve sklenici a nedovolí tak vodě více stoupat (Jašová, 1999).

### Fotografie z pokusu:

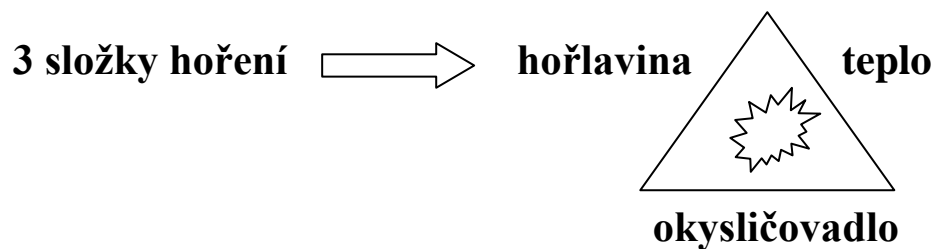


**Reflexe:**

Tento pokus si mohly některé děti, pod mým dozorem, sami provést. Voda obarvená na červeno působila efektněji, při stoupání do sklenice. Děti pozorovaly výsledek s nadšením. Cíl pokusu byl splněn.

**Závěr:**

K hoření jsou třeba 3 složky, pokud některá z nich chybí, oheň zhasne. Dým, popel a saze jsou produkty hoření, které vnímáme.



## **5.7 Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ŽIVOČICHOVÉ**

**Ročník:** 4.

**Rozsah:** 2 vyučovací hodiny

**Cíl:**

Žáci specifikují život žížaly.

Žáci umí pojmenovat části těla žížaly.

Žáci pozorují reakce živočicha v různých situacích.

Vést žáky k pozorování různých živočichů ve volné přírodě.

**Téma:** Živá příroda – živočichové – žížala

### **Didaktický postup (struktura hodiny)**

Učivo je rozděleno do dvou vyučovacích hodin. V obou hodinách se věnujeme živočišné říši, pozorování živočicha. V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, motivací navodíme probírané téma.

Při procházce v okolí školy, nejlépe po dešti nasbíráme několik žížal (nebo připraví učitelka).

#### **1. hodina: POZOROVÁNÍ**

Připravíme si pozorování číslo 1. Diskutujeme o tom, co se asi stane s žížalami v uzavřeném prostoru.

Příprava pozorování č. 2, metodou diagnostického rozhovoru učitelka zjišťuje dosavadní znalosti žáků o žížale. Uskutečníme pozorování č. 2 a zapíšeme výsledky.

V závěru hodiny sledujeme změny v nádobě se žížalami. Budeme pozorovat i v příští hodině.

#### **2. hodina**

V úvodu hodiny pozorujeme opět žížaly ve sklenici, co se s nimi děje.

Metodou rozhovoru si připomeneme znalosti z minulé hodiny, vyjmenujeme části těla žížaly, jak se pohybuje ad.

Žáci prokážou své znalosti v pracovním listu.

**Závěr hodnocení hodiny a pracovního listu.**

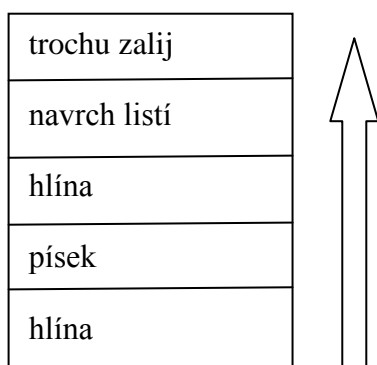
Zhodnotíme a porovnáme výsledky obou pozorování. Shrneme závěry, posoudíme, zda se praktická pozorování shodovala s teoretickými znalostmi. Žáci prokázali své znalosti v pracovním listu a zápisem výsledků pozorování. Cíl hodiny byl splněn.

### 5.7.1 Žížalí farma – pozorování č. 1

**Pomůcky:** Vyšší skleněná nádoba (sklenice, menší akvárium ...), hlína, písek, voda, listí, nebo tráva, několik žížal.

**Postup:**

- Do větší nádoby nasyp několik vrstev hlíny, písku – střídej.
- Navrch nasyp trochu listí nebo trávy.
- Trochu zalij.
- Vlož několik žížal a pozoruj, co se stane.



Při pozorování si můžeš zazpívat písničku o žížale (viz příloha)

### 5.7.2 Žížala - pozorování č. 2

Žáci nejprve popíší, jak vypadá, kde žije žížala a řeknou, co o ní dále vědí.

**Pomůcky:** několik žížal, bílý papír

**Postup:**

- Polož žížalu na papír.
- Pozoruj, jakým směrem se pohybuje.
- Poslouchej, jestli vydává zvuky.
- Vytvoř stín (pomocí dalšího papíru nebo jiné překážky) a pozoruj její pohyby.

**Napiš, co jsi vypožoroval/a:**



Žížala se pohybuje **kratší / delší** částí dopředu.

Při pohybu po papíře **vydává / nevydává** zvuky.

Žížala se **pohybuje / nepohybuje** za světlem.

**Závěr:**

**Jak vypadá:**

- má článkované tělo
- na každém článku má 4 páry štětín
- přední hlavová část (kratší) je oddělena opaskem



**Kde žije a čím je užitečná:**

- žije v zemi – polyká hlínu s kousky rostlin a živočichů
- svým pohybem provzdušňuje půdu
- její výměšky obsahují humus → hnojí půdu

**Co jsme vypožorovali:**

Žížala se pohybuje **kratší (hlavovou)** částí dopředu.

Při pohybu po papíře **vydává** zvuky, které způsobují štětiny.

Žížala se **nepohybuje** za světlem. Schovává se do tmy, je přizpůsobena životu pod zemí.

## Pracovní list – opakování 4. ročník – Živočichové

Doplň tajenku:

			B		

obojživelník

náš národní strom

hmyzožravec

roční období

psovitá šelma

4 planeta Sluneční soustavy

**Tajenka:**

Malý užitečný živočich – článkovec .....

(je na obrázku číslo?)



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Zdroj: Obr. 1 <http://www.i-creative.cz/2012/02/19/mysi-mysky-omalovanky/>

Po jakém povrchu se bude žížala pohybovat lépe?

Po skle nebo po papíře, napiš proč? .....

## 5.8 Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ŽIVOČICHOVÉ

**Ročník:** 4.

**Rozsah:** 3 vyučovací hodiny

**Cíl:**

Žáci specifikují život včely.

Žáci umí pojmenovat části těla včely, a znají názvy včel žijících v úlu.

Žáci pozorují reakce živočicha v různých situacích, umí vyjmenovat včelí produkty.

**Téma:** Živá příroda – živočichové – včela

**Didaktický postup (struktura hodiny)**

Učivo je rozděleno do tří vyučovacích hodin.

V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, exkurzí navodíme probírané téma.

**1. a 2. hodina:**

*Návštěv u včelaře p. Vlka v nedalekém okolí, kterou jsme si domluvili jako exkurzi.*

*Pozorování života včel v úlu.*

Před exkurzí učitelka prověřuje znalosti žáků o životě včel.

**3. hodina:**

Následovala po této exkurzi již ve třídě.

Metodou rozhovoru shrneme poznatky získané při exkurzi. Žáci pojmenují části těla včely, pojmenují včely žijící v úlu a vlastními slovy objasní život včel v úlu. Řešíme, čím je včela užitečná, proč máme chránit přírodu, zda jsou přírodní potraviny a výrobky zdravější a proč. Získané znalosti žáci prokážou v pracovním listu – živočichové.

V závěru hodiny si zahrajeme hru: *Co vím o včelách.*

**Hodnocení exkurze, hodiny a pracovního listu.**

Exkurze se dětem velmi líbila. Byla jsem překvapená, kolik otázek kladli panu Vlka a co vše je zajímalo. Dozvěděli se mnoho nových informací, své nové i stávající znalosti prokázali v pracovním listu i při hře.

Praktická část – exkurze objasnila dětem život v úlu, obohatila jejich teoretické znalosti.

Cíl hodiny byl splněn.

### 5.8.1 Život včel v úlu – pozorování č. 3

**Průběh exkurze:** Včelař Jan Vlk Vernéřovice. Žáci v proskleném úlu pozorovali včely. V úlu bylo živo a tak poznat včelí královnu nebyl zrovna snadný úkol. Nepodařilo se to nikomu. (Včelaři ji umisťují na záda svítivou značku).

Pan Vlk nám objasnil, že *včelstva* dnes žijí v umělých úlech. V době květu vyletují z úlů a sbírají v okolí pyl, nektar nebo sladké šťávy. Podle toho, kde sbírají, rozlišujeme různé druhy medu: *květový, lipový, lesní, medovicový, ...*

Dozvěděly jsme se, že včely žijí ve velkých společenstvech. Královna naklade do buněk vajíčka a z nich se líhnou malé larvičky, které jsou krmeny výživnou mateří kašičkou, později pylem a nektarem. Larvy rychle rostou, několikrát se svlékají, a postupně zaplňují celou buňku, včely ji zavíčkují voskem. Larva se zakuklí a později se mění v dospělou včelu. Z oplozených vajíček se pak vylíhnou dělnice a matky, z neoplozených trubci.

Sladká víčka z plástů mohly děti ochutnat, když pan včelař odvíčkoval plásty.

Pan Vlk nám vysvětlil úkoly jednotlivých včel, proč se včely „vykuřují“ a proč včelař používá síťku na hlavu.

V úlu žije vždy 1 **královna** – matka.

**Dělnice:** čistí hnízdo, krmí larvy, z vylučovaného vosku staví v hnízdě plástve, ukládají nektar a pyl v podobě medu.

**Trubci** odlétají s královnou na svatební let, žijí jen přes léto.

Včely se dorozumívají doteky tykadél, včelím tanečkem, nebo zvuky.

Pyl, který včely nasbírají, ukládají do pylových „košíčků“ na zadních nohou.

Bohužel jsme nemohli ochutnat med stáčený z plástů, pan Vlk nám jenom popsal, jak toto zařízení – medomet funguje.

**Závěr:**

Děti byly velmi spokojené a zajímala je spousta věcí. Výklad pana včelaře byl celkem srozumitelný a děti si objasnily, jak to u včel vlastně funguje. Určitě sem někdy zase zajdeme.

**Shrnutí poznatků:** Sestavíme pojmovou „mapu“.

## CO UŽ VÍME O VČELÁCH (včela medonosná)

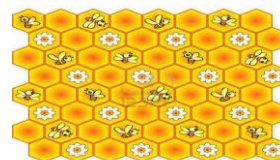
- Patří mezi hmyz stejně jako brouci, motýli, berušky, .....



- VČELY žijí v úlu. Žije zde pouze jedna královna, trubci a dělnice.



- Mladá královna odlétá s trubci na svatební let. Poté se vrací do úlu naklást vajíčka. Trubce včely vyženou nebo zabijí. Včely dělnice se starají o larvy a vytvářejí zásoby medu.



- Včelí plástve jsou šestiúhelníkové buňky, které obsahují zásoby medu a pylu, vyvíjí se zde larvičky.

- Med produkují včely – dělnice z nektaru (medovice) a jiných sladkých šťáv z rostlin, přenášejí pyl z květu na květ.



- Opylování je druh rozmnožování rostlin.

- Med obsahuje cenné přírodní látky, je snadno stravitelný, je zdrojem energie. Je prostě zdravý.

- Včely nám poskytují

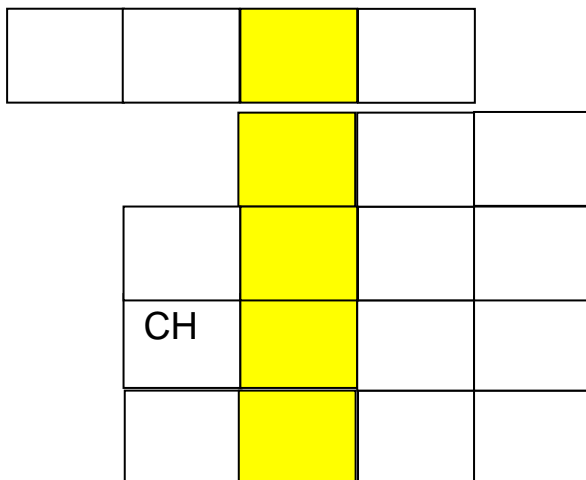


také léčivou mateří

kašičku a vosk.

## Pracovní list – opakování 4. ročník – Živočichové

Doplň tajenku:



noční pták  
stěhovavý pták  
modrá planeta  
opak tepla  
sladkovodní ryba

**Tajenka:** Užitečný hmyz .....



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

- Který obrázek souvisí s vyluštěnou tajenkou a proč?
- Zkus napsat, čím je tento živočich užitečný, co o něm víš?

.....

## HRA: CO VÍM O VČELÁCH

### Návod:

Otázky ke hře můžeme zalaminovat.

Pokud se dostaneš na oranžové nebo zelené políčko musíš zodpovědět otázku.

(Na políčkách s mínusem se nevracíme, hra by byla příliš pomalá.)



Obrázek 4 Hra – Co vím o včelách (vlastní zpracování)

### OTÁZKY ke hře:

Jak se včely dorozumívají

doteky tykadél, včelím tanečkem,  
pomocí vůně několika typů  
feromonů a také zvuky

Včelstvo se skládá z ...

jedné matky, několika desítek tisíc dělnic  
několika stovek trubců

Proč jsou včely užitečné

opylují rostliny, poskytují nám med

Co je to opylování

druh rozmnožování rostlin

Co je to rojení včel

stará matka z úlu s částí včel vytváří roj,  
a tak přenechává právě narozené matce  
své původní obydlí

Kolik královen žije v jednom úlu

pouze jedna

Co kromě medu ještě včely poskytují

med, včelí vosk, mateří kašičku a včelí jed (léky)

Proč má včela „košíčky“

pro sběr pylu

Čím včely krmí budoucí královny

mateří kašičkou

Co sbírají včely z květů

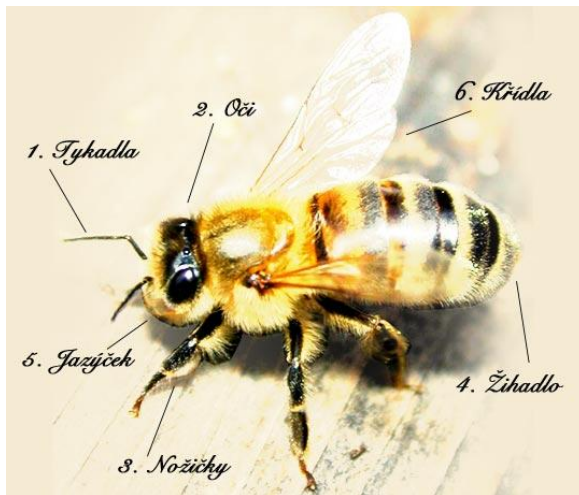
nektar a pyl

Co mají včely k obraně

žihadlo s včelím jedem

Jaký tvar mají včelí plástve

jsou to šestiúhelníky



Obrázek 5 Včela (<http://www.vcelarstviansta.cz/zajimavosti-o-vcelach/>)



## 5.9 Tematický celek: ŽIVÁ PŘÍRODA – ROSTLINY

**Ročník:** 4.

**Rozsah:** 1 vyučovací hodina (dlouhodobější pozorování)

**Cíl:**

Žáci objasní základní společné znaky rostlin.

Žáci umí pojmenovat části rostlin.

Žáci pozorují klíčení rostlin.

**Téma:** Živá příroda – rostliny

**Didaktický postup (struktura hodiny)**

V úvodu hodiny, dětem objasníme cíl hodiny, motivací navodíme probírané téma.

**Hodinu věnujeme: pozorování a pokusu**

Samostatná práce žáků, klíčení hrachu - dlouhodobější pozorování na konci hodiny pokus.

Připravíme si **pozorování č. 4 – klíčení hrachu**.

Učitelka připraví dostatek pomůcek na stůl. Na viditelné místo ve třídě umístí návod a každá skupina dostane kartičku s pomůckami, které si žáci sami připraví.

Žáci samostatně, podle návodu připraví vše k pozorování.

Výsledky bude každá skupina postupně zaznamenávat do připraveného záznamového archu.

V další části hodiny si metodou rozhovoru připomeneme společné znaky živých organismů a specifikujeme rostlinnou říši. Jak a z čeho vyroste nová rostlinka? Co potřebují rostliny k životu? Rostou všechny rostliny stejně rychle? Více se zaměříme na luštěniny.

Žáci si získané znalosti zopakují v pracovním listu.

Na konci hodiny provedeme **pokus č. 15 – zdravá svačinka**.

**Závěr, hodnocení hodiny a pracovního listu.**

Zhodnotíme a zopakujeme krátce znalosti z pracovního listu. Shrneme získané poznatky.

Žáci prokázali své znalosti v pracovním listu, ale nevěděli co je podzemnice olejná.

Při pohledu na obrázek již někteří správně odpověděli. Cíl hodiny byl splněn. Výsledky pozorování – klíčení hrachu budeme zaznamenávat. Z vyklíčené řeřichy si po několika dnech připravíme na začátku další hodiny zdravou svačinku, na kterou se děti moc těší.

### 5.9.1 Pozorování č. 4 – Klíčení rostlin 1

**Cíl pokusu:** pozorovat klíčení rostlin

**Příprava:**

Učitelka zajistí dosatek pomůcek do třídy a semínka hrachu.

Žáci se rozdělí do skupin, každá skupina dostane kartičku s pomůckami. Podle kartičky si skupinky připraví pomůcky a nastudují postup. Výsledky zapisují:



Obr. 1



Obr. 2

**Postup:**

- Do mističky vložte přiměřené množství vaty.
- Na vatu položte semínka hrachu.
- Vatu navlhčete, v mističce nesmí být příliš vody.
- Misku si označte jménem skupiny a dejte na označené místo.
- Vatu v mističce průběžně zvlhčujte.

Pozorujte změny, které nastaly. Postupně zaznamenávejte do záznamového archu.

<p><b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek</p>	<p><b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek</p>	<p><b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek</p>	<p><b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek</p>
---	---	---	---

<b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek	<b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek	<b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek	<b>Pomůcky:</b> mistička vata semínka hrachu voda štítek
---	---	---	---

## Záznamový arch

Jméno skupiny:

Datum zahájení pokusu:

datum	změna, kterou jste zpozorovali
-------	--------------------------------

### Závěr:

Semínka hrachu vyklíčila ..... den.

Zjednodušený vývoj rostlinky: Obal semene praskne, objeví se základ kořenového systému, rostoucí směrem dolů. Později se objeví výhonek, rostoucí směrem nahoru a dále se vytváří listy, květy a plody (Lorbeer, 1996).



**Obrázek 6** Klíčení rostlin <http://www.dumazahrada.cz/zahrada/rostliny/21132-sklize-a-ulozeni-semen/>

### Fotografie z pokusu:





**Reflexe:**

Děti samostatně připravily klíčení hrachu a se zaujetím každý den sledovaly postupný růst.

Nové rostlinky z malého semínka. Pečlivě vše zaznamenávaly do připravených archů.

Některé semenáčky si děti odnesly domů. Jeden nám zůstal na pozorování ve škole.

Za několik dní jsme mohli sklízet „úrodu“.

## Pracovní list opakování – Rostliny

### 1. Doplň do textu slova z přesmyček.

Luštěniny jsou zralá suchá semena luskovin. Mezi nejznámější patří:

..... a také podzemnice olejná neboli  
.....

CHRÁH	LEZOFA	OČKAČ
JOSA	CINAZR	ŠÍDYARA

### 2. Napiš jaké plodiny jsou na obrázku.

.....



Obr. 1



Obr. 2

Zdroj: Obr. 1 [https://cs.wikipedia.org/wiki/Podzemnice\\_olejn%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Podzemnice_olejn%C3%A1)

Zdroj: Obr. 2 [https://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3ja\\_lu%C5%A1tinat%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3ja_lu%C5%A1tinat%C3%A1)

Víš, že luštěniny obsahují velké množství bílkovin, sacharidy (ve větším množství způsobují nadýmání), dále vitamíny skupiny B, E, A, minerální látky železo, vápník, draslík a vlákninu.

## 5.9.2 Pokus č. 13 – Proudění vody v rostlinách

**Cíl pokusu:** Sledovat pohyb vody v rostlinách

**Pomůcky:** sklenička, barevný inkoust, stoněk celeru s listy

**Postup:**

- Do skleničky nalij trochu vody a obarvi inkoustem.
- Do zabarvené vody ponoř stonky celeru.
- Pozoruj, jak se mění část rostliny.

**Vysvětlení:**

Rostliny ve skleničce přijímají vodu stonkem. Pokud vodu obarvíme, i barva se dostane stonkem nahoru, stoupá do výšky. Tento jev se nazývá – kapilarita. Takto se v přírodě dostává, absorbuje voda do rostlin až z kořenů (Jašová, 1999).

**Reflexe:**

Tento pokus opět mohly připravit samy děti. Nebylo to pro ně nic těžkého.

Sledovaly postupné vzlínání barvy v rostlinách, čímž jsme dokázali i vzlínání vody, která prostupuje až k listům. Cíl pokusu byl splněn.

**Poznámka k pokusu:**

Je lepší použít jen tmavší barvy. Pozorování stonků bylo nejvýraznější díky modrému nebo červenému inkoustu. Prostupnost žlutého inkoustu nebyla příliš vidět.

**Fotografie z pokusu:**







### 5.9.3 Pokus č. 14 – Vegetativní rozmnožování

**Cíl pokusu:** poznat jiný druh rozmnožování rostlin

**Pomůcky:** mistička, mrkev, voda

**Postup:**

- Do mističky nalijeme trochu vody.
- Z mrkve odřízneme vrchní část (asi 1 cm).
- Odříznutou část položíme do mističky.
- Mističku položíme nejlépe k oknu a pozorujeme změny.

**Vysvětlení:**

Některé rostliny se nerozmnožují semeny. Určitá část rostliny se vyvíjí v novou rostlinu. Touto částí může být stonek, list nebo právě kořen (Lorbeer, 1998).

### **Reflexe:**

Tento pokus mohou opět vyzkoušet děti samostatně. Nikdo nevěřil, že z kousku odříznuté mrkve může vyrůst nová rostlinka. Za několik dnů můžeme pozorovat malé zelené lístečky, které postupně narůstají.

### **Závěr:**

Děti byly překvapené, že i z malinkého odkrojeného kousku mrkve může vyrůst nová rostlinka.

### **Fotografie z pokusu:**







#### 5.9.4 Pokus č. 15 – Klíčení rostlin 2 – zdravá svačinka

**Cíl pokusu:** Podporujeme žáky ve zdravém stravování, sledujeme klíčení rostlin

**Pomůcky:** mistička, vata, semínka řeřichy, voda

**Postup:**

- Do mističky s vodou vložte přiměřené množství vaty.
- Vatu hustě posypte semínky řeřichy.
- Pozorujte.
- Za několik dní můžete „sklízet“ rostlinky.

**Fotografie z praxe:**



### **Reflexe a závěr:**

Děti se na přípravu tohoto klíčení moc těšily. Každý den sledovaly, když už budeme moci semínka sklízet. Semínka řechy jsou zdravá a můžete si s dětmi připravit malou svačinu. Mají trochu nahořklou chuť, ale dětem chutnají.

### **5.9.5 Pokus č. 16 – Jak vytvořit krystaly**

*Další pokus můžeme zařadit jako motivaci do hodiny věnující se neživé přírodě - nerosty minerály nebo do učiva o vodě, změny skupenství.*

**Cíl pokusu:** pozorovat vypařování, vznik krystalu

**Pomůcky:** kuchyňská sůl, voda, lžice, provázek, větší kámen, zavařovací sklenice, tužka

#### **Postup:**

- Do sklenice nalijeme teplou vodu.
- Vsypeme sůl a mícháme, až se sůl skoro rozpustí.
- Větší kámen (tak aby se vešel do sklenice) zavážeme na jeden konec provázku.
- Na volný konec provázku přivážeme tužku, délku zvolíme tak, aby se kámen ponořený ve sklenici nedotýkal dna.
- Kámen zavěšíme a zajistíme pomocí tužky.
- Pozorujeme, jak se kámen mění.



#### **Vysvětlení:**

Voda ve sklenici se postupně vypařuje.

Dochází zde ke krystalizaci – tvorbě krystalů minerálů.

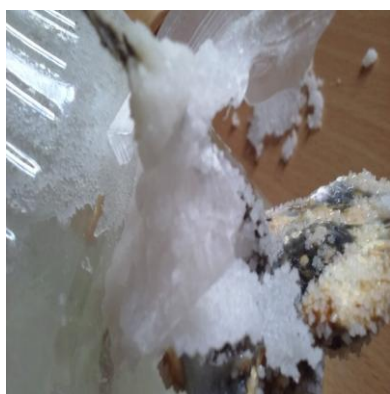
Z kapalného skupenství (slaná voda) se na vzduchu vytvoří pevné skupenství – sůl krystalizuje. Na kameni se vytvoří nádherné „modely“ (Macenauerová, 2012).

#### **Reflexe:**

Tento pokus je velmi efektní, dětem se velmi líbil a neustále sledovaly postupné narůstání krystalů, do nádherných tvarů.

Na tomto pokusu lze demonstrovat i vypařování.

**Fotografie z praxe:**



### 5.9.6 Pokus č. 17 – Vybuchující sopka

*Další 2 pokusy můžeme zařadit do hodin opět jako motivaci.*

**Cíl pokusu:** vzájemná reakce 2 látek

**Pomůcky:** větší tác, modelína, jedlá soda, ocet

**Postup:**

- Děti vytvoří z kousků modelíny „placičky“.
- Postupně skládáme kousky, částečně přes sebe a stočíme do kruhu.
- Vzniklý model přitlačíme k podložce-tácu a vytvarujeme do podoby sopky.
- Dovnitř „sopky“ nasypeme trochu jedlé sody.
- Na sodu nalijeme trochu octa.
- Pozorujeme co se v sopce děje.

**Vysvětlení:**

Smícháním kyseliny (ocet) a zásady (soda) dochází k reakci, při které vzniklý oxid uhličitý vyvolá bubláni. (Podobně jako reakce v sopce).

**Reflexe:**

Podobný pokus už jsme prováděli při nafukování balonku, ale tento mohly děti opět vyzkoušet samy a byla to pro ně velká zábava i poučení. Sopečná činnost je velmi zajímavá.

**Závěr:**

Pokus s kyselinou a zásadou děti velmi zaujal, přestože už ho znali, vůbec jim to nevadilo. U tohoto frontálního pokusu mohou vše připravovat a zkoušet sami děti a to je pro ně o to zajímavější.

**Fotografie z pokusu:**







### 5.9.7 Pokus č. 18 – Statická elektřina – lze pohnout pramínkem vody?

*Zařadíme jako motivační pokus, objasňující*

**Cíl pokusu:** objasnit pojem statická elektřina

**Pomůcky:** obalený sešit, igelitový sáček nebo nafukovací balónek

**Postup 1:**

- Obaleným sešitem několikrát „přejedeme“ po oblečení.
- Sešit zvedneme nad hlavu a pozorujeme co se děje s vlasy.

**Postup 2:**

- Pustíme malý pramínek vody z vodovodního kohoutku.

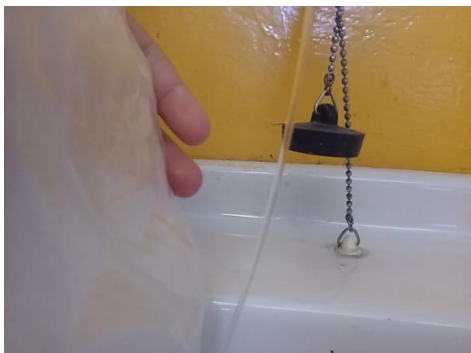
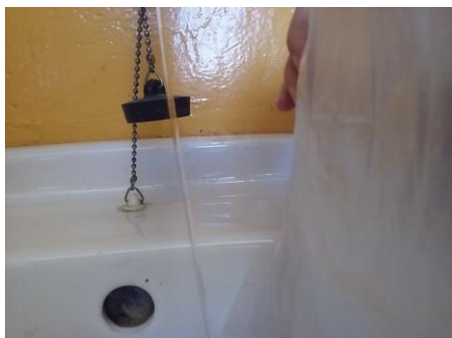
- Igelitový sáček nebo nafukovací balonek několikrát otřeme o oblečení.
- Sáček nebo balonek přiblížíme k tekoucímu pramínku vody.
- Sledujeme jak se pramínek „pohne“.

### Vysvětlení:

Neviditelná energie působí na další předměty. Otíráním „umělé hmoty“ dochází ke vzniku elektrického náboje. Elektricky nabitě předměty mohou přitahovat některé další lehčí předměty, navzájem na sebe působí silou.

Elektrické nabití může být kladné nebo záporné. Pokud mají předměty elektrický náboj stejného znaménka, budou se předměty odpuzovat. Pokud je náboj rozdílného znaménka, tak se přitahují. Je tomu podobně jako u magnetů.

### Fotografie z praxe:



### **Reflexe a závěr.**

Pokus děti velmi bavil a předháněly se, kdo více odkloní pramínek. Někteří věděli, co je statická elektřina. Děti znají, jak někdy přeskočí statický náboj i při kontaktu dvou lidí a způsobí nám pocit „rány“, což vede spíše k odtažené reakci a leknutí.

Je dobré ukázat dětem i jiné varianty statické elektřiny a co „dokáže“.

## 6 Závěr

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je velice obširná a získané znalosti mohou děti integrovat i v jiných předmětech. V diplomové práci, jejímž cílem bylo vytvoření metodické příručky pokusů, experimentů a pozorování, které se váží na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět jsem se pokusila v teoretické části práce vymezit pojmy pokus, experiment a pozorování jako metody výuky.

Podle mého názoru je nutné zdůraznit, že pro lepší pochopení přírodovědného vzdělávání je dobré v hodinách propojovat teoretické poznatky s pokusnými – dokazujícími

V praktické části práce jsem popsala metodiku několika pokusů, experimentů a pozorování s využitím různých výukových forem, včetně stanovení cílů a reflexemi. Pokusy, pozorování a experimenty nejsou náročné na speciální pomůcky a je možné je vyzkoušet ve vyučovacích hodinách. Sama se snažím o zpestření výuky o podněcení zájmu dětí při poznávání přírody a přírodních zákonitostí. Děti mají chuť experimentovat a poznávat nové věci, tak se snažme být také na chvíli dětmi.

*„Všechny knihy zežloutnou, ale kniha přírody má každý rok nové, nádherné vydání.“*

(Hans Christian Andersen)



## Seznam literatury

- (1) *100 pokusů pro šikovné děti*. Praha: Svojtka a Co., 2006. 96 s. ISBN 80-7352-418-X
- (2) ARDLEY, Neil. *101 great science experiments*. London: DK children, 2014. 120 pp. ISBN 978-1-4654-2826-4.
- (3) ARDLEY, Neil. *Moje kniha pokusů barva*. Bratislava: Champagne Avantgarde, 1992. 29 s. ISBN 80-7150-057-7.
- (4) ARDLEY, Neil. *Moje kniha pokusů voda*. Bratislava: Champagne Avantgarde, 1992. 29 s. ISBN 80-7150-059-3.
- (5) Crummenerl, Rainer. *Počasi*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-624-6.
- (6) ČÁP, Jan. *Psychologie pro učitele*. Praha: SPN, 1980. 381 s. 14-255-83
- (7) DOSKOČILOVÁ, Hana. *Diogénes v sudu*. Praha: Albatros, 1987. 96 s. ISBN 13-819-87.
- (8) DOSTÁL, Antonín, OPRAVILOVÁ, Eva. *Úvod do předškolní pedagogiky*. Praha: SPN, 1985. 253 s. 14-484-85
- (9) FABIÁNKOVÁ, Bohumíra. *Didaktika prvouky*. Brno: Paido, 1995. 55 s. ISBN 80-85931-03-6.
- (10) GRÉE, Alain. *Tomíkovy objevy*. Praha: Albatros, 1980. ISBN 13-869-80
- (11) HEJNÝ, Milan aj. *Matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání*. Praha: Ústav pro informace a vzdělávání, 2011. 115 s. ISBN 978-80-211-0611-6
- (12) <http://citaty.kukulich.cz/autori/a/hans-christian-andersen>
- (13) CHISHOLM, Jane a BEESON, David. *Biologie*. Ostrava: Blesk, 1994. 48 s. ISBN 80-85606-49-6
- (14) KLEČKOVÁ, Marta aj. *Chemičkova dobrodružství. Olomouc: Sprint- 59 s. ISBN 80-86238-06-7.*
- (15) KLINDOVÁ, Ľuboslava a RYBÁROVÁ, Eva. *Vývojová psychologie*. Praha: SPN, 1978. 161 s. 14-233-78
- (16) KOLARIKOVÁ, Zuzana a PUPALA, Branislav. *Předškolní a primární pedagogika*. Praha: Portál, 2001. 455 s. ISBN 80-7178-585-7
- (17) KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Metodická příručka k výuce přírodovědy na I. Stupni základní školy*. Praha: Fortuna, 1998. 144 s. ISBN 80-7168-534-9.
- (18) LAFFERTY, Peter. *Neviditelný svět*. Praha: Orbis Pictus, 1993. ISBN 80-85240-54-8

- (19) LORBEER, George C, NELSONOVÁ, Leslie W. *Fyzikální pokusy pro děti*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-181-9
- (20) LORBEER, George C. *Biologické pokusy pro děti*. Praha: Portál, 1998. 197 s. ISBN 80-7178-165-7
- (21) MACENAUEROVÁ, Jitka. *Přírodovědné hry*. Olomouc: Rubico, 2012. 119 s. ISBN 978-80-7346-147-8
- (22) MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5
- (23) MATĚJČEK, Zdeněk. *Rodiče a děti*. Praha: Avicenum, 1989. 335 s. 08-056-89
- (24) NELEŠOVSKÁ, Alena a SPÁČILOVÁ, Hana. *Didaktika primární školy*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 254 s. ISBN 80-244-1236-5
- (25) *Ottův slovník naučný: ilustrovaná encyklopaedie obecných vědomostí*. Díl 20,
- (26) PLESKOTOVÁ, Petra. *Svět barev*. Praha: Albatros, 1987. 199 s. 13-806-87
- (27) PODROUŽEK, L. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda: Nakladatelství Aleš Čeněk, 2003. ISBN 80-864-73c45-7
- (28) Pohora-Q.v. Praha: Paseka, 2000. 1087 s. ISBN 80-7185-057-8
- (29) *Pokusy v přírodě a doma*. Praha: Svojtka a Co., 2014. 63 s. ISBN 978-80-256-1329-0
- (30) PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1998. 328 s. ISBN 80-7178-252-1
- (31) *Prvouka 3 pro základní školy*, Plzeň: Fraus, 2009. 77 s. ISBN 978-80-7238-870-7
- (32) Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [cit. 25. 11. 2015]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-verze-2013>
- (33) ROJKO, Milan aj. *Fyzika kolem nás*. Praha: Scientia, 1995. 105 s. ISBN 80-85827-83-2.
- (34) ROJKO, Milan, DOLEJŠÍ, Jiří, a další autoři. *Fyzika kolem nás*. Praha: Scientia, 1996. 111 s. ISBN 80-7381-057-7
- (35) *Řekni proč*. Praha: Albatros, 1987. 111 s. 13-791-87 14/46
- (36) SENČANSKI, Tomislav. *Malý vědec 3*. Brno: Computer Press, 2006. 71 s. ISBN 80-251-0999-2.
- (37) SKORUNKOVÁ, Radka. *Základy vývojové psychologie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. 159 s. ISBN 978-80-7435-253-9

- (38) ŠIMÍČKOVÁ, Helena a kol. *Prvouka pro 3. ročník*. Olomouc: Prodos, 1997. ISBN 80-85806-94-0.
- (39) ŠUP, Rudolf. *Stokrát proč*. Praha: Rudolf Šup, 2004. ISBN 80-239-3201-2
- (40) *Téměř tisíc pokusů vesele i vážně*. Košice: Perfekt.není rok vydání. ISBN 80-8046-335-2.
- (41) *Velká kniha skvělých nápadů*. Praha: Svojtka a Co. 2000. 262 s. ISBN 80-7237-362-5.
- (42) WINSTON, Robert. *To je pěkný chaos*. Praha: Slovart, 2008. 95 s. ISBN 978-80-7391-023-5

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Typy experimentu (Maňák, 2003, s. 100).....	20
Obrázek 2 Lidské ucho (Prvouka, Prodos, 1999).....	30
Obrázek 3 Koloběh vody (Prvouka, SPN, 1992) .....	45
Obrázek 4 Hra – Co vím o včelách (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 5 Včela ( <a href="http://www.vcelarstvivansta.cz/zajimavosti-o-vcelach/">http://www.vcelarstvivansta.cz/zajimavosti-o-vcelach/</a> ) .....	72
Obrázek 6 Klíčení rostlin <a href="http://www.dumazahrada.cz/zahrada/rostliny/21132-sklize-a-ulozeni-semen/">http://www.dumazahrada.cz/zahrada/rostliny/21132-sklize-a-ulozeni-semen/</a> .....	75

## Seznam příloh

Příloha A – text písničky „Ukecaná žížala“ ..... I

### UKECANÁ ŽÍŽALA

Text a hudba:  
Marie Kružíková



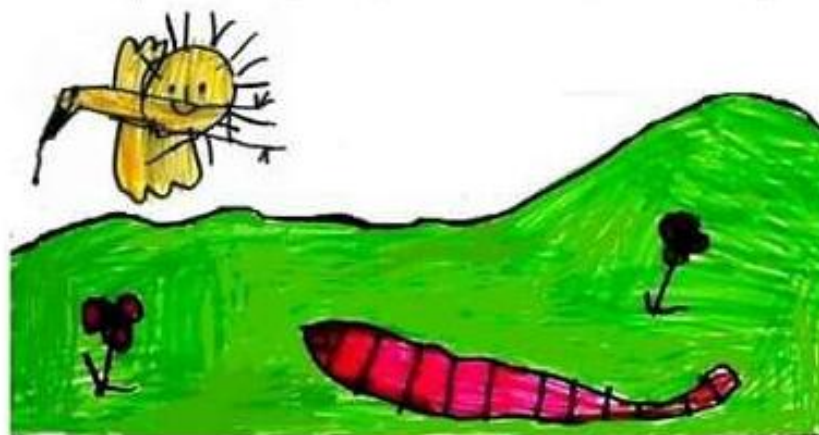
1. Žížaličko, žížalo, jakpak se ti vstávalo?  
2. Žížaličko milá, víš - ty si hezky vymýšlíš!



Hlína ještě tvrdá byla, nožky jsem si ubrousila.  
Kdepak by se nožky vzaly - žádné nikdy u žížaly



Ráno za moc nestálo, ráno za moc nestálo...  
neuvidíš, nespatriš, neuvidíš, nespatriš.



Zdroj: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/de/92/6a/de926a0dcf1e847adf9b8c77c7dc1584.jpg>