



## Diplomová práce

# Mezioborově pojaté přírodovědné praktikum pro 8. a 9. třídu základních škol.

<i>Studijní program:</i>	N0114A300076 Učitelství pro 2. stupeň základních škol
<i>Studijní obory:</i>	Přírodopis Zeměpis
<i>Autor práce:</i>	<b>Bc. Petra Burdychová</b>
<i>Vedoucí práce:</i>	Mgr. Martin Slavík, Ph.D. Katedra chemie
<i>Konzultanti práce:</i>	Mgr. Pavlína Hartmanová ZŠ Vesec Mgr. Pavlína Hejsková, Ph.D. Katedra fyziky



## Zadání diplomové práce

# Mezioborově pojaté přírodovědné praktikum pro 8. a 9. třídu základních škol.

<i>Jméno a příjmení:</i>	<b>Bc. Petra Burdychová</b>
<i>Osobní číslo:</i>	P22000650
<i>Studijní program:</i>	N0114A300076 Učitelství pro 2. stupeň základních škol
<i>Specializace:</i>	Přírodopis Zeměpis
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra biologie a ekologie
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

### Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte rešerši prací zabývajících se mezipředmětovými vztahy přírodních věd (přírodopis, chemie, zeměpis a fyzika).
2. Na základě analýzy učebnic přírodopisu, chemie, zeměpisu a fyziky a RVP ZV rozhodněte která témata jsou mezioborová a tím pádem vhodná k použití pro jednotlivé ročníky druhého stupně základních škol a zhotovte jejich seznam.
3. Na základě předešlé rešerše a analýzy vypracujte ŠVP pro předmět přírodovědné praktikum pro 8. a 9. třídu základní školy, kde bude upevněn přírodovědný obsah druhého stupně základní školy. Mělo by být počítáno se dvěma vyučovacími hodinami za týden, tedy 33 hodin za školní rok.
4. Připravte alespoň 5 kompletních příprav na hodinu tohoto přírodovědného praktika, ve kterých budou propojeny vždy minimálně dva přírodovědné předměty.
5. Pokud budou součástí příprav na hodinu pracovní listy, prezentace nebo jiný materiál, přiložte ho do práce formou příloh.
6. Vámi navržené přípravy na hodiny použijte ve Vaší praxi na základní škole a v kapitole diskuse zhodnoťte průběh.

<i>Rozsah grafických prací:</i>	dle potřeby dokumentace
<i>Rozsah pracovní zprávy:</i>	50 stran
<i>Forma zpracování práce:</i>	tištěná/elektronická
<i>Jazyk práce:</i>	čeština

### **Seznam odborné literatury:**

1. ČAPEK, R. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. Grada, 2015.
2. CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z.; HAJEROVÁ MÜLLEROVÁ, L. *Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou*. Západočeská univerzita v Plzni, 2019.
3. HESOVÁ, A., 2011. Integrace ve výuce. *Metodický portál: Články* [online]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/GUC/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html>
4. PLCH, J., 1987. *Mezipředmětové vztahy a specifika výchovně vzdělávacího procesu*. Státní pedagogické nakladatelství Praha.
5. STARÝ, K.; RUSEK, M., 2019. *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole. Metodický materiál pro učitele*. Univerzita Karlova Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7603-100-5. Dostupné z: [https://pages.pedf.cuni.cz/sc25/files/2020/02/Rozvoj\\_mezipredmetovych\\_vztahu\\_.pdf?fbclid=IwAR0kKu\\_h4FI0-S\\_TgV0UuDBBhW09OH4LaX5u7OxRw](https://pages.pedf.cuni.cz/sc25/files/2020/02/Rozvoj_mezipredmetovych_vztahu_.pdf?fbclid=IwAR0kKu_h4FI0-S_TgV0UuDBBhW09OH4LaX5u7OxRw)
6. VINTER, V.; KRÁLÍČEK, I., 2016. *Začínající učitel biologie*. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5021-6.

<i>Vedoucí práce:</i>	Mgr. Martin Slavík, Ph.D. Katedra chemie
<i>Konzultanti práce:</i>	Mgr. Pavlína Hartmanová ZŠ Vesec Mgr. Pavlína Hejsková, Ph.D. Katedra fyziky
<i>Datum zadání práce:</i>	24. dubna 2023
<i>Předpokládaný termín odevzdání:</i>	24. dubna 2024

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

doc. PaedDr. Petr Urbánek, Dr.  
garant studijního programu

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.



## Anotace

Diplomová práce se zabývá výukou volitelného předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum, které je vyučováno na základní škole pro 8. a 9. ročníky.

V teoretické části jsou popsány metody vhodné pro mezipředmětovou výuku přírodovědných předmětů, a to chemie, fyziky, přírodopisu a zeměpisu. Dále je zde provedena rešerše na téma mezipředmětové vztahy v přírodovědných předmětech.

V praktické části jsou uvedeny ukázky zpracování výuky vybraných témat. Výstupem práce jsou vlastní materiály, přípravy na hodiny pro tento předmět a dále vytvořený školní vzdělávací plán tohoto předmětu. Vše je využito přímo ve výuce a obsahem práce je i reflexe jednotlivých hodin.

Klíčová slova: mezipředmětové vztahy, přírodopis, zeměpis, chemie, fyzika, vyučovací metody, organizační formy výuky

## Annotation

The thesis deals with the teaching of an elective subject of interdisciplinary science practice, which is taught in primary school for 8th and 9th years.

The theoretical part describes methods suitable for the inter-subject teaching of science subjects, namely chemistry, physics, natural history and geography. Furthermore, there is a research on the topic of cross-subject relations in science subjects.

In the practical part, there are examples of the processing of the teaching of selected topics. The output of the work is its own materials, preparations for lessons for this subject and further created a school education plan for this subject. Everything is used directly in teaching and the content of the work is also the reflection of individual hours.

Keywords: intersubject relationships, natural history, geography, chemistry, physics, teaching methods, organizational forms of teaching

## Poděkování

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu diplomové práce Mgr. Martinu Slavíkovi Ph.D. za odborné vedení práce, za trpělivost, vstřícnost, ochotu, a především za podporu během celého vedení mé práce. Dále bych chtěla poděkovat mým konzultantům diplomové práce Mgr. Pavlíně Hejskové Ph.D. a Mgr. Pavlíně Hartmanové za odborné vedení, praktické rady, podporu a trpělivost.

Ráda bych poděkovala ještě všem mým kolegům ze základní školy za veškerou podporu, které se mi během psaní práce dostávalo.

Jako poslední bych chtěla poděkovat mé rodině, která mě podporovala během celého studia, a hlavně při psaní diplomové práce.

## Obsah

1	Úvod.....	12
2	Teoretická část .....	13
2.1	Mezipředmětové vztahy .....	13
2.2	Mezipředmětové vztahy a průřezová témata .....	14
2.3	Mezipředmětové vztahy v přírodovědných předmětech (oblast: člověk a příroda) .....	15
2.4	Mezipředmětové vztahy v přírodopisu .....	16
3	Kurikulum a pedagogické dokumenty .....	17
3.1	Rámcový vzdělávací program .....	17
3.2	Školní vzdělávací program .....	17
3.3	Struktura ŠVP na základních školách.....	18
4	Vyučovací metody .....	19
4.1	Metody využití v rámci mezioborově zaměřených přírodovědných praktik.....	20
4.2	Klasické výukové metody .....	20
4.3	Aktivizující výukové metody.....	21
4.4	Komplexní metody .....	21
4.5	Vybrané výukové metody .....	21
4.5.1	Diskuse, diskusní metody.....	21
4.5.2	Pozorování .....	22
4.5.3	Pokusy v přírodovědných předmětech (experimenty) .....	22
4.5.4	Výuka s prvky badatelství, badatelská výuka (BOV).....	24
4.5.5	Práce s literaturou .....	27
4.5.6	Metody heuristické, řešení problémů, problémová metoda.....	27
4.5.7	Počítačem podporovaná výuka .....	28
4.5.8	Myšlenková mapa .....	29
5	Organizační formy výuky .....	31
5.1	Samostatná práce žáků.....	32
5.2	Skupinová výuka .....	32
6	Praktická část .....	33
6.1	Předmět mezioborově pojaté přírodovědné praktikum.....	33
6.2	Školní vzdělávací program (ŠVP).....	35
6.3	Vybrané přípravy z hodin přírodovědného praktika.....	55
6.3.1	Metodické listy pro učitele .....	55

6.3.2	Metodický list: bezpečnost práce v odborné učebně.....	56
6.3.3	Pracovní list: Bezpečnost práce v odborné učebně .....	59
6.3.4	Metodický list: houby .....	63
6.3.5	Pracovní list: houby .....	68
6.3.6	Metodický list: světlo .....	73
6.3.7	Pracovní list: světlo .....	78
6.3.8	Metodický list: teplota, termoregulace.....	84
6.3.9	Pracovní list: termoregulace a teplota.....	88
6.3.10	Metodický list: pohyb a rychlost.....	95
6.3.11	Pracovní list: pohyb a rychlost.....	99
6.3.12	Metodický list: tuky ve výživě.....	103
6.3.13	Pracovní list: tuky ve výživě.....	106
6.4	Hodnocení předmětu mezipředmětově zaměřená přírodovědná praktika .....	113
7	Analýza myšlenkových map .....	114
7.1.1	Téma houby .....	115
7.1.2	Téma světlo.....	117
7.1.3	Téma termoregulace, teplota.....	119
7.1.4	Téma pohyb a rychlost .....	121
7.1.5	Téma tuky ve výživě.....	123
8	Analýza mezipředmětových témat v učebnicích přírodopisu, chemie, fyziky a zeměpisu.....	125
8.1	Výsledky analýzy mezipředmětových témat v učebnicích přírodovědných předmětů.....	130
8.1.1	Téma houby .....	130
8.1.2	Téma světlo.....	131
8.1.3	Téma termoregulace, teplota.....	132
8.1.4	Téma pohyb a rychlost .....	133
8.1.5	Téma tuky ve výživě.....	134
	Diskuse .....	135
	Závěr.....	136
	Seznam použitých zdrojů .....	138
	Seznam příloh.....	1

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Schéma 5 kroků pro výuku badatelství, Globe, 2019 .....	26
Obrázek 2 Sada PASCO .....	28
Obrázek 3 Nová přírodovědná učebna, ve které probíhala výuka .....	63
Obrázek 4 Sušení a vážení hub, vlastní zdroj.....	66
Obrázek 5 Nafukování balonku pomocí kvasinek, zapisování do laboratorního protokolu ....	67
Obrázek 6 Plíseň na jablku.....	72
Obrázek 7 Příprava chlorofylu v třecí misce s tloučkem .....	76
Obrázek 8 Fluorescence chlorofylu.....	77
Obrázek 10 Přístroj PASCO pro měření koncentrace CO <sub>2</sub> .....	82
Obrázek 11 Semena hrachu a fazole připravené k umístění.....	91
Obrázek 12 Vzlínání vody pekingským zelím .....	100
Obrázek 13 Mapa světa, mapa-sveta.com .....	108
Obrázek 14 Pokus potraviny obsahující tuky? .....	112
Obrázek 15 Průběh pokusu při spalování kešu oříšku .....	112
Obrázek 16 Slovní mrak na téma houby, pojmy zaznamenané na konci vyučování .....	115
Obrázek 17 Myšlenková mapa na téma houby .....	116
Obrázek 18 Slovní mrak na téma světlo, pojmy zaznamenané na konci vyučování.....	117
Obrázek 19 Myšlenková mapa na téma světlo .....	118
Obrázek 20 Slovní mrak na téma termoregulace a teplota, pojmy zaznamenané na konci vyučování .....	119
Obrázek 21 Myšlenková mapa na téma termoregulace a teplota.....	120
Obrázek 22 Slovní mrak na téma pohyb a rychlost, pojmy zaznamenané na konci vyučování .....	121
Obrázek 23 Myšlenková mapa na téma pohyb a rychlost.....	122
Obrázek 24 Slovní mrak na téma tuky ve výživě, pojmy zaznamenané na konci vyučování	123
Obrázek 25 Myšlenková mapa na téma tuky ve výživě.....	124

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Výčet vzdělávacích oblastí a vzdělávacích oborů v RVP ZV (2021).....	16
Tabulka 2 rozdíl mezi pojmovou a myšlenkovou mapou (Wikipedia.org).....	30
Tabulka 3 Souhrn klíčových kompetencí .....	37
Tabulka 4 Průřezová témata (Metodický portál RVP, 2024).....	38
Tabulka 5 Témata mezioborově pojatého přírodovědného praktika .....	43
Tabulka 6 Školní vzdělávací plán předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum ....	54
Tabulka 7 Hodnotící tabulka .....	113
Tabulka 8 Přehled učebnic chemie pro analýzu .....	126
Tabulka 9 Přehled učebnic fyziky pro analýzu .....	127
Tabulka 10 Přehled učebnic přírodopisu pro analýzu .....	128
Tabulka 11 Přehled učebnic zeměpisu pro analýzu.....	130

## Seznam grafů

Graf 1 Houby – počet nových pojmů před a počet po probraném tématu .....	115
Graf 2 Světlo – počet nových pojmů před a po probraném tématu.....	117
Graf 3 Termoregulace a teplota – počet nových pojmů před a po probraném tématu .....	119
Graf 4 Pohyb a rychlost – počet nových pojmů před a po probraném tématu.....	121
Graf 5 Tuky ve výživě – počet nových pojmů před a po probraném tématu .....	123
Graf 6 Téma houby v učebnicích přírodopisu pro 2. stupeň ZŠ .....	130
Graf 7 Téma světlo v učebnicích fyziky pro 2. stupeň ZŠ .....	131
Graf 8 Téma termoregulace a teplota v učebnicích fyzika pro 2. stupeň ZŠ .....	132
Graf 9 Téma pohyb v učebnicích fyzika pro 2. stupeň ZŠ.....	133
Graf 10 Téma tuky ve výživě v učebnicích chemie pro druhý stupeň ZŠ .....	134

# 1 Úvod

Diplomová práce se zabývá tématem mezipředmětových vztahů ve volitelném předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum, které je vyučováno na základní škole jako volitelný předmět pro žáky 8. a 9. ročníku. V mezioborově pojatém přírodovědném praktiku jsem se snažila o propojení přírodovědných předmětů především přírodopisu, chemie, fyziky a zeměpisu. Prolínaly se zde ale i další předměty jako matematika, informatika nebo anglický jazyk. Cílem tohoto volitelného předmětu bylo ukázat žákům nový pohled na některá témata a zbavit je tak izolovanosti jednotlivých předmětů.

Cílem diplomové práce je navržení a vytvoření materiálů pro mezioborově pojaté přírodovědné praktikum. V práci budou popsány metody vhodné pro výuku přírodovědných předmětů, a to chemie, fyziky, přírodopisu a zeměpisu. Dílčím cílem této práce je také zhodnotit význam a přínos mezipředmětových vztahů v rámci přírodovědného praktika na základě metody práce s asociacemi při tvorbě myšlenkových map (tvořených žáky základní školy v hodinách vždy na začátku a poté na konci probíraného tématu). Z myšlenkových map je možné zjistit, zda si žáci dokázali během experimentů uvědomit mezipředmětové souvislosti a vztahy mezi přírodovědnými předměty.

Dalším dílčím cílem této práce bylo na základě vybraných témat provést analýzu učebnic přírodopisu, zeměpisu, chemie a fyziky a zjistit v jakém množství jsou vybraná témata zastoupena v jednotlivých učebnicích. Na základě analýzy jsem poté vytvořila seznam dalších možných mezipředmětových témat vhodných pro další vyučovací hodiny. Výstupem práce jsou vlastní materiály, přípravy na hodiny pro tento předmět a dále vytvořený školní vzdělávací plán tohoto předmětu. Vše je využito přímo ve výuce a obsahem práce je i reflexe jednotlivých hodin.

Do příloh jsem vložila ukázkové pracovní listy vyplněné žáky navštěvující tento volitelný předmět. V příloze jsou také graficky upravené pracovní listy vhodné pro výuku mezioborově zaměřeného přírodovědného praktika.



## 2 Teoretická část

Teoretická část diplomové práce se zabývá rešerší na téma mezipředmětové vztahy v přírodovědných předmětech (přírodopis, zeměpis, chemie a fyzika) v oblasti člověk a příroda v rámci volitelného předmětu mezioborově pojatá přírodovědná praktika pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol. Kapitola je věnována mezipředmětovým vztahům v přírodovědných předmětech, dále historickému vývoji mezipředmětových vztahů, organizačním formám a výukovým metodám, které byly použity v hodinách přírodovědných praktik.

### 2.1 Mezipředmětové vztahy

Pojem mezipředmětové vztahy je v Pedagogickém slovníku definován jako: *“vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů přesahujících předmětový rámeček a prostředek mezipředmětové integrace.”* (Průcha, Mareš, Walterová, 2003).

Hlavním cílem mezipředmětových vztahů je navazování na předchozí získané vlastnosti žáků. Úkolem mezipředmětových vztahů je také předcházet izolovanosti jednotlivých předmětů. Ukázat žákům, že předměty na sebe navzájem navazují a dochází k jejich propojení.

Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování vede k tomu, aby si žáci utřídili vědomosti a dokázali systematizovat učivo v jednotlivých učebních předmětech (Plch, 1987).

Učitel by měl žákům při výuce poskytovat kvalitní oporu. Jako učitelé bychom měli stále upozorňovat na komplexnost v jakémkoliv učivu, které zrovna učíme. Ke komplexnosti učitelé dospěli učením, zkušenostmi ale také chybou a mnoha omyly. Žáci se mohou naučit mnoho jednotlivostí, ale často jim unikají kontextuální souvislosti. Na základě předchozích zkušeností a učení dokáže učitel vidět komplexnost v tom, v čem ji žáci zatím vidět nemohou. Naším úkolem by mělo být žákům otevírat oči. Ukázat jim to, co by sami neviděli. Žáci si často myslí, že existuje pouze jedna hotová pravda, neuvažují o tom, jak ještě jinak by mohli na věci nahlížet (Starý, Rusek, 2019).

Filozofové mluví o světě v jeho celé komplexnosti, zatímco vědy zkoumají jeho jednotlivé součásti. Tento rozdíl je historicky patrný, přestože původně byly vědy integrální součástí filozofie. Aristoteles se zajímal jak o geometrii, tak o poetiku. Postupně se jednotlivé vědní obory od sebe začaly oddělovat a jasně vymezovat své metody a terminologii. Když tyto obory získaly pevnější strukturu, začaly spolupracovat s ostatními vědními disciplínami na nových úrovních. Dnes se takové přeshraniční kontakty stávají stále běžnější. Věda nyní mluví o multidisciplinarity, kde se různé obory propojují a obohacují navzájem. Například biochemie nebo psycholingvistika již nepůsobí jako nesouvisející disciplíny, a nové obory jako kognitivní

věda čerpají z mnoha různých oblastí poznání. Ve vzdělávání se potom tato propojení označují jako mezipředmětové vztahy. Jako inspirace pro tuto mezipředmětovou perspektivu a komplexní pojetí vědění slouží dílo renesančního polyhistora J. A. Komenského. Ten ve svém díle Všeobecná porada o nápravě věcí lidských vyjadřuje směřování lidského poznání k pochopení všeobecných zákonitostí a k dosažení celkové moudrosti. S rozvojem specializovaných věd přichází obrovský nárůst vědeckých poznatků. Zvládnout všechny tyto poznatky není možné, avšak je důležité uvažovat o nich v kontextu všeobecné moudrosti, jak byla nazývána Komenským. To znamená hledat obecné zákonitosti a souvislosti mezi jednotlivými poznatky. V rámci vzdělávání je tak cílem odhalování těchto mezipředmětových vztahů, což přispívá k celkovému porozumění světu a k rozvoji multidisciplinárního myšlení (Starý, Rusek, 2019).

## **2.2 Mezipředmětové vztahy a průřezová témata**

Významnou součástí vzdělávacího systému jsou tzv. průřezová témata, která představují klíčové oblasti aktuálních problémů současné společnosti. Tato témata mají zásadní vliv na formování osobnosti žáků a nabízejí jim příležitost k individuálnímu rozvoji a vzájemné spolupráci. Dále pomáhají rozvíjet osobnost žáka, zejména v oblasti postojů a hodnot. Realizace průřezových témat je pevně zakotvena ve školním vzdělávacím programu a je ponechána na rozhodnutí školy, jakým způsobem bude tato témata integrovat do vyučovacího procesu.

Průřezová témata jsou rozdělena do několika hlavních oblastí:

- Osobnostní a sociální výchova: Tato oblast zahrnuje širokou škálu témat, jako je rozvoj schopností poznávání, sebepoznání a sebepojetí, mezilidské vztahy, a další.
- Výchova demokratického občana: Zaměřuje se na občanskou společnost a školu, formy politické participace občanů a principy demokracie.
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech: Tato oblast se zabývá Evropou, světem a jejich vztahem k jednotlivcům, a jak se jednotlivci mohou identifikovat s evropskými hodnotami.
- Multikulturní výchova: Téma kulturní diverzity, etnické původy a principy sociálního smíru a solidarity.
- Environmentální výchova: Cílem je osvěta a změna postojů jednotlivců k životnímu prostředí, včetně tematických okruhů jako jsou ekosystémy, lidské aktivity a vztah člověka k prostředí.

- Mediální výchova: Zahrnuje kritické čtení a vnímání mediálních sdělení, práci s médii ve společnosti a tvorbu mediálního obsahu.

Tato průřezová témata mají klíčový význam při formování uceleného vzdělávacího procesu, který se snaží o komplexní rozvoj žáků a jejich přípravu na současnou společnost. Jejich zavádění do vzdělávací praxe je důležitým cílem pro školy a pedagogy (RVP ZV, 2021).

V rámci mezioborově pojatého přírodovědného praktika byla zařazena tato průřezová témata: enviromentální výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech a osobnostní a sociální výchova.

## **2.3 Mezipředmětové vztahy v přírodovědných předmětech (oblast: člověk a příroda)**

Vzdělávací oblast zaměřená na Člověka a přírodu se zabývá širokou škálou témat spojených s průzkumem a pochopením přírodních jevů a procesů. Díky aktivním metodám výuky a bádání mohou studenti lépe proniknout do tajů přírodních dějů a uvědomit si význam znalostí přírodních věd pro jejich každodenní život. Studium přírodních jevů také rozvíjí dovednosti pozorování a experimentování u žáků. Důležitým aspektem této oblasti je pochopení přírody jako vzájemně propojeného systému, který ovlivňuje životní prostředí i člověka. V rámci této vzdělávací oblasti se také podporuje kritické myšlení a schopnost logického uvažování, a to včetně otevřeného přístupu k různým názorům. Ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda se uplatňuje mezipředmětový přístup buď prostřednictvím propojení izolovaných předmětů do výuky přírodních věd science, kde se spojuje biologie, chemie, matematika, fyzika a zeměpis, nebo metodou CLILL, která kombinuje cizí jazyk a přírodní vědy. Další přístup je prostřednictvím konceptu STEM (věda, technologie, inženýrství a matematika), který propojuje přírodní vědy, technologie, inženýrství a matematiku. (Tým oborových a obecných didaktiků FPE ZČU Plzeň, 2020). V době vzniku Rámcového vzdělávacího programu představovala oblast Člověk a příroda výraznou změnu zamýšleného kurikula. Jednalo se o krok k integrovanému pojetí science, které je realizováno v řadě zemí. Samotné vzdělávací obory tak mohou existovat samostatně, ale v kurikulu je možnost je integrovat. V dokumentu RVP jsou cíle vzdělávací oblasti definovány pro všechny vzdělávací obory společně (Starý, Rusek, 2019). V praxi je plná integrace přírodovědných oborů ve smyslu science velmi náročná. Existují přístupy, kdy konkrétní část učiva vyučuje učitel s odpovídající odbornou kvalifikací, ale to nelze považovat za plnou integraci. Výuka science tedy vyžaduje pedagogickou znalost obsahu všech integrovaných oborů, což však český systém přípravy učitelů neposkytuje

a takoví učitelé jsou vzácní. Realizace integrace oborů tak závisí buď na individuálním studiu učitele (prohlubování znalostí v jednom nebo více oborech) nebo na sdílení předmětu mezi více učiteli (Starý, Rusek, 2019).

## 2.4 Mezipředmětové vztahy v přírodopisu

Předmět přírodopis je v současné době na základních školách podle Rámcového vzdělávacího programu řazen do oblasti Člověk a příroda. Společná vzdělávací oblast umožnila zahrnout přírodovědné obory a obsahově konsolidovat biologii, fyziku, chemii a zeměpis. Toto sjednocení umožňuje, nebo je dokonce nutností využívání mezipředmětových vztahů mezi jednotlivými předměty v dané vzdělávací oblasti. Současně se ani nevylučuje možnost mezipředmětových vazeb s ostatními vzdělávacími oblastmi (Člověk a společnost, Člověk a zdraví...). Pro realizaci mezipředmětových vztahů je nutné nezapomenout na soustavné zařazování průřezových témat do jednotlivých vzdělávacích oblastí (Metodický portál RVP). Mezipředmětové vztahy vykazuje přírodopis také ke vzdělávací oblasti člověk a zdraví, a také k humanitním předmětům – dějepis a historické souvislosti (Vinter, Králíček, 2016).

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obory
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura, cizí jazyk
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace
Informatika	Informatika
Člověk a jeho svět	Člověk a jeho svět
Člověk a společnost	Dějepis, výchova k občanství
Člověk a příroda	Fyzika, přírodopis, chemie, zeměpis
Umění a kultura	Hudební výchova, výtvarná výchova
Člověk a zdraví	Výchova ke zdraví, tělesná výchova
Člověk a svět práce	Člověk a svět práce

Tabulka 1 Výčet vzdělávacích oblastí a vzdělávacích oborů v RVP ZV (2021)

### 3 Kurikulum a pedagogické dokumenty

Pojem kurikulum zahrnuje dokumenty a materiály vymezující cíle, obsah a podmínky vzdělávání, instituce a nástroje, kterými se vzdělávání realizuje a způsoby hodnocení. Mezi kurikulární dokumenty řadíme dokumenty: Bílá kniha, Standardy základního vzdělávání, vzdělávací program (RVP, ŠVP), učební plány, učební osnovy, tematický učební plán, učebnice a metodické příručky.

V této kapitole bude blíže popsán Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a dále školní vzdělávací program (Zormanová, 2014).

#### 3.1 Rámcový vzdělávací program

Podle Zormanové (2014) je Rámcový vzdělávací program definován jako „*závazný kurikulární dokument nejvyšší úrovně pro školství v ČR, jehož záměrem je vymezit výsledky vzdělávání a soubor učiva, které je škola povinna zařadit do svých školních vzdělávacích programů jakožto pro žáky závazné k osvojení.*“

Cíle a informace v RVP jsou na školní úrovni převedeny do školních vzdělávacích programů. Školní vzdělávací program si tvoří každá škola sama. Podle ŠVP je uskutečňována výuka na výuka na jednotlivých školách. Učitelé mohou tak vytvořit ucelený dokument, který už nepotřebuje být schválen MŠMT a podle kterého učitelé vyučují. Učitel v ŠVP popisuje, jaké dovednosti mají jeho žáci mít nikoliv, co se všechno se musí probrat. V tomto ohledu už nejsou učitelé vázáni na tradiční osnovy (Zormanová, 2014).

#### 3.2 Školní vzdělávací program

Tak jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole si školy si na základě RVP vytváří své školní vzdělávací programy. MŠTM vytvořilo návod, manuál k tvorbě ŠVP (Zormanová, 2014).

### 3.3 Struktura ŠVP na základních školách

Každé ŠVP by mělo obsahovat: identifikační údaje, dále charakteristiku školy a charakteristiku ŠVP. Mělo by také obsahovat učební plán, učební osnovy a hodnocení žáků a autoevaluaci školy (Zormanová, 2014).

#### Identifikační údaje

1. název ŠVP
2. Předkladatel
3. Zřizovatel
4. platnost dokumentu
5. podpis ředitele
6. razítko školy

#### Charakteristika školy

1. úplnost a velikost školy
2. vybavení školy
3. charakteristika pedagogické sboru
4. dlouhodobé projekty, mezinárodní spolupráce
5. spolupráce s rodiči a jinými subjekty

#### Charakteristika ŠVP

1. zaměření školy
2. výchovné a vzdělávací strategie
3. zabezpečení výuky žáků se speciálními vzdělávacími potřebami
4. zabezpečení výuky žáků mimořádně nadaných
5. začlenění průřezových témat

#### Učební plán

1. tabulka učebního plánu obsahující výčet povinných volitelných vyučovacích předmětů s časovými dotacemi
2. poznámky k učebnímu plánu

#### Učební osnovy

1. název vyučovacího předmětu
2. charakteristika vyučovacího předmětu
3. vzdělávací obsah vyučovacího předmětu
4. průřezová témata

## 4 Vyučovací metody

Základní a klíčovou součástí didaktického procesu jsou výukové metody, protože efektivně usměrňují a zabezpečují dosažení pedagogických cílů. Skalková (2007) vymezuje výukovou metodu jako *"plánované uspořádání aktivit učitele i žáků směřující k určitým cílům"*. Někteří autoři, například Kalhous et al. (2009) či Zormanová (2014), preferují definici Maňáka a Švece (2003), která pojímá výukovou metodu jako *"systém organizované výuky učitele a učebních aktivit žáků, které vedou k dosažení určených výchovně vzdělávacích cílů"*. Tyto definice naznačují, že výukové metody neberou v úvahu pouze činnosti učitele či žáků samostatně, ale vzájemně se propojují a doplňují. Spolupráce mezi učitelem a žáky je klíčová, neboť pouze prostřednictvím této interakce lze dosáhnout pedagogických cílů (Zormanová, 2014).

Vyučovací metodou se rozumí způsob, jakým může být ovlivněna efektivita vyučovacího procesu. Záleží vždy na správném vytyčení cílů i obsahu. Vyučovací metodu lze chápat komplexně, protože je propojena se všemi dalšími didaktickými kategoriemi. Pojem vyučovací metoda můžeme chápat jako způsob uspořádání činností učitele a žáků (Vališová, Kasíková, 2011).

Metody výuky společně s organizačními formami jsou klíčovými didaktickými kategoriemi, které se neustále rozvíjí a obnovují. U novějších metod výuky je někdy těžké určit, o jakou kategorii se jedná. Například na e-learning, projektový výuky, brainstorming můžeme nahlížet buď jako na metodu nebo organizační formu. V knize *Začínající učitel biologie* (Vinter, Králíček, 2016) je uvedeno, že nelze mezi těmito didaktickými kategoriemi vést ostrou hranici.

## **4.1 Metody využití v rámci mezioborově zaměřených přírodovědných praktik**

V pedagogice je možné se setkat s několika různými kritérii klasifikace metody vyučování. V současné didaktice se dosud nepovedlo vyhledat jednotnou a obecně platnou klasifikaci. Důvodem by mohla být mnohotvárnost vyučovacího procesu (Vališová, Kasíková, 2011). Známou a velmi používanou klasifikací je klasifikace výukových metod podle složitosti edukačních vazeb, podle úrovně aktivity, a samostatnosti žáka, kterou napsali Maňák a Švec (2003). V diplomové práci uvádím pouze ty metody, které byly během hodin využity.

Volbu vyučovacích metod ovlivňuje:

- Učivo
- Cíl vyučování
- Věk žáků
- Intelektové předpoklady a učební zkušenosti žáků
- Organizační forma vyučování
- Vybavení školy (laboratoře, odborné učebny, technika)
- Profesionální a osobnostní předpoklady učitele
- Časová náročnost

## **4.2 Klasické výukové metody**

Klasické výukové metody patří mezi nejdéle používané. Jsou charakteristické pro frontální výuku, kde je v dominantním postavení učitel a je kladen důraz na předávání informací žákovi učitelem (Maňák, Švec, 2003).

V předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum jsem zvolila následující metody klasifikované dle Maňák a Švec (2003).

Klasické výukové metody

- Metoda slovní – vysvětlování, práce s textem
- Metoda názorně -demonstrační – předvádění a pozorování předmětů a jevů
- Metody dovednostně-praktické – žákovy pokusy a laboratorní činnosti



Klasická metoda názorně-demonstrační byla v předmětu přírodovědná praktika použita při pozorování předmětů a jevů a následně demonstrováno formou pokusů. Ve vyučovacích metodách dovednostně-praktických byla zvolena především metoda žákův pokus a laboratorní činnost (Maňák, Švec, 2003).

### **4.3 Aktivizující výukové metody**

Aktivizující metody jsou založeny často na problémovém učení žáků. Tyto metody podporují rozvoj tvořivého, samostatného myšlení (Zormanová, 2014).

- Metody heuristické
- Metody problémové
- Metody diskusní

### **4.4 Komplexní metody**

V komplexních metodách se jedná o kombinaci základních prvků didaktického systému jako jsou: metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace. Dle Maňáka a Švece (2003) jsou tyto metody vymezovány jako, složitě metodické útvary”.

Do komplexních výukových metod je řazena frontální výuka, skupinová, kooperativní výuka, partnerská výuka, samostatná práce žáků nebo výuka podporovaná počítačem.

Mezi nejčastěji využívané metody při výuce přírodovědných předmětů patří výklad, práce s literaturou, pozorování, pokus (experiment) a dále k nim bývá často přiřazováno badatelsky orientované vyučování (BOV) (Mikulík, Doležalová, 2016).

### **4.5 Vybrané výukové metody**

#### **4.5.1 Diskuse, diskusní metody**

Podstatou diskuse je komunikace mezi žákem a učitelem, ale také i mezi žáky navzájem. Většinou jí nebývá věnována taková pozornost, i když je obrovským přínosem v aktivizaci žáků. Žáci ve skupinách si vzájemně kladou otázky, odpovídají si, vyměňují své názory, naslouchají si a tolerují i názory jiných spolužáků. Učitel tuto metodu volí, když chce zapojit žáky a zjistit jejich názory a postoje k danému tématu. Tato metoda má přínos také v tom, že učitel poskytuje zpětnou vazbu (Zormanová, 2014).

## 4.5.2 Pozorování

Hlavním cílem této metody je zapůsobit na smysly po vzoru Komenského, který už dávno prosazoval pravidlo názornosti. Tyto metody jsou často doprovázeny výkladem či rozhovorem (Zormanová, 2014).

Metoda předvádění žákům zprostředkovává pomocí smyslů vjemy a prožitky. Tato metoda využívá názorných pomůcek, pokusů a zařízení. Učitel v rámci přírodovědných praktik využívá tyto pomůcky: přírodniny, preparáty, zobrazení, dotykové pomůcky, literární pomůcky, počítače a přístroje na měření (Vališová, Kasíková, 2011).

Pozorování je metodou využitelnou ve všech organizačních formách výuky. Pozorování je také náročné na přípravu technických pomůcek a dalšího materiálu (Vinter, Králíček, 2016).

## 4.5.3 Pokusy v přírodovědných předmětech (experimenty)

Tato metoda je používána při nácvičce činností jako je například laboratorní činnost studentů (studentské pokusy, laboratorní úlohy) (Zormanová, 2014).

Pokus je nezastupitelnou metodou při zkoumání souvislosti příčiny a následku. Je rozdíl mezi pokusy vědeckými a školními (didaktickými), jejichž úkolem je potvrdit předem známé skutečnosti. Ve škole je možné provádět strukturované bádání, kdy není znám výsledek, nesměrované bádání, kdy není známa metoda a postup a otevřené bádání, kdy žáci sami vymýšlí vlastní předmět zkoumání (Vinter, Králíček, 2016).

Při pokusu je důležité, abychom stanovili, o co jde a čeho chceme pokusem dosáhnout. V přírodovědných předmětech je dobré žákům poskytovat řadu konkrétních příkladů, aby si mohli lépe učivo osvojit. Na začátku hodiny bychom se měli žáků zeptat, co od pokusu očekávají nejdříve oni, stanovit si hypotézu a na konci hodiny porovnat jejich očekávání s výsledky tohoto pokusu. Neměli bychom stavět přírodovědná praktika na otrockých návodech dle pokynů vyučujícího. Z časové dotace přírodovědných praktik není možné, aby žáci vyzkoušeli všechny pokusy. Můžeme je ale rozdělit do skupin a každá skupina bude zkoumat například rozpustnost soli při jiné teplotě. Je dobré si hodinu přírodovědných praktik dopředu rozplánovat, aby nám zbyl čas na úklid pomůcek, úklid laboratoře a závěrečnou diskusi k tématu (Petty, 2004).

Pokusy mohou být frontální (pokusy žáků, pracujících ve skupině či samostatně) a dále demonstrační (pokusy, které učitel demonstruje před třídou).

Mezi výhody pokusu (experimentu) patří většinou maximální účast žáků, vytváření kladného vztahu k vědě a badatelství, rozvoj kompetencí k samostatnému řešení úkolu. Mezi nevýhody řadíme časovou náročnost a náročnost na materiální a někdy i přístrojové vybavení. Dále je zde samozřejmě větší riziko úrazu. Žáci by měli být vždy na začátku školního roku a před samotným pokusem poučeni a upozorněni na nebezpečí, která mohou nastat (Vinter, Králíček, 2016).

#### 4.5.4 Výuka s prvky badatelství, badatelská výuka (BOV)

Počátkem šedesátých let minulého století se začala objevovat badatelská výuka jako reakce na selhávání tradičních metod výuky. V Evropě se začínala prosazovat až po roce 2000. BOV metoda podporuje aktivní učení a zájem žáků o přírodopis a další přírodovědné předměty (Vinter, Králíček, 2016).

Badatelsky orientovaná výuka (BOV) je pojmem používaným v zahraniční literatuře, který se překládá jako Inquiry Based Science Education (IBSE) a zaměřuje se na výuku přírodních věd. Tato metoda výuky využívá různé pedagogické přístupy, zejména takové, které kladou důraz na řešení problémů. Žáci jsou během výuky zapojeni do procesu průzkumu na různých úrovních, od ověřování až po zkoumání otevřených otázek. BOV je jedním z přístupů aktivního vyučování (Dostál, 2015).

BOV preferuje pedagogický přístup založený na konstruktivismu, což znamená, že klade důraz na aktivní zapojení studentů, a ne pouze předávání informací. BOV aplikuje metody, které podporují aktivní myšlení a zapojení žáků, jako je heuristická metoda, kritické myšlení, řešení problémů, učení zkušenostmi, projektové učení a učení v reálných situacích. BOV také využívá situací, které vyvolávají rozpory s dosavadním chápáním žáků, protože právě tyto situace jsou stimulující pro jejich další učení (badatele.cz)

Při BOV žáci vykazují některé typické aktivity a činnosti. Jedná se například o různé nápady na experimenty, přemýšlí nad daným tématem, získává informace, třídí je, klade otázky, spolupracuje a diskutuje se svými spolužáky i učitelem. Sestavuje vlastní hypotézy, přemýšlí, jak je ověřit, provádí vlastní experiment, vyvozuje závěry, uvádí poznatky do souvislostí a hledá argumenty pro podporu svých výsledků.

Protože se ve výukových metodách jedná spíše o výuku s prvky badatelství, je nutné žáky postupně připravovat dílčími aktivitami.

##### 1. Krok

Prvním krokem je výběr vhodného tématu. Učitel zvolí vhodnou motivaci například video, text či fotografii. Žáci kladou otázky, ze kterých následně vyberou otázky výzkumné.

##### 2. Krok

V druhém kroku žáci formulují své hypotézy, které na základě svého bádání buď vyvrátí nebo potvrdí. Tento krok patří k nejtěžším částem badatelské výuky.

### 3. Krok

Ve třetím kroku se žáci mohou pustit do návrhu pokusu a jeho způsobu ověření. Na základě dostupných pomůcek zvážit realizovatelnost pokusu. Následně žáci pokus realizují.

### 4. Krok

V závěrečném kroku žáci z výsledků formulují závěry, porovnávají je s původními hypotézami a s údaji v literatuře a na internetu. Výsledky dávají do souvislostí s praktickým životem. Důležitá je prezentace a závěrečné vyhodnocení (Vinter, Králíček, 2016, badatele.cz).

Podle organizace Tereza, která se BOV zabývá, je badatelsky orientovaná výuka založena na 5 krocích:

#### 1. Motivace, kladení otázek, výběr výzkumné otázky, získávání informací

V prvním kroku jde hlavně o namotivování žáka, aby ho téma nejen zaujmulo, ale hlavně spustilo myšlenkové pochody, které jsou nezbytnou součástí pro bádání.

Zvýšený zájem o bádání a o učení se něčemu novému bude mít žák tehdy, pokud ho téma vnitřně motivuje.

#### 2. Formulace vlastního názoru, domněnky, vědecké hypotézy

V této fázi žáci formují své vlastní názory, předpoklady a vědecké hypotézy. Aktivně hledají odpovědi, které by potvrdily jejich představy, a současně se snaží vyvrátit domněnky ostatních výzkumníků. Klíčové je jasně a přesně formulovat tyto předpoklady.

#### 3. Plánování a příprava pokusu, provedení pokusu, vyhodnocení dat

V této fázi se přichází na řadu plánování, příprava a provedení experimentu, následované vyhodnocením dat. Je to čas, kdy se hypotézy žáků mohou ověřit pomocí studia informací, konzultací s odborníky nebo vlastními experimenty a pozorováními.

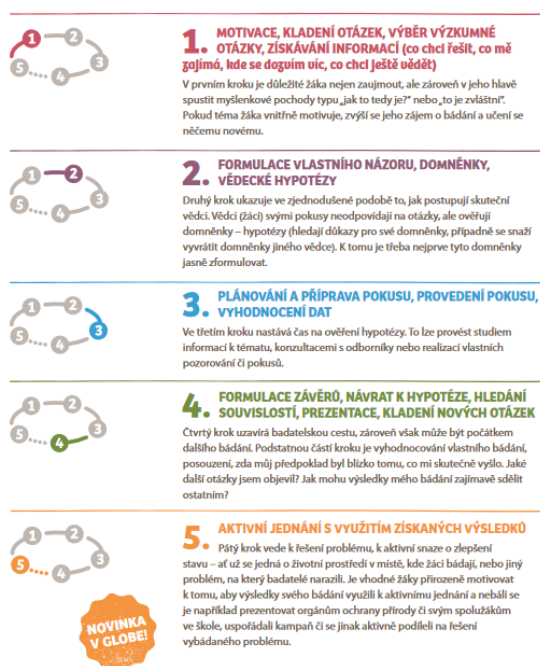
#### 4. Formulace závěrů, návrat k hypotéze, hledání souvislostí, prezentace, kladení

nových otázek

V této etapě žáci formulují své závěry, vrací se k původní hypotéze, hledají souvislosti a představují svá zjištění v prezentaci. Tato fáze zároveň otevírá prostor pro položení nových otázek. Je to závěrečný krok v badatelském procesu, kde žáci reflektují svou práci, hodnotí, zda jejich předpoklady odpovídají skutečnosti, a prezentují svůj postup a výsledky. Též v této fázi mohou žáci formulovat další otázky, které by chtěli zkoumat dále.

#### 5. Aktivní jednání s využitím získaných výsledků

V tomto pátém kroku žáci aktivně pracují s výsledky, které získali během svého výzkumu. Jejich cílem může být řešení identifikovaného problému nebo snaha o zlepšení životního prostředí na místě, kde probíhá jejich bádání. Klíčové je motivovat žáky k tomu, aby své výsledky využili k aktivnímu jednání (Barvíková a spol., 2019).



Obrázek 1 Schéma 5 kroků pro výuku badatelství, Globe, 2019

#### 4.5.5 Práce s literaturou

V práci s literaturou je zahrnuta práce s učebnicí, pracovním sešitem, listy, atlasy přírodnin, určovacími klíči, časopisy, odbornými publikacemi nebo interaktivními učebnicemi, pracovními listy, protokoly, prezentacemi nebo práce s mapou. V posledních letech práci s literaturou často nahrazuje internet (ICT) (Vinter, Králíček, 2016), (Chocholoušková, Müllerová, 2019). Internet byl v hodinách přírodovědného praktika používán často, a to hlavně k vyhledávání informací.

#### 4.5.6 Metody heuristické, řešení problémů, problémová metoda

Úkolem žáků je vyřešit problémový úkol. Učitel není v dominantním postavení, ale je žakovým rádcem. Řešení problému u žáka rozvíjí logické myšlení, podněcuje tvořivost, fantazii a samostatné myšlení a dovednost argumentovat své stanovisko (Zormanová, 2014).

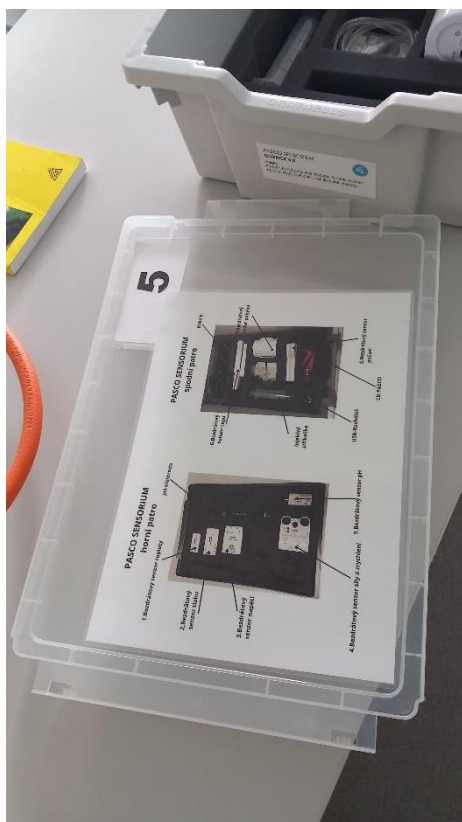
Problémové učení začíná stanovením situace, ve které žák při splnění úkolu narazí na překážku, něco neznámého, co nemůže vyřešit pouze s dosavadními znalostmi. Žáka tato situace nutí k intenzivní myšlenkové aktivitě a hledání nových informací, které jsou nezbytné k řešení problému. Učitel vytváří prostředí pro probíhající problémovou situaci prostřednictvím zadání obtížných úkolů a otázek (Zormanová, 2012).

#### 4.5.7 Počítačem podporovaná výuka

V přírodovědných hodinách se často používají různé výukové aplikace (zvuky ptáků – Bird Net, simulace různých dějů phet.colorado, videa z youtube). Tento typ výuky je realizován s mobilním telefonem, tablety nebo notebooky. V posledních letech se stává trendem i virtuální realita (Chocholoušková, Mullerová, 2019).

V hodinách přírodovědných praktik byl využíván systém PASCO, který umožňuje zaznamenat a zobrazit data z různých čidel. K měření a průběhu experimentu je potřeba software. PASCO má k dispozici software Sparkvue. a už přes 50 let vyvíjí čidla, senzory, software a další pomůcky pro přírodní vědy. Dnes už je možné nahlédnout do profesionálně zpracovaných a ve výuce ověřených učitelských metodik. Ve škole jsou využívány žákovské sady PASCO Sensorium (Pasco software, online).

V rámci mezipředmětově zaměřeného přírodovědného praktika byl systém PASCO použit při pokusu s teplotou, kde bylo použito teplotní čidlo. Dále jsme systém PASCO využili při dalších pokusech v tématu kyselost a zásaditost půdy a dále jsme využili čidlo CO<sub>2</sub> při pokusu s fotosyntézou. Počítačem podporovaná výuka byla využívána během celého vedení předmětu i v Microsoft platformě Teams, kam jsem žákům pravidelně vkládala různé materiály z hodiny.



Obrázek 2 Sada PASCO



#### 4.5.8 Myšlenková mapa

Někdy také nazývána pojmová nebo mentální. V publikaci (Čapek, 2015) je myšlenková mapa aktivitou pracující s asociacemi a pojmová mapa ta, která pomáhá pochopit pojmy například prací s textem nebo encyklopedií. Asociační myšlenková mapa je metodou vhodnou na úvod hodiny, kdy začínáme vyučovat nové téma a potřebujeme vědět znalosti žáků ještě před samotnou výukou (Čapek, 2015).

##### 4.5.8.1 Myšlenková mapa asociační

Jedná se o asociační metodu, která využívá přednosti vzájemného učení a může být využita jako evokační metoda. Učitel při této aktivitě zjišťuje, co žáci o daném tématu vědí a jaké znalosti o učivu mají. Doprostřed papíru si žáci napíší terčové slovo a následně asociují slova a vztahy, které je napadnou (Čapek, 2015).

Během výuky mezioborově pojatých přírodovědných praktik byla tato metoda využívána vždy na začátku probíraného tématu jako evokace. Úkolem žáků bylo jednou barvou napsat co nejvíce slov a vztahů, které je k „terčovému“ slovu napadnou. Po ukončení probraného učiva (tématu) si žáci vzali jinou barvu a do myšlenkové mapy zapisovali další slova, která si během praktických činností osvojili. Tuto metodu jsem vyzkoušela celkem na pěti tématech, které prezentuji i v diplomové práci. Celkem tedy žáci vytvořili pět myšlenkových map. Myšlenková mapa je učební strategie sloužící k uvědomění si nových znalostí v souvislostech.

##### 4.5.8.2 Jak tvořit myšlenkové mapy?

Zde je uveden jednoduchý návod pro tvorbu myšlenkových map (Muni, 2024).

1. Do středu papíru si napište slovo, které Vám paní učitelka zadala, nebo kterému se chcete věnovat.
2. V pochopení a používání mapy pomáhá využívat při tvorbě co nejvíce obrázků, symbolů či dalších značek. Důležité je si zavést takový systém, který Vám bude vyhovovat.
3. Pro každou větev používejte jinou barvu. V našem případě používáme jednu barvu na pojmy před a jednu po probraném tématu, aby bylo viditelné, které pojmy si žáci během psaní osvojili.
4. Můžete pro lepší přehlednost nakreslit slova do bublinek nebo použít rovné čáry.
5. Každé uvedené slovo může být dále větveno.
6. Nechejte si na mapu dostatek času, ze začátku to bývá velmi náročné.
7. Ponechte si pauzu, než napíšete další slova.
8. Najděte styl, který vám bude nejvíce vyhovovat.

#### 4.5.8.3 Rozdíl mezi myšlenkovou a pojmovou mapou

Myšlenková a pojmová mapa jsou založené na velmi podobné metodě. Můžeme nimi ale najít několik rozdílů.

<b>Pojmové mapy</b>	<b>Myšlenkové mapy</b>
označení vztahů mezi jednotlivými pojmy	nepoužívají označení vztahů
křížová propojení (cross-link)	mají hlavní téma umístěné uprostřed a z něj vychází spojnice na různé strany
nemají přesně určené rozmístění pojmů a hlavního tématu	

*Tabulka 2 Rozdíl mezi pojmovou a myšlenkovou mapou (Wikipedia.org)*

## 5 Organizační formy výuky

V didaktice je pojem organizační formy výuky vymezen jako uspořádání vyučovacího procesu, jako vnější stránka vyučovacích metod. Organizační forma je vyjádřena vnitřní strukturou systému řízení výuky a ovlivňuje řadu faktorů, jako například použití výukové metody (Pecina, Zormanová, 2009).

V této diplomové práci stejně jako u výukových metod budu uvádět pouze organizační formy výuky, které byly využity v rámci mezioborově pojatého přírodovědného praktika.

Podle Maňáka (1993) klasifikujeme organizační formy výuky tímto způsobem:

1. podle vztahu k osobnosti žáka, studenta – skupinová, samostatná práce žáků
2. podle charakteru výukového prostředí – výuka ve třídě, v odborné učebně, v laboratoři
3. Podle délky trvání – dvouhodinová výuková jednotka

Organizační formy výuky bývají zařazovány mezi nejdůležitější prostředky realizace cílů a učiva ve výuce. Důležitý je cíl výuky a jeho promyšlení vazby cíle k jeho prostředku. Organizační formy vyučování tvoří konkrétní organizační rámec, v němž se uskutečňuje proces přetváření učiva. Organizační formy vyučování zahrnují jednotlivé v praxi uskutečňované a uskutečnitelné konkrétní způsoby. Tzv. prostředí, ve kterém se vyučování uskutečňuje, formy organizace a organizace vzájemné součinnosti učitele a žáků.

Organizační formy souvisejí s vývojem institucionalizace vyučování na jednotlivých školských stupních a typech školy (Vališová, Kasíková, 2011).

Učitel zvolí organizační formu výuky v závislosti na cíli své práce, charakteru látky, připravenosti a specifických potřebách studentů i jejich individuálních zvláštnotech, možnostech, které má v dané škole k dispozici (Masarykova univerzita, 2017).

V mezioborově zaměřených praktikách byly organizační formy výuky klasifikovány podle vztahu k osobnosti studenta, podle charakteru výukového prostředí a podle délky trvání.

Většinou se jednalo o výuku hromadnou neboli kolektivní, kdy pracoval učitel s celou třídou. Určitě se zde objevuje i výuka skupinová nebo práce ve dvojicích a samostatná práce žáků. Úkolem učitele zde řídit učební činnosti spíše skupin nikoliv jednotlivců. Podle charakteru výukového prostředí se jednalo o výuku v odborné učebně, a to konkrétně v učebně přírodovědných předmětů. Vyučovací předmět přírodovědná praktika se vždy uskutečňoval pravidelně podle rozvrhu jednou týdně v 90minutové časové dotaci (Masarykova univerzita, 2017).

## 5.1 Samostatná práce žáků

Samostatná práce žáků je taková učební aktivita, při které žáci získávají poznatky vlastní činnosti a je relativně nezávislá na cizí pomoci. Žáci se učí samoučením. Získávají informace sami tím, že si je vyhledají a zpracují. Následně také řešením problémových situací. U žáků je nutné rozvíjet samostatné, tvořivé a kritické myšlení pro jejich samostatnou a efektivní práci (Maňák, 1998).

Mezi nevýhody samostatné práce patří malá nebo žádná vzájemná komunikace a spolupráce. Mezi další nevýhodu můžeme zařadit to, že během samostatné práce žáků nejsou podporovány sociální vztahy ve třídě. Mezi výhody samostatné práce zařazuje Maňák a Švec (2003) žákovské zapojení do výukových aktivit realizovat své myšlenky a plány. Samostatná práce žáků má prostor pro jejich názory a postoje. Díky samostatné práci se také žáci učí zodpovědnosti za svou práci. Volí si tempo své práce, plánují svůj čas a síly. Učitel může dát v této organizační formě výuky každému žákovi rozdílnou obtížnost řešení úloh. Další výhodou může být tvořivost žáků.

## 5.2 Skupinová výuka

Skupinová výuka spočívá v práci menší skupiny většinou na problémovém učebním úkolu. Učitel je zde v roli poradce a pomocníka žákům při učení. Učitel kontroluje efektivitu činnosti skupiny, spolupracuje při problémech a řídí činnost po dobu, která je nutná k vyřešení k tomu, aby se vyřešil problém, který byl příčinou krize ve skupině (Maňák, Švec 2003).

Podle Kasíkové (1997) jsou přednosti a výhody skupinové výuky ve zvýšení aktivity žáků při učení, do práce jsou většinou zapojeni i pomalejší žáci, vyjadřování žáků mezi sebou je přirozenější, mají větší zájem o úkoly, mohou si volit tempo práce, přebírají odpovědnost za učení včetně chyb, přirozeně poznávají postupy řešení, učí se komunikativním dovednostem, organizují práci, zvyšuje se jejich sebevědomí, samostatnost, nebo ztrácejí zábrany.

Mezi nevýhody zařazuje Kasíková (1997) nerovnoměrnou práci žáků ve skupině, žáci si neumí svou práci zorganizovat, skupiny jsou hlučné a často se překřikují, odbíhají od zadaného úkolu nebo se talentovaní žáci přestávají zabývat zbytkem skupiny. Pro učitele je poté velmi obtížné hodnotit učební činnosti jednotlivých žáků. Pro učitele to také znamená náročnou přípravu.

## 6 Praktická část

V praktické části najdeme vytvořený školní vzdělávací plán k tomuto volitelnému předmětu, analýzu myšlenkových map, analýzu učebnic přírodovědných předmětů, metodické listy a pracovní listy pro žáky, reflexe hodin a možný návrh vylepšení do dalšího vedení předmětu. Analýzou myšlenkových map bylo možné zjistit, které konkrétní pojmy si žáci během výuky uvědomili a jaké souvislosti mezi nimi hledali. Myšlenkové mapy byly psány vždy na začátku probíraného tématu a následně hned po vyučovacím bloku.

Cílem analýzy učebnic přírodovědných předmětů je zjistit, kolik procent učiva je obsaženo v konkrétních učebnicích. Zaměřila jsem se pouze na témata: houby, světlo, termoregulace, pohyb a tuky ve výživě.

Některá témata se v učebnicích vyskytují ve větším množství (například světlo ve fyzice). Některá témata naopak přímo v učebnicích nejsou, ale skrývají se v tématech jako je například: světelné fáze Měsíce.

Výsledkem analýzy bude graf, kde bude viditelné procentuální zastoupení učiva vybraných témat v jednotlivých učebnicích.

### 6.1 Předmět mezioborově pojaté přírodovědné praktikum

Předmět mezioborově pojaté přírodovědné praktikum je vyučován na základní škole jako volitelný předmět pro 8. a 9. ročník základní školy. Žáci mají předmět v dvouhodinové časové dotaci a je vyučován jednou za 14 dnů.

V předmětu jsou žáci 8. a 9. ročníků společně, což přináší mnoho výhod například ve skupinových pracích. Výuka přírodovědných praktik může probíhat nejen v učebně fyziky, ale i v jiných prostorách školy nebo mimo budovu školy. Vyučovací předmět přírodovědná praktika umožňuje žákovi propojit mezipředmětové vztahy přírodních věd (přírodopis, zeměpis, chemii a fyziku). Toto praktikum umožňuje žákovi pochopit dané téma v rámci mezipředmětových vztahů a rozvíjet tak dovednosti žáků objektivně. Výuka přírodovědných praktik využívá jednoduchý pokus k řešení problémů a zdůvodňování správného jednání v praktických situacích k osvojení si základních poznatků z vybraných okruhů učiva. Vytváří potřeby objevovat a vysvětlovat přírodní jevy, zdůvodňovat slovně i početně vyvozené závěry a získané poznatky. Tyto poznatky následně využívá k rozvíjení odpovědných občanských postojů, získávání a upevňování dovedností pracovat podle pravidel bezpečné práce při provádění pozorování, měření a experimentů. Na každé dvě vyučovací hodiny připadá jedno téma.

Témata v rámci praktik jsou zvolena tak, aby se v nich, pokud možno co nejvíce prolínaly přírodovědné předměty. Ke každému tématu je vytvořen pracovní list, kam žáci zaznamenávají

své výsledky a odpovědi. Během roku si žáci zakládají pracovní listy do desek a na konci školního roku budou mít kompletně vypracované listy v jedné složce.

Mnou vytvořené návrhy pracovních listů s pokusy mají sloužit jako předloha k možnostem realizace praktické výuky. Pracovní listy s pokusy jsou vždy zaměřené na mezipředmětové téma z učiva přírodovědných předmětů na základní škole.

Metodický list slouží učitelům tohoto volitelného předmětu a je v něm popsána konkrétní činnost. Je v něm uveden název tématu, ročník, časová dotace, vztah k jiným předmětům a motivace. Dále je zde popsáno časové rozložení hodiny. Jsou zde definovány výukové cíle pro žáky, kterých má být konkrétní činností dosaženo. Metodický list je doplněn o poznámky učitele, komentáře a použitou literaturu a informační zdroje.

V přírodovědném praktiku se pravidelně prolínaly vyučovací metody uvedené v kapitole Metody využití v rámci mezioborově pojatého přírodovědného praktika. Stejně tak jako se střídaly vyučovací metody docházelo ke střídání organizačních forem výuky.

## 6.2 Školní vzdělávací program (ŠVP)

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vzdělávací obory: přírodopis, zeměpis, chemie, fyzika

Název předmětu: Mezioborově pojaté přírodovědné praktikum

Charakteristika volitelného vyučovacího předmětu přírodovědná praktika

Obsahové, časové, organizační vymezení předmětu:

Přírodovědná praktika jsou volitelným vyučovacím předmětem pro žáky 8. a 9. ročníku II. stupně ZŠ. Předmět se vyučuje ve dvouhodinové dotaci jednou za dva týdny. Výuka přírodovědných praktik může probíhat nejen v učebně fyziky, ale i v jiných prostorách školy nebo mimo budovu školy. Do tohoto předmětu je vhodné zařazovat výuku venku a práci s PC a internetem.

Vyučovací předmět mezioborově pojatá přírodovědná praktika umožňuje žákovi propojit mezipředmětové vztahy přírodních věd (přírodopis, zeměpis, chemii, fyziku), případně informatiku. Tento předmět umožňuje žákovi pochopit dané téma v rámci mezipředmětových vztahů a rozvíjet dovednosti žáků objektivně. Žák je schopen spolehlivě pozorovat, měřit a experimentovat. Dále je schopen vytvářet a ověřovat hypotézy, vyvozovat z nich závěry a ty následně písemně a ústně interpretovat.

Předmět přírodovědná praktika seznamuje žáky s možnostmi a perspektivami moderních technologií, učí žáky rozlišovat příčiny přírodních dějů, souvislosti a vztahy mezi nimi, předvídat je, popř. ovlivňovat, a to hlavně v souvislosti s řešením praktických problémů.

Osvojením si těchto základních přírodopisných, fyzikálních, chemických a zeměpisných zákonitostí vede žáky k porozumění přírodních jevů a procesů, s kterými se žák může setkat v přírodě, běžném životě i v budoucí technické či technologické praxi.

Výuka přírodovědných praktik využívá jednoduchý pokus k řešení problémů a zdůvodňování správného jednání v praktických situacích, k osvojení si základních poznatků z vybraných okruhů učiva. Vytváří potřeby objevovat a vysvětlovat přírodní jevy, zdůvodňovat slovně i početně vyvozené závěry a získané poznatky. Tyto poznatky následně využívá k rozvíjení odpovědných občanských postojů, získávání a upevňování dovedností pracovat podle pravidel bezpečné práce při provádění pozorování, měření a experimentů.

Klíčové kompetence	Výchovné a vzdělávací strategie
<p><b>Kompetence k učení</b> (vést žáky k zodpovědnosti za své vzdělání, umožnit žákům osvojit si strategii učení a motivovat je pro celoživotní učení)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vytváří si pro učení optimální podmínky</li> <li>• stanoví si obsahové i časové priority</li> <li>• porozumí různým metodám poznávání přírodních objektů, procesů, vlastností a jevů</li> <li>• dokáže zpracovat a vyhodnotit informace a následně je dokáže využít k dalšímu učení</li> </ul>
<p><b>Kompetence k řešení problémů</b> (podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umí samostatně či skupinově řešit problémy (při laboratorních pracích)</li> <li>• navrhuje vlastní řešení a závěry</li> <li>• vyhodnocuje přírodopisná fakta</li> <li>• vyvrací či potvrzuje vyslovené hypotézy a závěry zkoumání</li> <li>• využívá různé metody (pozorování, experiment)</li> </ul>
<p><b>Kompetence komunikativní</b> (vést žáky k otevřené, všestranné a účinné komunikaci)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projevuje se kultivovaně a výstižně v písemné i mluvené podobě</li> <li>• formuluje své myšlenky týkající se různých přírodních procesů</li> </ul>
<p><b>Kompetence sociální a personální</b> (rozdíjet u žáků schopnost spolupracovat, pracovat v týmu, respektovat a hodnotit práci vlastních i druhých)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je schopen účinné spolupráce ve skupině (při laboratorních pracích, projektech)</li> <li>• podílí se na vytvoření přátelských a korektních vztahů mezi spolužáky</li> <li>• respektuje práce a názory druhých</li> </ul>



<p><b>Kompetence občanské</b> (vychovávat žáky jako svobodné občany, plníci si své povinnosti, uplatňující svá práva a respektující práva druhých, vychovávat žáky jako osobnosti zodpovědné za svůj život, své zdraví a za své životní prostředí, vychovávat žáky jako ohleduplné bytosti, schopné a ochotné účinně pomoci v různých situacích)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uvědomuje si svá práva a povinnosti v souvislosti s ochranou životního prostředí</li> <li>• dodržuje pravidla slušného chování</li> </ul>
<p><b>Kompetence pracovní</b> (vést žáky k pozitivnímu vztahu k práci, naučit žáky používat při práci vhodné materiály, nástroje, technologie, naučit žáky chránit své zdraví při práci, pomoci žákům při volbě jejich budoucího povolání)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• správně používá laboratorní pomůcky a přístroje (mikroskop, lupa, laboratorní sklo, chemikálie, kahan)</li> <li>• dodržuje bezpečnostní a hygienická pravidla při práci s živými přírodními a mikroskopickými preparáty</li> </ul>
<p><b>Kompetence digitální</b> (naučit žáka ovládat běžně používaná digitální zařízení, aplikace, služby a využívat je při učení i při zapojení do života školy a do společnosti)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ovládá běžně používaná digitální zařízení, aplikace a služby</li> <li>• dokáže je využívat při učení a dále s nimi pracovat</li> <li>• chápe význam digitálních technologií pro lidskou společnost, seznamuje se s novými technologiemi, kriticky hodnotí jejich přínosy a reflektuje rizika jejich využívání</li> </ul>

Tabulka 3 Souhrn klíčových kompetencí, (Metodický portál RVP, 2024)

Ve vzdělávacím obsahu mezioborově pojatých přírodovědných praktik jsou nejvíce zahrnuta tato průřezová témata:

<b>Průřezová témata</b>	<b>Charakteristika průřezového tématu v oblasti Člověk a příroda</b>
Osobnostní a sociální výchova	Téma se nejlépe uplatňuje při skupinové práci žáků a při laboratorních pracích, kdy se musí žák přizpůsobit pracovnímu tempu ostatních, respektovat jejich názory, případně je produktivně doplňovat nebo vyvracet špatné postupy a závěry ostatních ve skupině. Žáci musí porozumět dané problematice, musí se při činnostech tohoto druhu umět ovládat, učit se spolupracovat se spolužáky.
Environmentální výchova	Toto téma vede žáky k pochopení vztahů člověka a přírody. Seznámí žáka se základními ekologickými pojmy, prolíná se celým učivem, kdy se žáci postupně seznamují s problematikou ochrany životního prostředí, tříděním a recyklací odpadů (praktická separace ve škole), čištěním odpadních vod.
Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech	Průřezové téma se uplatňuje zejména při objasňování důsledků globálních vlivů na životní prostředí v okolí žáků s důrazem na potřebu a závažnost ochrany tohoto prostředí především v dané lokalitě. U mnoha témat se žáci setkávají se jmény významných světových přírodovědců, které by měli správně přiřadit k významným světovým objevům v přírodních vědách, zvláště v biologii, zoologii, botanice a geologii. Nejdůležitější je získat správný pohled na udržitelný rozvoj a zachování fungujících ekosystémů v globálním měřítku.

Tabulka 4 Průřezová témata, (Metodický portál RVP, 2024)

Zkratky průřezových témat použitých v ŠVP volitelného předmětu:

OSV – osobnostní a sociální výchova

EGS – výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

EVO – environmentální výchova

Zkratky předmětů v mezipředmětových vztazích

Ze– zeměpis

Ch – chemie

Př – přírodopis

Fy – fyzika

Očekávané výstupy dle RVP ZV (2021).

### **Přírodopis**

Biologie hub

P-9-2-01 rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků

Biologie rostlin

P-9-3-02 vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin

P-9-3-03 rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů

Biologie živočichů

P-9-4-02 rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin

P-9-4-03 odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí

P-9-4-04 zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy

## Biologie člověka

P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy

## Neživá příroda

P-9-6-01 rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek

P-9-6-03 uvede význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi

## Praktické poznávání přírody

P-9-8-01 aplikuje praktické metody poznávání přírody

## **Zeměpis**

Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie

Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů

## Přírodní obraz Země

Z-9-2-01 prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země, zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí a organismů

Z-9-2-02 rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu

Z-9-2-03 porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost

## Regiony světa

Z-9-3-01 lokalizuje na mapách světadíly, oceány a makroregiony světa podle zvolených kritérií, srovnává jejich postavení, rozvojová jádra a periferní zóny

## Společenské a hospodářské prostředí

Z-9-4-03 zhodnotí přiměřeně strukturu, složky a funkce světového hospodářství, lokalizuje na mapách hlavní světové surovinové a energetické zdroje

Z-9-4-04 porovnává předpoklady a hlavní faktory pro územní rozmístění hospodářských aktivit

## Životní prostředí

Z-9-5-01 porovnává různé krajiny jako součást pevninské části krajinné sféry, rozlišuje na konkrétních příkladech specifické znaky a funkce krajín

Z-9-5-02 uvádí konkrétní příklady přírodních a kulturních krajinných složek a prvků, prostorové rozmístění hlavních ekosystémů (biomů)

Z-9-5-03 uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí

## Chemie

Očekávané výstupy v RVP

Pozorování, pokus, bezpečnost práce

CH-9-1-01 určí společné a rozdílné vlastnosti látek

CH-9-1-02 pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí

Směsi

CH-9-2-01 rozlišuje směsi a chemické látky

CH-9-2-03 navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi

CH-9-2-04 rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití, uvede příklady znečišťování vody a vzduchu

Chemické reakce

CH-9-4-01 rozliší a zapíše rovnici výchozí látky a produkty chemických reakcí, uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provede jejich klasifikaci a zhodnotí jejich využívání

## Anorganické sloučeniny

CH-9-5-02 orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi

## Organické sloučeniny

CH-9-6-04 uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů

## Fyzika

### Látky a tělesa

F-9-1-01 změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa

### Pohyb těles, síly

F-9-2-01 rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu

F-9-2-02 využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles

### Energie

F-9-4-02 zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí

### Elektromagnetické a světelné děje

F-9-6-03p rozliší vodiče od izolantů na základě jejich vlastností; rozpozná, zda těleso je, či není zdrojem světla

F-9-6-05p zná způsob šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí; rozliší spojnou čočku od rozptylné a zná jejich využití

## Učivo a časové rozložení

<b>Téma hodiny</b>	<b>Časová dotace</b>
Bezpečnost a práce v laboratoři	2 hodiny
Světlo a světelné jevy	2 hodiny
Houby	2 hodiny
Termoregulace a teplota	2 hodiny
Tuky ve výživě	2 hodiny
Pohyb a orientace v prostoru	2 hodiny
Voda	2 hodiny
Půda	2 hodiny
Smysly (zrak, hmat, chuť, čich)	2 hodiny
Horniny a nerosty	2 hodiny
Atmosféra, vzduch	2 hodiny
Bezobratlí	2 hodiny
Rostliny	2 hodiny
Bílkoviny (proteiny)	2 hodiny
Cukry (sacharidy)	2 hodiny

*Tabulka 5 Témata mezioborově pojatého přírodovědného praktika*

Učivo je v rámci mezioborově pojatého praktika rozděleno do několika témat. Jednotlivá témata jsou plánována s časovou dotací dvě vyučovací hodiny. Časová dotace se může měnit z důvodu náročnosti některých pokusů.

Učivo	Modelové školní výstupy žáka	Metody a formy výuky	Mezipředmětové vztahy	Průřezová témata
Bezpečnost a práce v laboratoři	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody.</li> <li>• prokáže znalost obsahu řádu školní přírodopisné laboratoře.</li> <li>• prokáže znalost poskytnutí první pomoci při úrazu v laboratoři.</li> <li>• popíše jednotlivé části mikroskopu a zná využití dalších laboratorních pomůcek.</li> <li>• vypracuje laboratorní protokol.</li> <li>• vyhledává informace na internetu.</li> </ul>	práce ve dvojicích, výklad, praktická činnost	Př, Ch	EVO, OSV



Houby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák:</li> <li>• definuje houby jako organismy, kteří nemají schopnost fotosyntézy.</li> <li>• rozpozná a uvede zástupce jedovatých, jedlých a nejedlých hub.</li> <li>• zná rizika při požití jedovatých hub.</li> <li>• provede jednoduchý pokus s kvasinkami a jedlými houbami.</li> <li>• stanoví sušinu v houbě.</li> <li>• na základě práce s internetem uvede v jakých podmínkách houby rostou a co ovlivňuje jejich růst</li> </ul>	práce ve dvojicích, praktická činnost, práce s internetem	Př, Ch, Fy, Ze	EVO, OSV
-------	---	---	----------------	----------

	v různých oblastech.			
Světlo a světelné jevy	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popíše, jak lidské oko vnímá jednotlivé barvy spektra s pomocí interaktivní internetové simulace.</li> <li>• vysvětlí jev fluorescence u chlorofylu a kvercetinu.</li> <li>• na základě jednoduchého pokusu se systémem PASCO popíše proces fotosyntézy.</li> <li>• vysvětlí, proč nebe vidíme modře na základě jednoduchého pokusu.</li> </ul>	praktická činnost, práce ve dvojicích, práce s internetem, systém Pasco	Př, Fy, Ch, Ze	EVO, OSV
Termoregulace a teplota	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• změří teplotu různých povrchů pomocí teploměru i senzoru PASCO.</li> </ul>	praktická činnost, práce ve dvojicích, práce s videem, systém Pasco	Př, Fy, Ze, Ch	EVO, OSV

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysvětlí, proč mají všechny povrchy v jedné místnosti podobnou teplotu.</li> <li>• uvede, které povrchy urychlují tání kostek ledu a které naopak tání zpomalují.</li> <li>• připraví mikroskopický preparát chlupu.</li> <li>• uvede rozdíl mezi studenokrevnými a teplotokrevnými živočichy.</li> <li>• uvede, zda teplota ovlivňuje klíčení semen.</li> </ul>			
Pohyb a orientace v prostoru	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popíše, jaký způsobem rostliny přijímají vodu.</li> <li>• popíše migrační tahy ptáků, jejich způsob života a důvod migrace.</li> <li>• rozumí měřítku na mapě a umí s ním pracovat.</li> <li>• zaznamená pomocí pravítka migrační</li> </ul>	praktická činnost, práce s internetem, samostatná práce, práce ve dvojicích	Př, Fy, Ze, Ch	EVO, OSV

	<p>tahy vybraných ptáků.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umí vypočítat svou rychlost v m/s i km/h, když zná dráhu a čas.</li> <li>• umí používat stopky, Mapy.cz, stopaře.</li> </ul>			
Voda	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na základě pokusu rozliší tvrdou a měkkou vodu.</li> <li>• na základě pokusu popíše, co znamená povrchové napětí vody a jaké jsou jeho příklady v přírodě.</li> <li>• na základě pokusu popíše koloběh vody v přírodě a uvede chemické vlastnosti vody.</li> </ul>	<p>práce ve skupinách, praktická činnost, vyhledávání informací, práce s internetem</p>	Př, Ch, Fy, Ze	EVO, EGS, OSV
Půda	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vyjmenuje typy půd.</li> <li>• na základě vzorků půdy určí jejich vlastnosti a význam půdy.</li> </ul>	<p>práce ve skupinách, praktická činnost</p>	Př, Ch, Fy, Ze	EVO, EGS, OSV

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na základě pokusů určí kyselou a zásaditou půdu.</li> <li>• provede hmatovou zkoušku různých druhů půd a zjistí jejich tvarovatelnost.</li> <li>• na základě zjištěných vlastností půd uvede, v jakých oblastech České republiky se jednotlivé druhy půd vyskytují.</li> </ul>			
Smysly	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vyjmenuje všechny lidské smysly.</li> <li>• formuluje konkrétní hypotézy o tom, jak svými smysly vnímá okolí.</li> <li>• na základě pokusů zhodnotí své hypotézy.</li> <li>• popíše procesy probíhající v lidském těle při vnímání smysly a vztahy mezi nimi.</li> </ul>	praktická činnost, samostatná práce, práce ve dvojicích, pozorování	Př, Ch, Fy, Ze	OSV

	<ul style="list-style-type: none"> <li>vytvoří mapu světa pomocí charakteristických vŕnů typických pro daný svĕtadíl ěi stát.</li> </ul>			
Horniny a nerosty	<p>Źák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vysvĕtlí rozdíl mezi minerálem a horninou.</li> <li>na základĕ pokusu urĕí základní fyzikální a chemické vlastnosti nerostů.</li> <li>provede pokus krystalizace soli.</li> <li>urĕí nejbĕžnější druhy hornin a nerostů dle dichotomického klíĕe.</li> <li>sloŹí papírový model.</li> <li>do mapy Āeské republiky zakreslí lokalitu výskytu, nalezišĕtě některých drahých kamenů.</li> </ul>	práce ve dvojicích, praktická ěinnost, práce s didaktickým materiálem, práce s mapou, atlasem	Př, Ch, Fy, Ze	EVO, OSV
Atmosféra, vzduch	<p>Źák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na základĕ pokusů popíše základní</li> </ul>	práce ve dvojici,	Př, Ch, Fy, Ze	EVO, EGS, OSV

	<p>fyzikální a chemické vlastnosti vzduchu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednoduchým pokusem připraví oxid uhličitý a popíše jeho vlastnosti.</li> <li>• jednoduchým pokusem změří objem svých plic.</li> <li>• na základě práce s odborným článkem popíše, co je to výšková aklimatizace.</li> </ul>	praktická činnost		
Bezobratlí živočichové – hmyz, měkkýši	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na základě pozorování zjistí, jaký je rozdíl mezi ulitou a lasturou.</li> <li>• zjistí, zda jsou ulity pravotočivé nebo levotočivé.</li> <li>• určí stáří hlemýždě.</li> <li>• na základě pokusu zjistí, z jakého materiálu je ulita hlemýždě.</li> <li>• mikroskopem a lupou pozoruje preparáty týkající</li> </ul>	praktická činnost, práce ve skupinách	Př, Ch, Ze	EVO, OSV

	<p>se stavby těla hmyzu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• s pomocí atlasu určuje zástupce hmyzu.</li> </ul>			
Rostliny	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popíše stavbu rostliny.</li> <li>• s pomocí klíče nebo aplikace PlantNet, GoogleLens určí druh květiny.</li> <li>• připraví mikroskopický preparát.</li> <li>• pracuje s květním diagramem a vzorcem.</li> </ul>	<p>práce ve dvojicích, praktická činnost, využití aplikací PlantNet, GoogleLens</p>	Př, Fy, Ze	EVO, OSV
Bílkoviny (proteiny)	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vyjmenuje potraviny, ve kterých se bílkoviny nacházejí.</li> <li>• na základě pokusu popíše proces denaturace a uvede proč jsou pro lidské tělo nebezpečné horečky.</li> </ul>	<p>práce ve skupinách po třech až čtyřech žácích, praktická činnost</p>	Př, Ch	OSV



	<ul style="list-style-type: none"> <li>provede pokus s důkazem aktivity enzymu katalázy.</li> </ul>			
Cukry (sacharidy)	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ve skupině vytvoří prezentaci na téma cukry ve výživě.</li> <li>přepočítá množství cukru v produktech na počet kostek cukru.</li> <li>provede pokus alkoholové kvašení sacharidů.</li> <li>provede pokus důkaz škrobu v potravinách.</li> </ul>	práce ve skupinách, praktická činnost, práce s internetem	Př, Ch	OSV
Tuky ve výživě	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vysvětlí význam tuků v lidském těle.</li> <li>určí na základě pokusu, ve kterých potravinách je tuk obsažen.</li> <li>vypočítá, kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek.</li> </ul>	praktická činnost, práce ve dvojicích či větších skupinách, práce s internetem	Př, Ch, Fy, Ze	OSV, EGS

	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyhledá a zakreslí do mapy světa pěstování plodin obsahující tuky.</li> </ul>			
--	--	--	--	--

*Tabulka 6 Školní vzdělávací plán předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum*

Školní vzdělávací plán vyučovacího předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum byl vytvořen na základě manuálu pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání (VÚP, 2005).

## 6.3 Vybrané přípravy z hodin přírodovědného praktika

V diplomové práci bude představeno celkem pět vybraných témat. Jedná se o houby, světlo, termoregulaci a teplotu, tuky ve výživě a pohyb a rychlost.

### 6.3.1 Metodické listy pro učitele

Před každou hodinou, ve které je naplánována laboratorní práce (pokus), je potřeba žákům připomenout bezpečnostní opatření před úrazem při práci v odborné učebně. Dále připomenout řád odborné učebny.

Zde uvedu stručná pravidla jsou uvedena pravidla pro práci v odborné učebně vycházející z řádu odborné učebny školy:

1. Do laboratoře vstupuj jen se souhlasem vyučujícího, v příslušném oblečení.
2. V laboratoři a při práci s chemickými látkami je zakázáno jíst a pít!
3. Před začátkem práce zkontroluj stav pracoviště a potřebných pomůcek, včetně osobních ochranných prostředků.
4. Pracuj podle pokynů vyučujícího na zadaném úkolu a dále podle postupu uvedeném v laboratorním protokolu.
5. Pracuj soustředěně a opatrně, zejména s kapalnými žiravinami a hořlavinami.
6. Se zařízením laboratoře zacházej opatrně.
7. Udržuj čistotu a pořádek na svém pracovišti.
8. Každé vysypání, vylití chemikálie nebo jinou nehodu ohlas vyučujícímu, který zabezpečí zdravotně bezpečnou likvidaci látky a další potřebná opatření!
9. Chemikálie nikdy neochutnávej!
10. S hořlavými kapalinami nebo látkami, které vytvářejí se vzduchem výbušné směsi, nepracuj v blízkosti otevřeného ohně!
11. Zbytky chemikálií dávej do určených nádob.
12. Při práci používej osobní ochranné pomůcky (plášť, ochranné brýle).
13. Po skončení práce zkontroluj stav svého pracovního místa.
14. Po skončení laboratorní práce si nezapomeň umýt ruce vodou a mýdlem!

Pravidla byla převzata z řádu odborné učebny školy Základní škola Tanvald Sportovní:

<https://1url.cz/Uu8mP>

### 6.3.2 Metodický list: bezpečnost práce v odborné učebně

Téma: Zásady bezpečné práce v odborné učebně, základy pozorování a chemických pokusů

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně – vzdělávací cíl):

Žák:

1. dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody.
2. prokáže znalost obsahu řádu školní přírodopisné laboratoře.
3. prokáže znalost poskytnutí první pomoci při úrazu v laboratoři.
4. popíše jednotlivé části mikroskopu a zná využití dalších laboratorních pomůcek.
5. vypracuje laboratorní protokol.
6. vyhledává informace na internetu.

Motivace: seznámení s novým volitelným předmětem, naladění žáků na různé praktické činnosti, zeptat se žáků na jejich očekávání, možné jako učitel přijít v ochranných pomůckách

Bezpečnost: bezpečný

Pomůcky:

Na jakém principu funguje mikroskop?
--------------------------------------

noviny, krycí sklíčko, podložní sklíčko, mikroskop, pinzeta
---

První vyučovací hodina předmětu mezipředmětová praktika se zaměřuje na základy pozorování a pokusů a s tím související bezpečnost práce v laboratoři, případně poskytnutí první pomoci. Na začátku hodinu s žáky zopakují poučení o bezpečnosti, které je předpokladem pro přírodovědně zaměřené předměty. Představím několik situací, které by mohly v odborné učebně nastat. Společně s žáky si do pracovního listu zapíšeme základní body první pomoci, kterou je nutné poskytnout například v případě kontaktu látky s okem či stykem s kůží.

## Časové rozložení vyučovací hodiny:

Časové rozložení hodiny	Obsah
5 minut	Seznámení žáků s volitelným předmětem mezioborově pojatá přírodovědná praktika, úvod, seznámení s tématem dnešní hodiny.
10 minut	Poučení o bezpečnosti práce v odborné učebně a následné zapsání poučení do systému.
40 minut	Samostatná práce žáků. Žáci vyhledávají informace do pracovního listu. Něco už znají, ale mohou používat internet
20 minut	Práce s mikroskopem (popis částí, popis přípravy preparátu, zvětšení)
10 minut	Úkol s mikroskopem
5 minut	Závěr hodiny

### 1. Úvod hodiny

V úvodu hodiny žákům představím volitelný předmět mezioborově pojaté přírodovědné praktikum. Nastíním, co žáky čeká, představím systém hodnocení a domluví se s žáky na pomůckách, které si budou muset pořídit (plášť). Následně žákům sdělím téma hodiny: bezpečnost a práce v laboratoři. Je nutné je na začátku školního roku seznámit s řádem nové přírodovědné učebny. To uskutečním pomocí prezentace a poté zapíši poučení do systému.

### 2. Průběh hodiny

V průběhu hodiny už čeká žáky samostatná práce. K vyhledávání informací mohou používat internet. Většinu by už ale měli znát z předchozích hodiny přírodovědných předmětů či z prezentace. V další části pracovního listu mají žáci za úkol popsat mikroskop a také přípravu preparátu pro mikroskopování. Aby příprava nebyla pouze teoretická, následně si vyzkouší jednoduchou laboratorní práci.

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

Na konci hodiny musí být prostor pro reflexi. Žáci sdělí, jak se jim v hodině pracovalo, případně, co konkrétně nového se dozvěděli a co už pro ně bylo známé.

Reflexe: Žáci po velmi dlouhé době pracovali s mikroskopy, a tak pro ně byla jednoduchá laboratorní práce opakováním. Všichni pracovali dle zadání. Na konci hodiny následovala společná kontrola pracovního listu. Ze začátku jsem myslela, že úkol s mikroskopováním bude pro žáky velmi jednoduchý. Tím, že dlouho nemikroskopovali, jsem byla nakonec ráda, že jsem úkol zařadila.

### 6.3.3 Pracovní list: Bezpečnost práce v odborné učebně

Jméno: .....

Datum: .....

Vítej ve volitelném předmětu přírodovědná praktika. V první hodině si povíme něco o bezpečnosti práce v odborné učebně a určitě si řekneme i něco o poskytnutí první pomoci. Pojdme se na to společně podívat a taky všichni doufejme, že se nic takového v průběhu praktik nestane. Každopádně je ale dobré základy první pomoci znát.



Dostupné z: <https://1url.cz/EuyNn>

Jaká jsou základní pravidla práce v odborné učebně? Zamysli se nad tím, co je potřeba v odborné učebně dodržovat.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Jaké ochranné pomůcky je nutné mít pro práci v laboratoři? (zkus napsat sám):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Poznáš výstražné symboly?



GHS01

GHS02

GHS03

GHS04

GHS05

GHS06

GHS07

GHS08

GHS09

Dostupné z: <https://1url.cz/fuyNc>

-----

Dokážeš poskytnout první pomoc v laboratoři?

S pomocí internetu vyhledej a napiš, co by si v dané situaci dělal, aby si pomohl svému spolužákovi.

POPÁLENINA RUKY.....

.....

POLEPTÁNÍ kůže KYSELINOU: .....

.....

PORANĚNÍ ROZBITÝM SKLEM: .....

.....

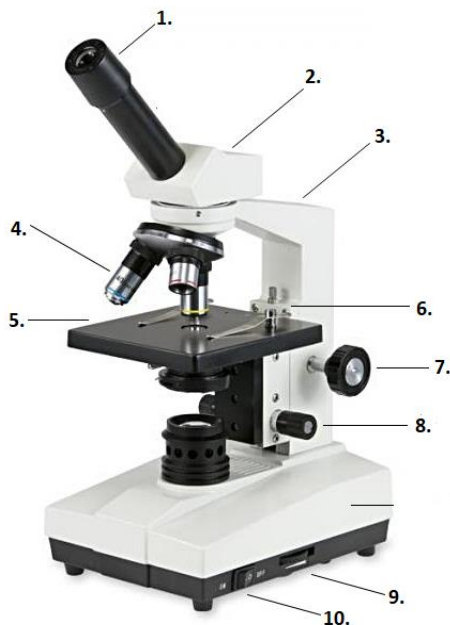
OTRAVA CHEMICKOU LÁTKOU: .....

.....

V předmětu přírodovědná praktika budeme pracovat s mikroskopem nebo lupou. Zopakuj si, jaké jsou části mikroskopu a také jak zapisujeme jeho zvětšení či jak bys připravil preparát ke zkoumání.

Popiš jednotlivé části mikroskopu:

Použij pojmy z nabídky: mikrošroub, makrošroub, okulár, objektiv, pracovní stůl, rameno mikroskopu, ovladač regulace osvětlení, vypínač osvětlení, hlavice mikroskopu, držák preparátu



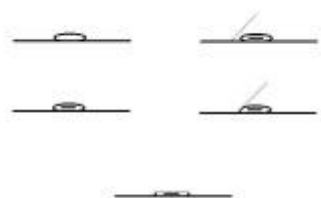
Dostupné z: <https://1url.cz/duyNP>



Jak zapisujeme zvětšení mikroskopu, pod kterým pozorujeme preparát? Pokus se o vyplnění následující tabulky:

Okulár	Objektiv	Výsledné zvětšení
10	10	
10		35x
25		250x

V následujícím úkolu popiš, jak se připravuje mikroskopický preparát. Pomohou ti následující obrázky:



Dostupné z: <https://1url.cz/4uyN9>

.....

.....

.....

Protože jsi zvládl část teoretickou a už víš, jak pracovat s mikroskopem, jak připravit preparát, jak zapsat zvětšení mikroskopu, můžeme se přesunout k prvnímu praktickému úkolu:

Úkol 1: Na jakém principu funguje mikroskop?

Pomůcky: pinzeta, nůžky, novinový papír, podložní a krycí sklíčko, mikroskop, tužka, papír

Navrhněte a zapište postup, podle kterého úkol 1 vypracujete. Pokuste se na závěr popsat, na jakém principu mikroskop funguje.

Postup:

Obrázek:

Zvětšení:.....

Závěr:

1. Jak se pod mikroskopem zobrazilo písmeno? .....
  2. Je písmeno pod mikroskopem zvětšeno nebo zmenšeno? .....
  3. Zapiš, na jakém principu funguje mikroskop? .....
- .....



Obrázek 3 Nová přírodovědná učebna, ve které probíhala výuka

### 6.3.4 Metodický list: houby

Téma: houby

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně – vzdělávací cíl):

Žák:

1. definuje houby jako organismy, kteří nemají schopnost fotosyntézy
2. rozpozná a uvede zástupce jedovatých, jedlých a nejedlých hub
3. zná rizika při požití jedovatých hub
4. provede jednoduchý pokus s kvasinkami a jedlými houbami.
5. stanoví sušinu v houbě.
6. na základě práce s internetem uvede, v jakých podmínkách houby rostou a co ovlivňuje jejich růst v různých oblastech

Motivace: video: <https://www.youtube.com/watch?v=cDjprRTb-Fk&pp=ygUPamVkb3ZhdMOplGHvdWJ5>, motivační otázky k videu

Bezpečnost: bezpečný, pozor při práci s nožem

Pomůcky:

Co dokáže droždí?
vlažná voda, droždí, cukr, lihový fix, balonek, kuželová baňka, míchátko

Pozorování kvasinek pod mikroskopem
voda, droždí, cukr z předchozího úkolu, krycí sklíčko, podložní, sklíčko, kapátko, mikroskop, kádinka

Obsah vody v houbách
Houby, pečící papír na sušení hub, sušička, váha

Konzervace potravin
chleba, ovoce, sýr, plastový sáček

Časové rozvržení vyučovací hodiny:

Časové rozložení hodiny	Obsah
5 minut	Přivítání, uvedení do tématu, motivace formou videa
10 minut	Tvorba myšlenkové mapy na téma Houby (co vše mě napadne k tématu houby?)
3 minuty	Rozdělení žáků do dvojic, vysvětlení zadání
10–15 minut	Žáci vyhledávají základní informace o houbách (jedovaté houby, výskyt, poznávají druhy hub)
15 minut	Žáci pracují na úkolu: Co dokáže droždí? Mezitím si připraví preparát na další úkol a nachystají si pomůcky k mikroskopování.
5 minut	Žáci pozorují kvasinky pod mikroskopem. Nakreslí to, co vidí pod mikroskopem.

15 minut	Žáci zváží množství hub (čerstvých i nasušených). Houby byly předem připravené z časových důvodů. Žáci spočítají celkový rozdíl a vypočítají podíl vody v houbě, stanoví sušinu.
15 minut	Žáci měli předem připravené plísňe z předchozí hodiny. Zapiší závěr a doloží fotografií.
7 minut	Zhodnocení, závěr, dokončení myšlenkové mapy na téma houby (žáci použijí jinou barvu pro připsání nových pojmů)

## Fáze, popis hodiny

### 1. Úvod

Na začátku hodiny žákům představí téma: houby. Na úvod tématu je nutné žáky motivovat a naladit je na pokusy a úkoly, které je čekají. Vhodnou motivací pro téma houby může být video. V úvodní části hodiny jsem žákům pustila video Top 5 nejjedovatějších hub na světě (odkaz: [https://www.youtube.com/watch?v=dlhj5xV\\_JxY](https://www.youtube.com/watch?v=dlhj5xV_JxY)). Následně žáci měli za úkol napsat co nejvíce pojmů a slov, které je napadnou k tématu houby do myšlenkové mapy. Doprospědí papíru si napsali slovo houby a kolem slova zapisovali jednotlivé pojmy. Bylo to první setkání s myšlenkovou mapou.

### 2. Průběh hodiny

Následně jsem žáky rozdělila do dvojic, ve kterých pracovali na jednotlivých úkolech. Vysvětlila jsem konkrétní úlohy a upozornila na bezpečnost práce. Žáci během hodiny vyzkoušeli několik úkolů: co dokáže droždí? pozorování kvasinek pod mikroskopem, stanovení obsahu vody v houbách, konzervace potravin. Žákům jsem předem připravila veškeré pomůcky.

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

V závěrečné fázi hodiny jsem žákům vrátila jejich myšlenkovou mapu k tématu houby. Úkolem žáků bylo zapsat do mapy jinou barvou nové pojmy a poznatky, které během jednotlivých úkolů získali. Po odevzdání myšlenkové mapy následovala reflexe. Žáci sdělili vyučujícímu, jak se jim ve dvojicích pracovalo, který úkol byl pro ně nejtěžší, případně, zda bylo něco, co třeba nestihli.

## Reflexe:

Téma houby žáky moc bavilo. Během hodin přírodopisu na toto téma nezbyvá moc času. Žáci si mohli vyzkoušet několik jednoduchých pokusů. Některé pokusy byly časově náročné. Z toho důvodu jsem předem doma usušila množství hub, které žáci zvažili v předchozí v hodině jako houby čerstvé. Žáci si také minulou hodinu založili pokus s plísní. Jediný problém nastal v úkole 3. kde žáci měli spočítat obsah vody v houbách. Musela jsem jim nejdříve ukázat, jak bych to spočítala já a poté už to dokázali vypočítat i oni. Práce ve dvojicích se osvědčila, protože byli zapojeni oba žáci. Téměř všechny dvojice stihli kompletně vypracovat zadání. Jedné dvojici chybělo okomentovat závěr ke konzervaci potravin. Poprvé jsme vyzkoušeli závěrečnou hodnotící tabulku. Bylo viditelné, že některým žákům se nechtělo rozepisovat. Musela jsem je poprosit a vysvětlit, že hodnocení na konci hodiny je důležité pro ně i pro mě jako vyučujícího.

## Možné návrhy vylepšení:

Při dalším využití těchto materiálů bych zvolila zaznamenávání výsledků a správných odpovědí formou online protokolu, který by žáci vytvářeli ve Wordu. Pro žáky by tak bylo snazší vyfotit průběh pokusu nebo výsledek pokusu a rovnou ho z telefonu vložit do dokumentu. Tím bych dále podporovala digitální kompetence a samozřejmě bych tím ušetřila množství kopií.



*Obrázek 4 Sušení a vážení hub, vlastní zdroj*



*Obrázek 5 Nafukování balonku pomocí kvasinek, zapisování do laboratorního protokolu*

### 6.3.5 Pracovní list: houby

Jméno: .....

Datum: .....

Houby jsou velkou skupinou živých organismů. Zástupce hub můžeme najít po celé Zemi. Houby se vyskytují mezi rozkladači, parazity, v průmyslu a některé druhy dokonce i v potravinářství. Přírodním prostředím výskytu hub je les. Možná pravidelně navštěvujete les za účelem houbaření. Dokážeš pojmenovat některé druhy hub zde na obrázku? Uveď, zda se jedná o jedlou, nejedlou či jedovatou houbu. Můžeš použít aplikaci Google Lens nebo Plant Net.



Wikipedia:<https://bitly.ws/3gGdr> Wikipedia:<https://bitly.ws/3gGdv> Wikipedia:<https://bitly.ws/3gGkV> Wikipedia:<https://bitly.ws/3gGme>

.....

Co se může stát při požití jedovaté houby? Jaký je postup první pomoci? Vyhledej na internetu:

.....  
.....

Věda zabývající se houbami: .....

Vyhledej na internetu, které houby patří mezi nejedovatější a uveď, zda se vyskytují v ČR. Vyhledej i výskyt jedovatých hub ve světě. Kde nejčastěji rostou houby? Jaké jsou pro ně dobré podmínky? (můžeš použít informace z úvodního videa k tématu houby):

.....  
.....



## Úkol 1: Co dokáže droždí?

Mezi houbové organismy řadíme také kvasinky. Kvasinky jsou jednobuněčné houbové organismy množící se tzv. pučením. Kvasinky jsou využívány v potravinářství a biotechnologiích. Vyzkoušej si jednoduchý pokus s kvasinkami a zjisti, jaké další využití mohou kvasinky mít.

Pomůcky: balonek, lihový fix, pet lahev nebo kuželová baňka, vlažná voda, droždí, cukr

### Postup:

1. Do kuželové baňky přidej  $\frac{1}{2}$  droždí a přidej 150 ml teplé vody. Pozor, aby voda nebyla horká. Dále přidej 3 lžičky cukru.
2. Promíchej a začni stopovat čas.
3. Malé množství roztoku odlej do kádinky (toto budeš potřebovat na druhý úkol).
4. Na kuželovou baňku navlékni balonek, můžeš si ho podepsat.
5. Nakresli průběh pokusu.

### Obrázek:

### Závěr:

.....

Kvasinky patří mezi organismy ..... Jejich tělo tvoří (napiš počet buněk)

.....Používají se k (uved' alespoň dvě možnosti) .....

a .....

Pro výživu a svou činnost

potřebují.....a.....Nafouknutí balonku způsobil plyn

....., který činností kvasinek vzniká.

## Úkol 2: Pozorování kvasinek pod mikroskopem

Jak vypadají kvasinky pod mikroskopem? Pojd'me se na ně podívat!

Pomůcky: krycí sklíčko, podložní sklíčko, kapátko, mikroskop, kádinka, voda, droždí, cukr

Postup:

1. Z předchozího úkolu máš připravenou směs droždí, vody a cukru.
2. Následně si na podložní sklíčko nanes kapku připraveného vzorku a přikryj krycím sklíčkem.
3. Můžeš naředit kapku odebraného vzorku ještě kapkou vody.
4. Začni pozorovat.

Nákres:

Zvětšení: .....

Závěr:

.....  
.....

### Úkol 3: Obsah vody v plodnicích hub

Plodnice hub obsahují vodu a tím si zajišťují dostatek vláhy. Tvým úkolem bude zjistit, kolik gramů váží vzorek čerstvé houby a kolik stejný vzorek usušené houby. Následně spočítáme obsah vody v konkrétní houbě. Protože je úkol z časových důvodů náročný, paní učitelka ti připravila čerstvé a sušené houby. Tvým úkolem je bude zvážit a vypočítat obsah vody v houbě.

Pomůcky: houby (hřib hnědý), sušička, váha, nůž

Postup:

1. Vezmi si plodnice hub a zvaž ji na váze. Jejich váhu si zaznamenej do pracovního listu.
2. Rozkrájej houby na menší kousky, aby se rychleji sušily.
3. Necháme usušit v sušičce.
4. Usušené houby znovu zvaž na váze a zaznamenej váhu po usušení.
5. Teď je nutné spočítat rozdíl mezi hmotnostmi před a po sušení hub.
6. Následně spočítej, kolik procent vody plodnice hub obsahovaly.

Druh houby	Hmotnost čerstvých hub ( $m_1$ )	Hmotnost usušených hub ( $m_2$ )	Obsah vody v houbách ( $m_1 - m_2$ )

Výpočet procent vody v plodnicích hub:

Závěr:

1. Hmotnost čerstvých hub činila

.....

2. Po usušení jsme navážili hmotnost

.....

3. Odečtením hodnot hmotností jsme vypočítali množství vody obsažené ve vzorku hub, které nám vyšlo

.....

4. Kolik procent vody v plodnicích hub bylo?

.....

#### Úkol 4: Konzervace potravin a plísně

Pro naše zdraví je velmi důležité, aby potraviny, které jíme, byly zdravotně nezávadné. Potraviny skladujeme v ledničce při nízké teplotě (mléčné výrobky). Některé potraviny se však skladují při pokojové teplotě a v suchu (chleba). Pojděme se podívat, co se děje v kazících se potravinách a proč na potravinách vznikající plísně!

Uveď, proč si myslíš, že se potraviny kazí? Proč se na nich tvoří plísně?.....

.....

Pomůcky: chleba, ovoce, sýr nebo jakákoli jiná potravina

Postup:

1. Před sebou máš několik druhů potravin.
2. Je pouze na tobě, které použiješ a jak ověříš, kdy vzniká plíseň rychleji, kdy pomaleji, kdy ve tmě, kdy ve světle.
3. Nejdříve si stanov hypotézu, kterou následně ověříš.

Příklad hypotézy: Plíseň rychleji vznikne v místnosti než venku za oknem.

Hypotéza: Myslím si, že .....

Postup ověření hypotézy: .....

.....

Formulace závěr (hypotéza se potvrdila, nepotvrdila a proč?): .....

.....

Přiložená fotografie vzniklé plísně, možné vložit do dokumentu v počítači v digitální podobě:



*Obrázek 6 Plíseň na jablku*

### 6.3.6 Metodický list: světlo

Téma: světlo, světelné jevy

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně – vzdělávací cíl):

Žák:

1. dokáže popsat, jak lidské oko vnímá jednotlivé barvy spektra s pomocí interaktivní simulace.
2. popíše jev fluorescence u chlorofylu a kvercetinu.
3. na základě jednoduchého pokusu se systémem PASCO popíše proces fotosyntézy.
4. na základě jednoduchého pokusu popíše, proč je nebe modré.

Motivace: motivační otázky: *Proč vidíme barevně? Jak naše lidské oko dokáže vnímat barvy? K čemu potřebují světlo rostliny? Proč je nebe modré? Kde se v přírodě berou barvy?* Motivační

video: <https://www.youtube.com/watch?v=WslMAVsTVr4>

Bezpečnost: bezpečný, pozor na ethanol (s ethanol pracuje pouze vyučující)



Dostupné z: <https://1url.cz/Ju8yX>

Pomůcky:

1. Světlo a vnímání světla
počítač, mobilní telefon, webová stránky: phet.colorado
2. Fluorescence kvercetinu a chlorofylu
technický líh, sáček černého čaje, listy různých barev, písek UV-baterka, kádinka, třecí miska s tloučkem

3. Fotosyntéza
sáček se zeleným listem, PASCO-čidlo pro měření koncentrace oxidu uhličitého, alobal, zdroj světla, lžíce

4. Proč je nebe modré a proč západ Slunce barevný?
mléko, voda, skleněná vana, různé zdroje světla

Časové rozvržení vyučovací hodiny:

Časové rozložení hodiny	Obsah
5 minut	Přivítání, uvedení do tématu, motivace formou videa
5 minut	Tvorba myšlenkové mapy na téma světlo (co vše mě napadne k tématu světlo?)
8 minuty	Rozdělení žáků do skupin, vysvětlení zadání
10–15 minut	Žáci pracují na prvním úkolu v počítači. Jejich úkolem je zjistit, jak dokáže lidské oko vnímat jednotlivé barvy.
15 minut	Žáci se věnují druhému úkolu: fluorescenci. Učitel pomáhá a dbá bezpečnosti žáků. Technický líh používá v tomto pokusu pouze učitel.
20 minut	Žáci pracují na třetím úkolu: fotosyntéza. Je nutná příprava a připojení systému PASCO.
10 minut	Žáci pracují na posledním úkolu: proč je nebe modré a proč západ Slunce červený?
10 minut	Zhodnocení formou krátkého dotazníku na konci pracovního listu. Reflexe.

Fáze, popis hodiny:

### 1. Úvod hodiny

V úvodu hodiny žáky motivuji otázkami k tématu světlo a světelné jevy. Následně žáci měli za úkol napsat co nejvíce pojmů a slov, které je napadnou k tématu světlo a světelné jevy. Doprostřed papíru si napsali slovo světlo a světelné jevy a kolem slova zapisovali jednotlivé pojmy, které je napadli a které znali.

Po časovém limitu vyhrazeném na myšlenkovou mapu jsem žákům pustila videa s názvem: Kde se v přírodě berou barvy? Toto video mělo žáky namotivovat k následujícím pokusům.

### 2. Průběh hodiny

Následně jsem žáky rozdělila do skupin po třech. Prvním úkolem, který žáky čekal, byla práce s internetovou simulací. V pracovním listu bylo k simulaci uvedeno několik otázek, na které bylo nutné odpovědět. V druhém úkolu čekaly žáky pokusy s fluorescencí. S fluorescencí se dosud ještě nesetkali, tedy to pro ně bylo zcela neprobádané. V předposledním úkolu následoval pokus na téma fotosyntéza s využitím přístrojů PASCO. Úkolem žáků zde bylo změřit koncentraci  $\text{CO}_2$  během fotosyntézy. V poslední úloze bylo cílem zjistit, proč je nebe modré a proč je západ Slunce červený.

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

V poslední části hodiny následovalo zhodnocení. Žáci formou tabulky zhodnocení na konci pracovního listu ještě slovně zhodnotili práci ve skupině. Po reflexi a sdílení výsledků z jednotlivých pokusů jsem žákům opět rozdala jejich myšlenkovou mapu. Cílem jí bylo dokončit. Žáci si vzali jinou barvu propisky a začali psát pojmy, které se během dvouhodinového bloku dozvěděli, co se jim propojilo, co si uvědomili.

Reflexe: Téma světlo bylo pro žáky velice zajímavé. Ve fyzice v 7. ročníku téma světlo probírali na online výuce, tedy si nemohli vyzkoušet téměř žádný pokus. Největší úspěch měly pokusy s fluorescencí. Ty byly pro žáky nejatraktivnější. Protože všechny pokusy nebylo možné stihnout, v průběhu hodiny jsem žákům přidělila jednotlivé pokusy tak, abychom si na konci hodiny společně mohli zhodnotit závěr a průběh jednotlivých pokusů. Některé trojice stihli tři pokusy, jedna trojice dokonce všechny čtyři. Příště bych téma světlo naplánovala na tři vyučovací hodiny. Dvě vyučovací hodiny nám nestačily, proto jsme ještě závěrečnou hodnotící část nechali na pár minut po zvonění. Žákům se také velmi zalíbila internetová simulace, kterou předtím neznali.

Možné návrhy vylepšení:

Téma světlo bych příště zařadila do tří vyučovacích hodin a propojila bych ho ještě s pokusem chromatografie barviv v zelených listech.

Připojení čidla pro měření koncentrace  $\text{CO}_2$  v rostlinách trvalo žákům velmi dlouho. Příští rok bych určitě využila jednu úvodní hodinu volitelného předmětu k ukázce a práci se systémem PASCO. Myslím, že by nám to z časových důvodů určitě pomohlo. Žáci zatím používali systém PASCO pouze jednou, a to ve výuce fyziky k měření teploty před čtyřmi měsíci.

Příště bych také využila k zaznamenávání výsledků počítače. Tvorbu protokolů se systémem PASCO musíme s žáky ještě potrénovat. Velice se mi tato forma zpracování protokolů v digitální podobě líbí a ráda bych se i dál v této oblasti školila.



*Obrázek 7 Příprava chlorofylu v třecí misce s tloučkem*





*Obrázek 8 Fluorescence chlorofylu*

### 6.3.7 Pracovní list: světlo

Jméno: .....

Datum: .....

Světlo je elektromagnetické záření, které si lze představit jako druh energie, která prochází vzduchem se specifickou frekvencí nebo vlnovou délkou. Člověk a lidské oko dokáže vnímat barvy na základě vlnové délky. Člověk je schopen vnímat pouze malou část elektromagnetického spektra (vlnové délky cca 380–750 nm). Pokud bychom smíchali všechny vlnové délky viditelného spektra, jaké světlo by vzniklo? Červená, zelená a modrá barva jsou základními barvami, protože jejich smícháním lze dosáhnout několika dalších barev. Pojďme si to nejdříve vyzkoušet formou webové simulace.

Úkol 1: Světlo a vnímání světla

Pomůcky: počítač, [https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision\\_cs.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_cs.html) otevřete si simulaci na webovém odkazu a klikněte na RGB zdroj. Pokuste se odpovědět na následující otázky:

1. Vysvětlete, jakou barvu vidí osoba pro následující kombinace modrého, červeného a zeleného světla:

Stejná úroveň modré a červené barvy: .....

Stejná úroveň modré a zelené barvy: .....

Stejná úroveň zelené a červené barvy: .....

Stejná úroveň všech barev: .....

2. Napište, jak vzniknou uvedené barvy:

oranžová barva: .....

růžová barva: .....

hnědá barva: .....

Závěr:

Co jsem se o světle dozvěděl nového? Co pro mě bylo známé už před tím?

.....

## Úkol 2: Fluorescence

V druhé části tématu světlo se podíváme i na fluorescenci. Fluorescence je druh luminiscence (světélkování), kdy fluorescenční látka, v našem případě rostlinné barvivo chlorofyl a kvercetin v černém čaji pohlcuje ultrafialové (UV) záření a jeho energii vyzařuje zpět v podobě viditelného světla.

### Fluorescence kvercetinu

Kvercetin je přírodní látka ze skupiny flavonoidů. Je obsažen v několika druzích ovoce a zeleniny. Například v kapustě, jablkách, červeném vínu, cibuli či černém čaji. Má hořkou příchut' a používá se jako přísada do potravin. Jak se bude chovat pod UV-světlem?

Pomůcky: kádinka, lžička, sáček černého čaje, UV-baterka, ethanol

Postup:

1. Učitel nalije do kádinky líh.
2. Poté v lihu nechte chvíli louhovat sáček s černým čajem.
3. Následně na roztok posviťte UV-lampou.

Pozorování:

.....

### Fluorescence chlorofylu

Chlorofyl je zelený pigment v rostlinách a sinicích. Toto rostlinné barvivo je nutné pro průběh fotosyntézy. Chlorofyl v průběhu fotosyntézy absorbuje energii světelného záření a používá ji k syntéze sacharidů z oxidu uhličitého a vody.

Pomůcky: třecí miska s tloučkem, UV-lampa, písek, ethanol, zelená rostlina

Postup:

1. Do třecí misky nastříhejte na malé kusy zelenou rostlinu.
2. Přidejte zhruba 10-15 ml technického lihu.
3. Aby tření rostliny bylo snazší, můžete přidat i trochu písku.
4. Rostlinu v třecí misce rozetřete.
5. Poté na roztok posviťte UV lampou.

Pozorování:

.....  
.....

Závěr:

Co se po osvětlení UV-lampou stalo? Svítíl více chlorofyl nebo kvercetin? Svítíl oba dva stejně?  
Nesvítíl ani jeden? Zapiš závěr: .....

.....

### Úkol 3: Fotosyntéza

Pomocí senzoru PASCO pro měření CO<sub>2</sub> zjistěte, zda došlo ke vzniku CO<sub>2</sub>. Zapište rovnici fotosyntézy a uveďte k čemu je potřebná. Jak probíhá fotosyntéza u rostlin? Pozorujte průběh pokusu.

Co si myslím, že se stane? (stanovení hypotézy s dopomocí):

Měříme-li hladinu CO<sub>2</sub> v uzavřené nádobě během fotosyntézy, koncentrace CO<sub>2</sub> bude\_\_\_\_\_.

- a) Stoupat                      b) Klesat                      c) Nezmění se

Pomůcky: počítač, PASCO senzor, 250 ml lahvička z žákovské sady, zdroj světla (lampa), lžíce, list z rostliny – máta, jedlá soda (NaHCO<sub>3</sub>), voda

Postup:

1. Připojte čidlo k měření CO<sub>2</sub>.
2. Do plastové láhve nalijte 25 ml vody.
3. Do lahvičky s vodou vložte listy máty, tak aby byly celé ponořené ve vodě.
4. Přidejte 1 lžičku jedlé sody.
5. Lahvičku osvětlete intenzivním zdrojem světla a pozorujte.
6. Přibližně po 15 minutách změřte množství vzniklého CO<sub>2</sub>.

Pozorování: .....

Zjednodušená rovnice fotosyntézy:

..... + ..... → ..... + .....

Závěr:

Ověřila se tvá hypotéza, kterou jsi stanovil na začátku pokusu? Došlo ke zvýšení, snížení koncentrace CO<sub>2</sub>, nebo k ničemu nedošlo? Zkus napsat proč tomu tak je. Své výsledky můžeš porovnat se spolužáky.

.....

.....

Fotosyntéza je proces, při kterém dochází ke vzniku....., který je následně využíván jinými organismy –..... Fotosyntéza probíhá u rostlin, které obsahují zelené barvivo –.....Rostlina si fotosyntézou vyrábí .....



*Obrázek 9 Přístroj PASCO pro měření koncentrace CO<sub>2</sub>*

#### Úkol 4: Proč je nebe modré? A proč je západ Slunce barevný?

Po několik let se vědci snažili přijít na to, proč je nebe modré. V roce 1801 Angličan Thomas Young na základě pokusu prokázal, že barva světla je dána vlnovou délkou. Později podstatu toho proč, je nebe modré vysvětlil John William Strutt.

Uveď, proč si myslíš, že je nebe modré? .....

Uveď, proč si myslíš, že je nebe při západu Slunce barevné (červené)?.....

.....

Následně to ověřte jednoduchým pokusem.

Pomůcky: mléko, voda, skleněná vana, zdroj světla (baterka, čelovka, stolní lampa)

Postup:

1. Nalijte vodu do skleněné vany.
2. Přidejte pár kapek mléka.
3. Posviťte zdrojem světla ze strany skleněné vany a pozoruj barvy.

Závěr:

.....

Jakou barvu pozorujeme, když svítíme zdrojem světla na skleněnou vanu s roztokem?

.....

Mění se barva, když se oddaluje a přibližuje zdroj světla? Uveď, jaké barvy vidíš?

.....

### 6.3.8 Metodický list: teplota, termoregulace

Téma: Termoregulace, teplota

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně – vzdělávací cíl):

Žák:

1. změří teplotu různých povrchů pomocí teploměru i senzoru PASCO.
2. na základě měření teploty vysvětlí, proč mají všechny povrchy v jedné místnosti podobnou teplotu.
3. uvede, které povrchy urychlují tání kostek ledu a které naopak tání zpomalují (izolant x vodič).
4. připraví preparát chlupy.
5. uvede rozdíl mezi studenokrevnými a teplokrevnými živočichy.
6. uvede, zda teplota ovlivňuje klíčení semen.

Motivace: motivační otázky: *Co je to teplota a termoregulace? Co je to teplota? Kde se s teplotou můžeme setkat? Při čem?* motivační video v anglickém jazyce:

<https://www.youtube.com/watch?v=IAJD1f2QmQE>,

[https://www.youtube.com/watch?v=wp\\_hGegsp9U](https://www.youtube.com/watch?v=wp_hGegsp9U)

Bezpečnost: bezpečný, práce s chlupy (upozornění pro alergiky)

Pomůcky:

1. Jak teplota ovlivňuje klíčení semen a život rostliny?
--

vata, semena hrachu nebo fazole, voda, víčko od zavařovací sklenice, Petriho miska,
---

2. Jaký význam mají chlupy?
-----------------------------

chlup kočky, psa a králíka, mikroskop, krycí sklíčko, podložní sklíčko
--



3. Proč se kovové předměty zdají studenější?
dřevo, kov, další předměty dle výběru, teploměr čidlo PASCO

Časové rozvržení vyučovací hodiny:

Časové rozložení hodiny	Obsah
5 minut	Privítání, uvedení do tématu, motivace formou videa
5 minut	Tvorba myšlenkové mapy na téma teplota a termoregulace (co vše mě napadne k tématu teplota a termoregulace?)
5 minuty	Rozdělení žáků do trojic, poté dvojic na některé praktické činnosti, vysvětlení zadání
10–15 minut	Žáci pracují na prvním úkolu v počítači. Jejich úkolem je zjistit, kteří živočichové jsou studenokrevní, a kteří teplokrevní a dále vyhledat na internetu ekologická pravidla
15 minut	Žáci se věnují druhému úkolu: pozorování chlupu pod mikroskopem
10–15 minut	Žáci založí pokus na příští hodinu – klíčení semen hrachu nebo fazolí. Ve skupině si vyberou, zda budou pozorovat fazole nebo hrách.
10 minut	Žáci s pomocí přístroje PASCO změří teplotu různých povrchů a snaží se najít, zda mají stejnou nebo různou teplotu.
10 minut	Žáci pracují na posledním úkolu. Zkoumají, na jakém povrchu taje kostka ledu rychleji, a na kterém pomaleji.
10 minut	Závěrečná reflexe, dokončení myšlenkové mapy, zhodnocení

Fáze, popis hodiny:

### 1. Úvod hodiny

V úvodu hodiny žáky motivuji otázkami k termoregulaci a teplotě. Následně žáci měli za úkol napsat co nejvíce pojmů a slov, které je napadnou k tématu teplota a termoregulace. Doprostřed papíru si napsali slovo teplota a termoregulace a kolem slova zapisovali jednotlivé pojmy, které je napadly a které znali.

Po časovém limitu vyhrazeném na myšlenkovou mapu jsem žákům pustila video v anglickém jazyce.

### 2. Průběh hodiny

Následně jsem žáky rozdělila do skupin po třech. Prvním úkolem, který žáky čekal, bylo vyhledávání informací na internetu, případně i práce s videem, které bylo sloužilo jako motivační. Žáci do pracovního listu zaznamenávali teplokrevné a studenokrevné živočichy a dále se zabývali ekologickými pravidly. K dispozici měli internet. Druhým úkolem bylo pozorování chlupu pod mikroskopem. Žáci si vybrali chlup (kočka, pes, králík), připravili mikroskopický preparát a pozorovali. Nákres zaznamenali. Následně je čekalo založení pokusu na příští hodinu. Žáci ve skupinkách po třech dostali tři Petriho misky a zvolili si, jestli budou zkoumat semena hrachu nebo fazole. Protože se jedná o téma teplota, šlo o to, aby zjistili, jak klíčení dokáže ovlivnit teplota. Tento pokus je dlouhodobý, žáci semena pozorovali do té doby, než vyklíčily. Předposledním úkolem byla práce se systémem PASCO a konkrétně měření teploty různých povrchů, Žáci měli dispozici několik povrchů, mohli si vybrat, změřili teplotu a zaznamenali do pracovního listu. Posledním úkolem byl pokus s rychlostí tání ledu na různých površích (polystyren, hliníková destička, kovová destička).

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

V poslední části hodiny následovalo zhodnocení. Žáci formou tabulky zhodnocení na konci pracovního listu ještě slovně zhodnotili práci ve skupině. Po reflexi a sdílení výsledků z jednotlivých pokusů jsem žákům opět rozdala jejich myšlenkovou mapu. Cílem bylo ji dokončit. Žáci si vzali jinou barvu propisky a začali psát pojmy, které se během dvouhodinového bloku dozvěděli, co se jim propojilo, co si uvědomili.

Reflexe:

Hodina zaměřená na teplotu a termoregulaci byla náročná na přípravu, protože bylo nutné připravit mnoho pomůcek. Pokusů bylo naplánovaných mnoho, některé skupiny nestihly všechny připravené pokusy. Příště bych toto téma plánovala na dvě a půl vyučovací hodiny. Předtím, než jsem hodinu ukončila jsme společně všichni zhodnotili práci, okomentovali a vysvětlili k čemu žáci došli. Žáci měli prostor se vyjádřit, jak se jim pracovalo, jaký pokus se jim líbil a jaký naopak ne a proč. Žákům jsem se takto snažila ptát vždy po konci vyučování, protože je dobré vědět zpětnou vazbu.

Možné návrhy vylepšení:

V tématu termoregulace a teplota bych příště opět volila více času. Práce s teplotním čidlem PASCO už byla mnohem rychlejší než v předchozích hodinách, a to nám ušetřilo velmi mnoho času. Příště by bylo také lepší použít už nové mikroskopy, aby v nich byl preparát lépe pozorovatelný. V pokusu v čidlem PASCO by bylo opět možné zaznamenávat výsledky do počítače. Je to možný návrh, na kterém zkusíme s žáky dále zapracovat. V některých pokusech žákům činilo problém stanovení hypotézy a navržení postupu. Příště bych na začátku volitelného předmětu věnovala část hodiny badatelským krokům, trénovala s žáky více stanovení hypotéz a další dílčí kroky badatelské výuky. Protože se jednalo převážně o výuku s badatelskými prvky, příště bych ráda pojala některá témata celé badatelsky.

### 6.3.9 Pracovní list: termoregulace a teplota

Jméno: .....

Datum: .....

Termoregulace je schopnost živých organismů kontrolovat svou tělesnou teplotu. A proč je termoregulace důležitá? Bez ní by mohlo dojít k zamrznutí, přehřátí či by tělo nemuselo být chráněno před parazity. U živočichů záleží na tom, zda jsou teplokrevní či studenokrevní. Rostliny mohou jistou míru termoregulace vykazovat také. Nejdříve se ale podíváme, jak je to s člověkem a lidským tělem.

#### Úkol 1: Termoregulace u živočichů

Odpověz na otázky:

1. Co je to teplota a jaký význam má pro živočichy?

.....

2. Jaký je rozdíl mezi teplokrevnými (endotermní) a studenokrevnými (ektotermní) živočichy? Uveď u každé skupiny jednoho zástupce.

Teplokrevní živočichové

Studenokrevní živočichové

3. Vyhledej živočichy, kteří jsou schopni přežít v extrémně teplém nebo chladném prostředí. Co jim umožňuje přežít? A kde ve světě bychom je mohli najít?

Extrémně teplé prostředí

Extrémně chladné prostředí

.....

.....

S termoregulací živočichů značně souvisí i Bergmannovo a Allenovo ekologické pravidlo. Pojďme si je více přiblížit.

1. Allenovo pravidlo říká, že teplokrevní živočichové z chladných oblastí mají kratší končetiny (a výstupky obecně) než podobní živočichové z teplých oblastí.

Zde máš obrázky fenka berberského, lišky obecné a lišky polární. Popiš, jak se odlišují jejich části těla (délka, velikost, šířka, končetiny, ostatní části těla). U každého živočicha doplň lokalitu výskytu. Uveď podnebí v dané oblasti (teplé, mírné nebo studené).



Wikipedie: <https://1url.cz/euxj1>

Wikipedie: <https://1url.cz/ouxjR>

Wikipedie: <https://1url.cz/euxja>

Odlišnosti:

Odlišnosti:

Odlišnosti:

Výskyt:

Výskyt:

Výskyt:

Podnebí:

Podnebí:

Podnebí:

Jak souvisí tvar těla živočichů s teplotním prostředím? Zkus se zamyslet nad tím, proč má například fenek berberský mnohem delší uši než liška polární? .....

2. Bergmannovo pravidlo je evolučně biologické pravidlo, které říká, že teplokrevní živočichové v chladných oblastech dosahují větších rozměrů než jejich příbuzní v oblastech s teplým podnebím.

Zde najdeš tučňáka galapážského, tučňáka magellanského a tučňáka císařského. Popiš, jak se od sebe liší a doplň lokalitu výskytu.



Wikipedie: <https://1url.cz/wuxjV>

Wikipedie: <https://1url.cz/kuxjs>

Wikipedie: <https://1url.cz/ruxjk>

Odlišnosti:

Odlišnosti:

Odlišnosti:

Výskyt:

Výskyt:

Výskyt:

Jak souvisí velikost těla živočichů s teplotním prostředím? Zkus se zamyslet nad tím, proč je tučňák galapážský mnohem menší než tučňák císařský? .....

.....

Úkol 2: Jak teplota ovlivňuje klíčení semen?

I některé rostliny vykazují jistou míru termoregulace. Rostliny můžeme rozdělit podle tolerance k teplotě na ..... (snáší rozsah teplot, suchozemské rostliny) a ..... (snáší jen úzký rozsah teplot, vodní rostliny).

Nejdříve je důležité si stanovit hypotézu. Zkus stručně zapsat, jaké podmínky pro klíčení budou podle tebe nejlepší a kde naopak bude semeno klíčit nejdéle či vůbec klíčit nezačne. Uveď i důvod, proč si to myslíš. Následně vše pokusem ověříš.

.....

.....

Hypotéza:

Pomůcky: vata, víčka od zavařovací sklenice (Petriho misky), semena, voda

Postup:

1. Umístěte vatu do víček od zavařovací sklenice.
2. Přidejte 20 semen hrachu nebo 20 semen fazole celkem na šest víček, která umístíte na tři různá místa s různou teplotou (venkovní terasa, učebna, lednice).
3. Pravidelně kontrolujte a zvlhčujte vatu a semena vodou, aby nedošlo k vyschnutí semen.
4. Vypočítejte klíčivost po 7–12 dnech.
5. Klíčení pravidelně sledujte.

Klíčení za pokojové teploty v učebně (teplota: .....)

Klíčení v lednici (teplota: .....)

Klíčení na parapetu (zahrada) (teplota: .....)

Závěr:

Potvrdila se tvá hypotéza? Napiš proč ano nebo proč ne. Co by si příště udělal jinak?

.....

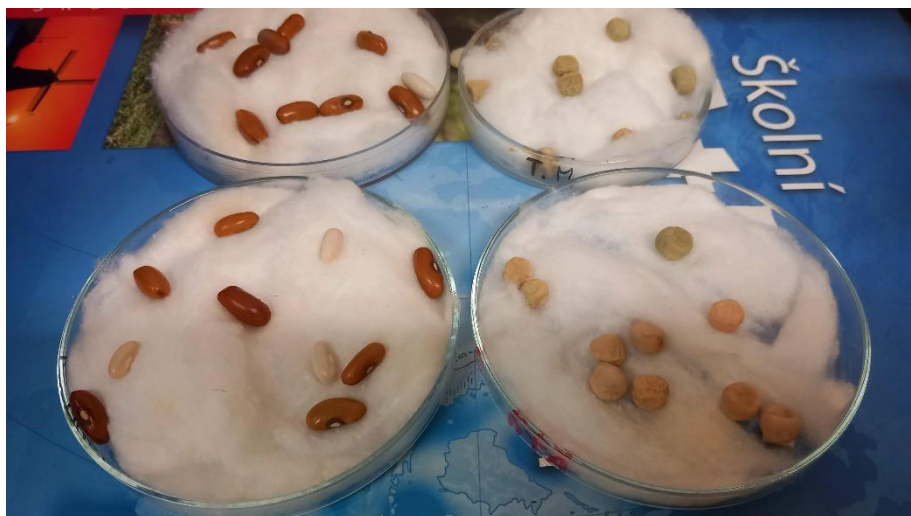
Co vyklíčilo dříve? Hrách nebo fazole? (porovnej se spolužáky)? .....

Co může ovlivnit klíčení semen? Zkus popsat na základě pokusu, co konkrétně mohlo ovlivnit klíčení: .....

Je něco, co naopak dokáže klíčení semen podpořit? A proč?

.....

.....



*Obrázek 10 Semena hrachu a fazole připravené k umístění*

#### Úkol 4: Jaké funkce má chlup?

Chlupy jsou součástí pokryvu savců. Chlupy se zakládají na celém povrchu těla. Nejvýraznější redukce chlupů je u primátů a člověka. Srst tvoří bariéru izolaci proti teplotě a dalším klimatickým vlivům. Pojďme se na chlupy podívat trochu více zblízka!

Pomůcky: kádinka s vodou, kapátko, mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, chlup, pinzeta

Postup:

1. Připrav si chlupy jednotlivých živočichů (pes, kočka, králík).
2. Připrav preparáty k pozorování.
3. Začni pozorovat pod mikroskopem.
4. Zakresli.

Nákres:

Zvětšení:

Závěr:

1. Lišily se chlupy králíka, kočky a psa pod mikroskopem výrazně? .....
2. Z jakých částí se skládá chlup? .....
3. Jakou funkci mají chlupy? .....



### Úkol 5: Proč se kovové předměty zdají studenější?

Před sebou máte následující pomůcky: dřevo, kov, další povrchy z různých materiálů, PASCO teploměr

Navrhněte jednoduchý postup zjištění. K dispozici máte zde uvedené pomůcky, které můžete využít. Vaším úkolem je zjistit, proč se kovové předměty zdají studenější než předměty z jiných materiálů. Zde je přiložena tabulka, do které je vhodné zaznamenávat naměřené hodnoty.

Postup:

POVRCH (MATERIÁL)	POCIT TEPLÉ A STUDENÉ	NAMĚŘENÁ TEPLOTA (°C)

V tabulce porovnejte výsledky a запиšte, zda se jednotlivé teploty povrchů výrazně lišily či byly přibližně stejné. Uveď, proč si myslíš, že tomu tak je:

.....  
.....

Závěr:

V závěru zakroužkujte správná tvrzení.

Všechny předměty by měly mít stejnou/rozdílnou/podobnou teplotu. Svou odpověď zdůvodni:

.....

.....Cítili jste, že kovový předmět je pocitově studenější/teplejší. Kov/dřevo vede teplo lépe než kov/dřevo. Teplota místnosti je vyšší/nížší než teplota ruky.

## Úkol 6: Vodič a izolant

Pomůcky: kostky ledu, různé povrchy izolant x vodič (kov, plast...)

Otázka: Na jakém povrchu taje kostka ledu rychleji?

Navrhněte jednoduchý postup, jak zjistit odpověď na zde uvedenou otázku.

Postup:

Pozorování:

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

Závěr:

1. Na jakém povrchu tála ledová kostka rychleji? A proč? .....
2. Na jakém povrchu tála ledová kostka pomaleji? A proč? .....
3. Který povrch byl izolantem a který vodičem? .....

### 6.3.10 Metodický list: pohyb a rychlost

Téma: Pohyb a rychlost

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně – vzdělávací cíl):

Žák:

1. popíše, jaký způsobem rostliny přijímají vodu.
2. popíše migrační tahy ptáků, jejich způsob života a důvod migrace.
3. rozumí měřítku na mapě a umí s ním pracovat.
4. zaznamená pomocí pravítka migrační tahy vybraných ptáků.
5. umí vypočítat svou rychlost v m/s i km/h, když zná dráhu a čas.
6. umí používat stopky, Mapy.cz, stopaře.

Motivace: motivační otázky: *Co je to pohyb? Kde se s pohybem můžeme setkat? Co všechno je schopné pohybu? Co je to rychlost? Udělejte pět dřepů, třikrát oběhněte třídu.*

Bezpečnost: bezpečný

Pomůcky:

1. Pohyb vody v rostlinách
listy čínské zeli, voda, potravinářské barvivo, kádinka

2. Migrační tahy ptáků
vytištěná mapa, text, pravítko

3. Jak rychle se pohybujeme?
stopky, aplikace Mapy.cz, pásma

Časové rozvržení vyučovací hodiny:

<b>Časové rozložení hodiny</b>	<b>Obsah</b>
5 minut	Privítání, uvedení do tématu, motivace formou otázek a krátkého textu.
5 minut	Tvorba myšlenkové mapy na téma pohyb a rychlost (co vše mě napadne k tématu pohyb a rychlost?)
2 minuty	Rozdělení žáků do dvojic na některé praktické činnosti, vysvětlení zadání
10–15 minut	Žáci pracují na prvním úkolu: pohyb vody v rostlinách. Pokus tuto hodinu pouze založí, závěr dopíší až příští hodinu.
25 minut	Žáci se věnují druhému úkolu: migrační tahy ptáků.
30 minut	Žáci se společně s učitelem přesunou ven na stadion, kde budou měřit svou rychlost pohybu.
10 minut	závěrečná reflexe, porovnání výsledků, zhodnocení práce ve skupině

Fáze, popis hodiny:

### 1. Úvod hodiny

V úvodu hodiny žáky motivuji otázkami k tématu pohyb a rychlost. Následně žáci měli za úkol napsat co nejvíce pojmů a slov, které je napadnou k tématu pohyb a rychlost. Stejně jako u předchozích témat si žáci doprostřed papíru napíší slovo pohyb a rychlost. Kolem slova zapisovali jednotlivé pojmy, které je napadly a které znali.

### 2. Průběh hodiny

V prvním úkolu žáci pracovali nejdříve samostatně. První úkol s názvem: pohyb vody v rostlinách si tuto hodinu žáci pouze založili. Jeho závěr zapsali až za pár dní. Během prvních 3 dnů chodili zelí pravidelně pozorovat.

V následujícím úkolu žáci pracovali také samostatně. S ostatními spolužáky se mohli kdykoliv radit. Cílem tohoto úkolu bylo pomocí pravítka zaznamenat migrační tahy vybraných ptáků. Pokud byl někdo rychlejší a úkol měl hotový dříve, zadala jsem mu ještě jeden úkol, a to vybrat si jakéhokoliv dalšího ptáka, který migruje a napsat o něm základní informace.

Na poslední úkol jsem žáky rozdělila do dvojic. Přesunuli jsme se ven na stadion, kde bylo úkolem změřit naši rychlost na naměřené dráze. Nejprve jsme naměřili dráhu 50 m. Každý žák běžel tam i zpět, tedy celkem 100 m. Dohromady oba uběhli 200 m. Druhý žák z dvojice mezitím měřil čas na stopkách v telefonu. Běžec měl v ruce také telefon a při startu zapnul v aplikaci Mapy.cz stopaře, který měřil rychlost pohybu a dráhu také. Na konci jsme porovnali náš odhad, měření pomocí stopek a měření stopařem v aplikaci Mapy.cz

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

V poslední části hodiny následovalo zhodnocení. Žáci formou tabulky zhodnocení na konci pracovního listu ještě slovně zhodnotili, jak se jim pracovalo a který úkol je bavil nejvíce a který naopak nejméně. V poslední části hodiny jsme okomentovali všechny závěry, případně doladili nejasnosti. Žákům byla opět vrácena myšlenková mapa k doplnění.

Reflexe:

Hodina zaměřená na téma pohyb a rychlost se z části vydařila, ale určitě by bylo co do příště vylepšit. Překvapilo mě, jak žáci pracovali s mapou migračních tahů ptáků. Tato aktivita je velmi bavila a určitě pro ně byla i přínosná. Negativně hodnotím to, že nám mnoho času vzala instalace aplikací Mapy.cz, kterou žáci z velké části neměli nainstalovanou v mobilní telefonu. Protože jsme s aplikací nakonec vyzkoušeli pouze jediný pokus, příští hodinu jsem na začátku ještě věnovala 20 minut pohybu a rychlosti. S žáky jsme se přesunuli ven a úkol zněl jasně:

vyberte si nějaký jednoduchý obrazec a pokuste se pomocí stopaře vybraný obrazec nebo symbol ujít. Poté si promítneme výsledky.

Možné návrhy vylepšení:

Příště bych do tématu pohyb mohla zapojit také naši školní minizoo, ve které chováme oblovky. S oblovkami by bylo možné provést měření rychlosti pohybu a dále také stanovit dráhou, kterou za určitý časový limit urazili. V dalších hodinách tématu pohyb a rychlost bych volila také formu online protokolu. Myslím, že při zaznamenávání rychlosti ve venkovním prostředí, by bylo snazší zapisovat výsledky rovnou do online protokolu. Je to mnohem praktičtější.

### 6.3.11 Pracovní list: pohyb a rychlost

Jméno: .....

Datum: .....

Pohyb patří mezi šest základních projevů živých organismů. Bez pohybu bychom nemohli jako lidé, ale ani jako živočichové existovat. Pohybujeme se kvůli potravě, rozmnožování, nebo když se chceme ubránit.

#### Úkol 1: Pohyb vody v rostlinách

Rostliny dokážou vodu vytáhnout od místa příjmu od kořenů až nahoru k listům. Voda se sama vzlíná.

Pomůcky: listy čínského zelí, sklenice, voda, potravinářské barvivo (modré, červené)

Postup:

1. Připravte směs vody a potravinářského barviva (modré).
2. Do sklenice umístěte list čínského zelí.
3. Pozorujte v průběhu dalších hodin/dní.

Pozorování:

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

Závěr:

Co se stalo s listem čínského zelí za 24 hodin? .....

Jak nazýváme proces stoupání vody listem nahoru? .....



Obrázek 11 Vztlínání vody pekingským zelím

## Úkol 2: Migrační tahy ptáků

Kromě toho, že se ptáci, tak jako ostatní živočichové pohybují za potravou nebo rozmnožování, někteří ptáci se pravidelně každý rok přesouvají do teplých krajín neboli migrují. Některé druhy zimují ve Středomoří, jiní přelétají až na africký kontinent. Největší překážkou pro ptáky může být nepříznivé počasí a také Středozemní moře. Během cesty potřebují ptáci odpočívat, a proto zastavují na tzv. tahových zastávkách. Mezi nejčastější trasy migrace ptáků patří trasa přes Itálii, kde mají možnost zastavit a odpočinout si na Sicílii, v Řecku či na jeho ostrove. Některí ptáci volí cestu přes úžiny.

Text k úkolu: <https://metodika.orientacnisporty.cz/upload/2022/10/Migrace-ptaku-zadani.pdf>

Mapa pro zaznamenávání migračních tahů ptáků:  
<https://metodika.orientacnisporty.cz/upload/2022/10/PL-Migrace-ptaku.pdf>

Závěr:

1. Jaké jsou hlavní důvody migrace ptáků? .....
2. Který z ptáků má delší migrační trasu? .....
3. Jak dlouho trvá migrace těchto ptáků (zvol si jednoho)? .....
4. Jakým způsobem albatrosové překonávají dlouhé vzdálenosti během migrace.....  
 .....
5. Jaké jsou charakteristiky migračních zastávek, kde ptáci vyhledávají odpočinek a potravu?  
 .....

Převzato a upraveno z: <https://metodika.orientacnisporty.cz/treninky/migrace-ptaku>



### Úkol 3: Jak rychle se pohybujeme?

Pohyb definujeme jako proces změny polohy tělesa v prostoru. Pohyb je změna polohy. Pohyb tělesa můžeme popsat jenom v případě, když známe současně jeho polohu a čas.

Dnes si v rámci praktik trochu zasportujeme. Tvým prvním úkolem bude vytvořit dvojici. S tímto spolužákem/spolužačkou budete společně běhat.

Pomůcky: stopky, metr (pásmo), mobil

Postup:

1. Připravte trasu s délkou 50 m (50 m tam a 50 m zpět poběží každý z dvojice = celkem oba poběží 200 m)
2. Odhadněte čas, jaký vám zabere uběhnutí požadované délky trasy
3. Spusťte stopky při vyběhnutí prvního z dvojice.
4. Běžec má v ruce telefon (poloha).
5. Každý z dvojice poběží dvakrát (celkem 200 m).
6. Zastavit čas, zapsat do protokolu a zastavit navigaci v telefonu.
7. Vypočítej svou průměrnou rychlost.

Odhad rychlosti: .....



vzoreček:

Dostupné: z <https://1url.cz/HuAeK>

s=      t=      v=

Tabulka:

MĚŘENÍ (200 m)	Čas	Průměrná rychlost (m/s)	Průměrná rychlost (km/h)
Odhad			
Naměřené hodnoty			
Hodnoty GPS navigace			

Závěr:

1. Porovnejte vypočítanou průměrnou rychlost a rychlost, kterou jste odhadovali?

.....  
.....

2. Porovnejte výpočet s daty z navigace (Mapy.cz)

.....  
.....

3. Je navigace vhodnější pro delší či kratší vzdálenosti?

.....  
.....

\* Pro rychlíky

Pokud budeš mít už vše hotové, představ si v hlavě nějaký obrázek, obrazec. Spust' stopaře v Mapy.cz a zkus jít tak, aby výsledná trasa odpovídala tvé představě obrázku.

### 6.3.12 Metodický list: tuky ve výživě

Téma: Tuky ve výživě

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny

Školní výstup žáka (výchovně-vzdělávací cíl):

Žák:

1. vysvětlí význam tuků v lidském těle.
2. určí na základě pokusu, ve kterých potravinách je tuk obsažen.
3. vypočítá, kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek.
4. vyhledá a zakreslí do mapy světa oblasti či státy pěstování plodin obsahující tuky.

Motivace: motivační otázky: *Kde se můžeme setkat s tuky? V čem tuky najdeme? K čemu jsou tuky důležité? Co nám tuky dodávají?* Motivační video po myšlenkové mapě: <https://www.youtube.com/watch?v=9SKspXSzg8Q&t=172s&pp=ygUEdHVreQ%3D%3D>

Bezpečnost: pozor při práci s ohněm (energie v kešu oříšku)

Pomůcky:

1. Které potraviny obsahují tuk?
různé potraviny (mouka, jablko, máslo, salám, sýr, ořechy, kokos), papírový ubrousek, nůž

2. Kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek?
Kešu, svíčka, sirky, laboratorní stojan, plechovka, provázek, alobal, korek

Časové rozvržení vyučovací hodiny:

Časové rozložení hodiny	Obsah
5 minut	Přivítání, uvedení do tématu, motivace formou otázek a krátkého textu.

5 minut	Tvorba myšlenkové mapy na téma tuky ve výživě (co vše mě napadne k tématu tuky ve výživě?)
2 minuty	Rozdělení žáků do trojic, vysvětlení zadání
20 minut	Žáci pracují na prvním úkolu: Které potraviny obsahují tuk?
15–20 minut	Žáci se věnují druhému úkolu. Na internetu vyhledávají informace o rostlinných tucích a do mapy světa zaznamenávají výskyt plodin, ze kterých tuky pochází.
30–40 minut	Posledním úkolem v této kapitole je nejnáročnější úkol z tohoto tématu. Jedná se o úkol s názvem: Kolik energie obsahuje kešu oříšek?
10 minut	Závěrečná reflexe, porovnání výsledků, zhodnocení práce ve skupině, myšlenková mapa

Fáze, popis hodiny:

### 1. Úvod hodiny

V úvodní části hodiny jsem se žáky snažila namotivovat tématem tuky ve výživě. Ptala jsem se formou motivačních otázek. Následně žáky čekala již předem známá myšlenková mapa na toto téma. Žáci mají 5 minut na sepsání všech slov, které je k tématu napadají. Poté jsem žákům pustila úvodní video o tucích a vysvětlila zadání jednotlivých pokusů.

### 2. Průběh hodiny

V prvním úkolu měli žáci zjistit, v jakých potravinách je obsažen tuk. Měli k dispozici několik potravin, ze kterých si mohli vybrat a následně zjišťovali, zda tuk obsahují či neobsahují. V dalším úkolu se žáci zaměřili na výskyt rostlinných tuků ve světě. Nejdříve si zvolili jednotlivé rostlinné tuky, poté na internetu vyhledali, ze které plodiny se tyto tuky získávají a následně zakreslili do slepé mapy světa jejich výskyt s pomocí atlasu. V poslední úkolu, který byl nejnáročnější především časově, měli žáci zjistit, kolik energie v sobě ukrývá oříšek kešu.

### 3. Závěr hodiny, zhodnocení

V posledních 10 minutách jsme přešli ke zhodnocení hodiny. Žáci opět vyplnili závěrečnou tabulku, ve které zhodnotili i práci ve skupině. Společně jsme řešili, co mohlo ovlivnit poslední závěrečný pokus. Který pokus se žákům líbil nejvíce a který naopak nejméně. Potom jsem jim vrátila zpět myšlenkovou mapu k doplnění.

#### Reflexe:

Tato hodina byla zaměřená na téma tuky ve výživě. Toto téma se vyskytuje hlavně v předmětech chemie a přírodopis. Vzhledem k tomu, že na téma tuky nezbyvá v hodinách přírodopisu a chemie tolik času, byla jsem velice ráda, že jsem mohla některé náročnější pokusy uplatnit ve volitelném předmětu. Nejvíce se žákům líbil pokus s kešu oříškem, kdy ho nejdříve zapálili a následně měřili teplotu vody, kterou spálená energie z kešu oříšku ohřála. Protože to byl časově náročný pokus, už předem jsem žákům připravila pomůcky. Oni tedy mohli rovnou začít s postupem. Po provedeném pokusu a zaznamenání všech důležitých údajů jsme se společně snažili o výpočet obsahu energie v kešu oříškách v kcal/100 g.

Výpočet byl pro žáky náročný, tedy jsem ho předvedla na tabuli a poté žáci ve trojicích zkoušeli vypočítat obsah energie v jejich spáleném kešu ořechu.

#### Možné návrhy vylepšení:

Příště bych hodinu zaměřenou na téma tuky ve výživě doplnila i konkrétní ukázkou některých plodin či přímo rostlinných tuků, aby si žáci lépe propojili, jak daná plodina, ze které se tuk získává vypadá. Dále by bylo možné využít místo papírové mapy mapu interaktivní, kam by žáci zakreslovali výskyt nebo použít globy se slepou mapou. Zde by si možná lépe osvojili práci s mapou a dokázali si uvědomit, které státy se na příslušném světadílu vyskytují.

### 6.3.13 Pracovní list: tuky ve výživě

Jméno: .....

Datum: .....

Potraviny jsou látky, které organismy dodávají potřebné množství živin. Vhodná skladba potravy je předpokladem optimálního růstu, odolnosti organismu a schopnosti rozmnožování.

Nejdůležitějšími složkami potravy jsou:

1. ....
2. ....
3. ....

Kromě nich potřebuje tělo také ..... (H<sub>2</sub>O), minerální látky a vitaminy.

My se tuto hodinu podíváme pouze na jednu složku potravy, kterou jsou tuky.

Úkol 1: Které potraviny obsahují tuk?

Tuky jsou zdrojem a zásobárnou tělesné energie. Chrání organismy před ztrátou tělesné teploty a jsou ochranou pro vnitřní orgány.

Pomůcky: kousek chleba, salám, jablko, sýr, máslo, mouka, ořechy, kokos, papírový ubrousek

Očekávám, že tuky budou obsahovat tyto potraviny: .....

Očekávám, že tuky nebudou obsahovat tyto potraviny: .....

Postup:

1. Na několik ubrousků přidejte jednotlivé potraviny dle vašeho výběru.
2. Zaznamenejte do tabulky.
3. Obtiskni potravinu do ubrousku a po jedné minutě potravinu vydejte.
4. Ubrousky položte na 5 minut na teplé místo.

Pozorování:

.....

Potravina					
ANO					
NE					

Závěr:

.....  
.....

Úkol 2: Kde se vyskytují plodiny, ze kterých získáváme rostlinné tuky?

Tuky dělíme dle původu na živočišné a rostlinné. Podle toho, jaký typ mastných kyselin v nich převažuje, je dále můžeme rozdělit na tuky nasycené a nenasycené. Živočišné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nasycenými MK a jsou tuhé. Najdeme je v másle, sádlu, mléčných výrobcích nebo vejcích. Rostlinné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nenasycenými MK a jsou tekuté.

Jaké rostlinné tuky znáš? .....

S pomocí internetu vyhledej, odkud daný či rostlinný tuk pochází a zapiš zde i výskyt plodiny, ze které se získává ve světě. Jaké klimatické podmínky a půda je pro tyto plodiny ideální?

TUK	PLODINA/ROSTLINA	VÝSKYT

Po vytvoření legendy do slepé mapy světa výskyt vybraných plodin, ze kterých se získávají rostlinné tuky:



Obrázek 12 Mapa světa, [mapa-sveta.com](http://mapa-sveta.com)



### Úkol 3: Kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek?

Energie se udává v kaloriích (cal). Všechny živé buňky potřebují energii k provádění chemických procesů důležitých pro život. Tuk během spalování dokáže uvolnit více než dvojnásobné množství energie než při spalování sacharidů. Pojďme si tento pokus vyzkoušet. Cílem posledního úkolu je zjistit, jak se změnila hmotnost kešu oříšku během spalování a dále určit, jak se změnila teplota vody, která bude ohřátá spálením ořechu kešu.

Pomůcky: kešu oříšek, voda, prázdná hliníková plechovka, 50 cm provázku, korková zátka, párátko, sirky, alobal, teplotní čidlo PASCO, kuchyňská utěrka, kuchyňská váha, stojan

Postup:

1. Zvažte prázdnou hliníkovou plechovku.
2. Do plechovky nalijte asi 150 ml vody.
3. Zvažte plechovku i s vodou a určete hmotnost vody.
4. Změřte teplotu vody v plechovce před provedením pokusu.
5. Na stojan bude potřeba přivázat plechovku a tu obalit do alobalu.
6. Zvažte kešu oříšek a napíchněte jej na párátko zapíchnuté v korkové zátce.
7. Zapalte kešu oříšek sirkami a položte ho pod zavěšenou plechovku.
8. Až kešu oříšek přestane hořet, změřte teplotu vody v plechovce.
9. Až kešu oříšek vychladne, znovu ho zvažte na váze.

Hmotnost samotné plechovky (g)	Hmotnost vody s plechovkou (g)	Výsledná hmotnost vody – bez plechovky (g)

Hmotnost kešu ořechu před spalováním (g)	Hmotnost kešu ořechu po spalování (g)	Výsledná hmotnost, která byla během spalování ztracena (g)

Jak se změnila hmotnost kešu ořechu po spálení? .....

Teplota vody před spalování kešu ořechu (°C)	Teplota vody po spalování kešu ořechu (°C)	Výsledná teplota (rozdíl těchto teplot) (°C)

Jak se změnila teploty vody na začátku a po spalování? .....

Průběh pokusu (zde nakresli, jak vypadal průběh pokusu při spalování kešu:

Výpočet:

1. Spočítejte, kolik energie bylo předáno vodě při spalování kešu ořechu.

Definice kalorie říká: Energie se někdy udává v kaloriích (cal).

1 cal= 4,185 Joulu (množství vody potřebné k ohřátí 1 ml vody o 1 °C)
---

2. Vypočítejte, obsah energie v kešu oříškách v kcal/100 g. Předpokládejte, že veškerá energie uvolněná při hoření byla využita na ohřev vody, a znáte hmotnost spáleného kešu ořechu.

Naměřené hodnoty:

Hmotnost oříšku před (g)	
Hmotnost oříšku po (g)	
Výsledná hmotnost ořechu (g)	
Hmotnost vody (g)	
Rozdíl teplot (o kolik se ohřeje)	

Výpočet:

$Q = \text{hmotnost vody} \times \text{rozdíl teplot} = \dots\dots\dots \text{cal}$

$Q = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{cal}$

Toto teplo se získalo spálením .....g ořechu. Kolik tepla se získá, když budeme mít 100 g ořechů (výpočet pomocí trojčlenky)?

Závěr:

1. Co jste pozorovali během spalování? Zakresli průběh pokusu při spalování kešu ořechu:

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

2. Co je to spalování?

.....  
.....

3. Co je to energetická hodnota potravin? Které potraviny mají vysokou a které naopak nízkou energetickou hodnotu?

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

Převzato a upraveno z: My Home: My Science Lab,  
<https://www.facebook.com/MyHomeMyScienceLab/about>



*Obrázek 13 Pokus potraviny obsahující tuky?*



*Obrázek 14 Průběh pokusu při spalování kešu oříšku*

## 6.4 Hodnocení předmětu mezipředmětově zaměřená přírodovědná praktika

Předmět mezioborově zaměřená přírodovědná praktika je volitelným předmětem pro 8. a 9. ročníky základní školy. Jeho časovou dotací jsou dvě vyučovací hodiny (90 minut). Žáci získávají známku na vysvědčení z prvního i druhého pololetí.

Metody hodnocení, které byly využity v rámci mezioborově zaměřeného přírodovědného praktika: rozhovor, analýza výsledků žáka, myšlenková mapa, závěrečná reflexe, sebehodnocení učitele žáky a sebehodnocení žáků učitelem.

V rámci předmětu jsem hodnotila především snahu žáků při jednotlivých pokusech. Zaměřila jsem se i na spolupráci ve skupině nebo ve dvojici. Na konci každého 90minutového bloku jsem věnovala minimálně 5 minut zhodnocení a reflexi. Ptala jsem se žáků, jak se jim pracovalo ve skupině, dvojici nebo samostatně. Tato reflexe probíhala jako rozhovor nebo formou krátké hodnotící tabulky.

Jak se mi práce, pokus (experiment) líbil/la? A proč?	
Jak se mi pracovalo ve skupině/ve dvojici/samostatně? A proč?	
Co jsem se naučil/a nového?	

*Tabulka 7 Hodnotící tabulka*

Hodnocení probíhalo ještě další formou. Na začátku hodiny jsem vždy žákům řekla téma. Jejich úkolem bylo napsat do myšlenkové mapy co nejvíce informací, pojmů, slov, které je k danému tématu napadají. K myšlenkové mapě jsme se vrátili vždy na konci bloku před závěrečnou reflexí. Úkolem žáků bylo zapsat do myšlenkové mapy jinou barvou další informace, pojmy a slova, která se dozvěděli během pokusů, co se jim během pokusu propojilo. Myšlenkové mapy jsem poté využila jako zpětnou vazbu. Je velmi přínosné vidět, zda si žáci z konkrétní hodiny něco odnesli, či se jim například některé informace mezipředmětově propojily. Takový typ hodnocení byl velmi užitečný pro mě jako učitele, ale také pro žáky, kterým na konci školního roku předám portfolio s pracovními listy a dalšími materiály.

Ve volitelném mezioborově pojatém přírodovědném praktiku jsem hodnotila především práci žáků, jejich zájem, jejich přístup k práci, kompletně vyplněné pracovní listy. Jednalo se o hodnocení formativní, které bylo následně převedeno na hodnocení sumativní. Žák by měl jasně vědět, co sumativní hodnocení představuje. Mělo by se jednat o dosažení dlouhodobých cílů, tedy jak se žákovi podařilo splnit cíle vyučování na konci daného období (Vališová, Kasíková, 2011).

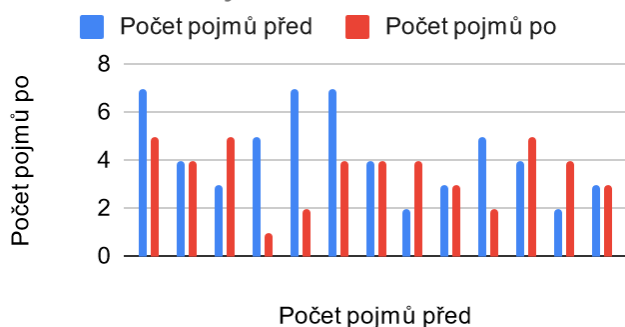
## 7 Analýza myšlenkových map

V předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum byla využita metoda práce s myšlenkovou mapou. Cílem této metody bylo zjistit, jaké mají žáci o daném tématu znalosti a co se jim během vyučovacího bloku propojilo a jaké nové pojmy si během praktických činností osvojili. Vždy na začátku tématu jsem žákům zadala úkol. Žáci si na papír napsali doprostřed téma (houby, pohyb, termoregulace, světlo a tuky ve výživě). Žáci mohli na začátku tvorby použít pouze jednu barvu. Na začátku práce jsem se žáky snažila navést pomocí otázek. Úkolem bylo zapsat do mapy slova i otázky, které je k tématu napadají a které znají. Časový limit na tvorbu byl 3-5 minut. Poté jsme myšlenkové mapy odložili a věnovali se náplni předmětu. Na konci vyučovacího bloku s časovou dotací dvě hodiny jsme se k myšlenkové mapy vrátili a teď bylo závěrečným úkolem žáků napsat jinou barvou slova, odpovědi na otázky nebo vztahy, které si během praktických činností osvojili, co jim propojili, na co přišli.

Následně jsem z myšlenkových map vytvořila tabulky. Do tabulky jsem vypsala kolik pojmů bylo před začátkem a kolik pojmů bylo na konci probíraného tématu. Nové pojmy, které žáci napsali, jsem vypsala konkrétně. Pokaždé jsem měla k dispozici 13 myšlenkových map z jednoho tématu. Následně jsem z tabulek vytvořila přehledné grafy a slovní mraky s obsahem nových pojmů, které žáci napsali. Slovní mraky byly vytvořeny s pomocí webové stránky: <https://www.wordclouds.com/>.

## 7.1.1 Téma houby

### Téma: houby



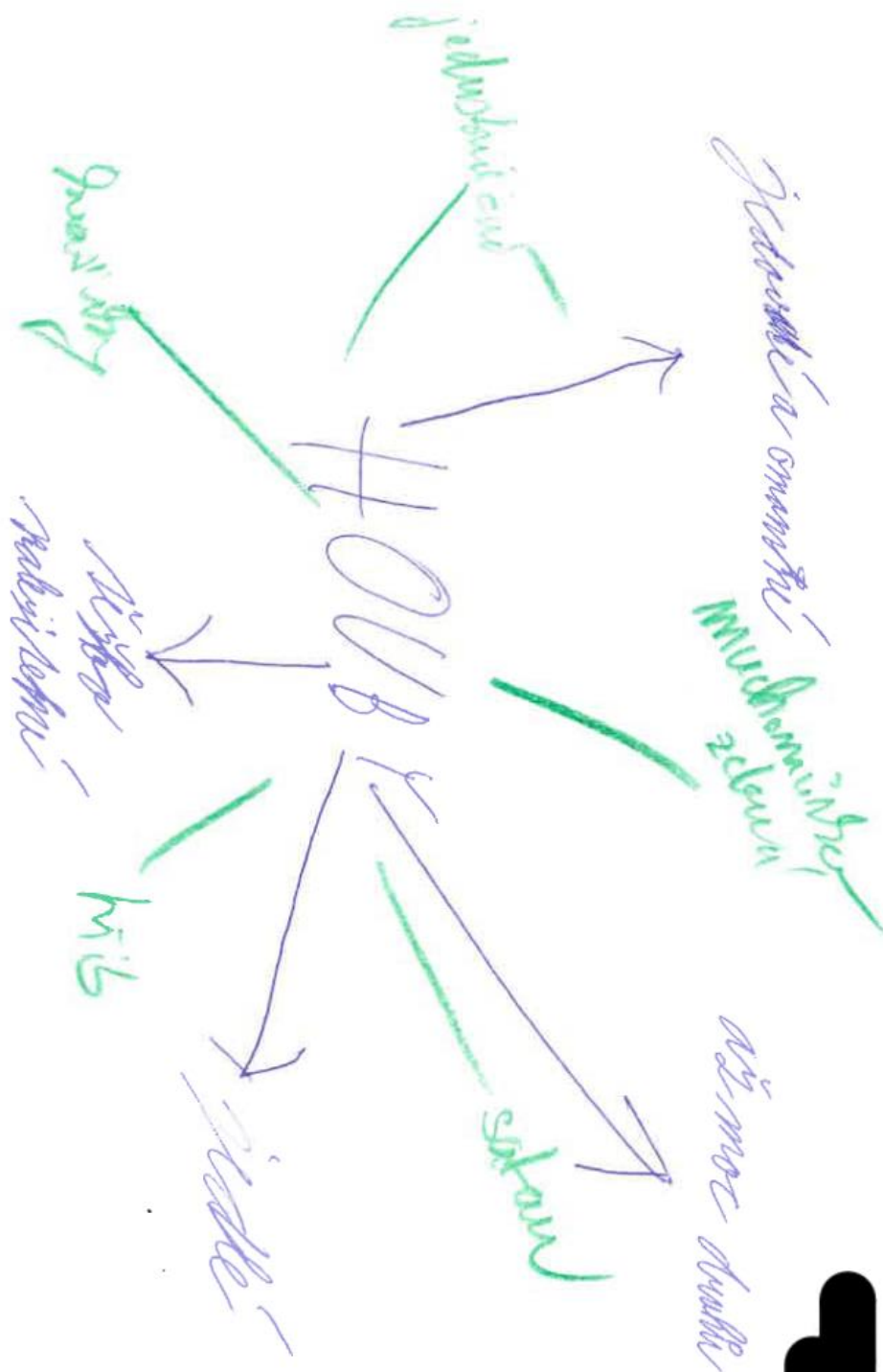
Graf 1 Houby – počet nových pojmů před a počet po probraném tématu

Z grafu číslo 1 je patrné, že celkem u pěti žáků bylo napsáno více pojmů až po probrání tématu houby. Celkem čtyři žáci měli stejný počet před i po tématu. Pouze čtyři žáci měli naopak více pojmů napsaných již před tématem. Toto může být zapříčiněno tím, že žáci z osmých ročníků měli téma houby v hodinách přírodopisu před kratší dobou než žáci z 9. třídy.



Obrázek 15 Slovní mrak na téma houby, pojmy zaznamenané na konci vyučování

Vytvořený slovní mrak představuje pojmy, které byly napsány po absolvování dvou vyučovacích hodiny zaměřených na toto téma. Můžeme si všimnout, že nejvíce žáků napsalo slovo kvasinky. Někteří žáci k tomu ještě připsali, že se jedná o jednobuněčné houby. Dalším častým pojmem byla možnost konzervace hub a to sušení. Žáci si také během pokusů uvědomili, že houby vlastně neobsahují zelené barvivo. Někteří byli naopak překvapeni, že houby obsahují značné množství vody. Pojem oxid uhličitý může dokládat, že byl pro žáky zajímavý pokus s nafukováním balonku pomocí droždí.

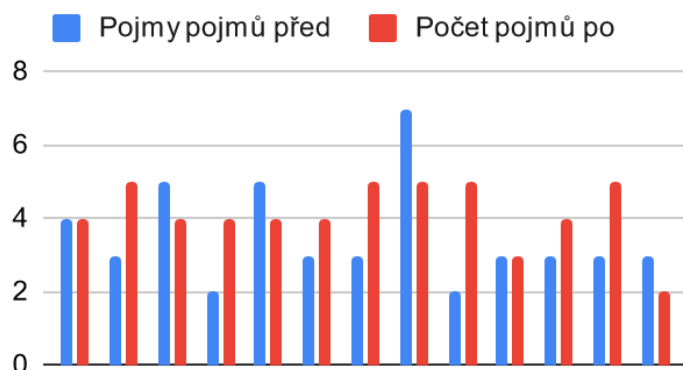


Obrázek 16 Myšlenková mapa na téma houby



## 7.1.2 Téma světlo

### Téma: světlo



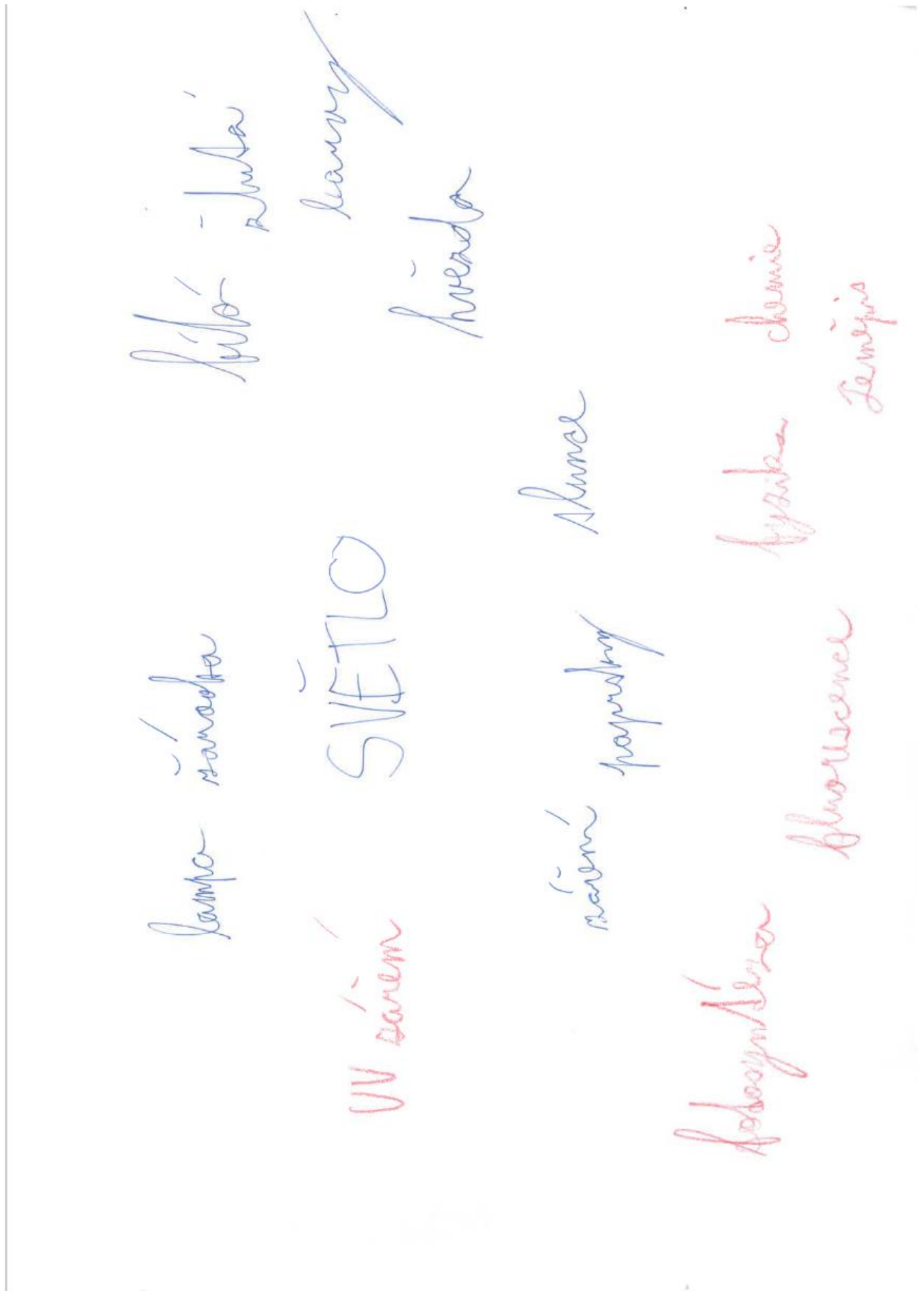
Graf 2 Světlo – počet nových pojmů před a po probíraném tématu

V grafu 2 na téma světlo můžeme pozorovat, že celkem šest žáků mělo více pojmů zaznamenaných po dvouhodinném bloku přírodovědných praktik než před začátkem probíraného tématu. Celkem čtyři žáci měli napsaných více pojmů předtím, než jsme začali o světle povídat. To může být zapříčiněno tím, že žáci devátého ročníku mají v hodinách fyziky část věnovanou tématu světlo a světelným jevům, tedy si lépe pamatují látku. Žáci z osmého ročníku měli naposledy kapitolu světlo v ročníku sedmém. Oproti devátákům si ale dokázali propojit téma světlo se zrakem, který je probírán v rámci kapitoly smysly člověk a v přírodopisu.



Obrázek 17 Slovní mrak na téma světlo, pojmy zaznamenané na konci vyučování

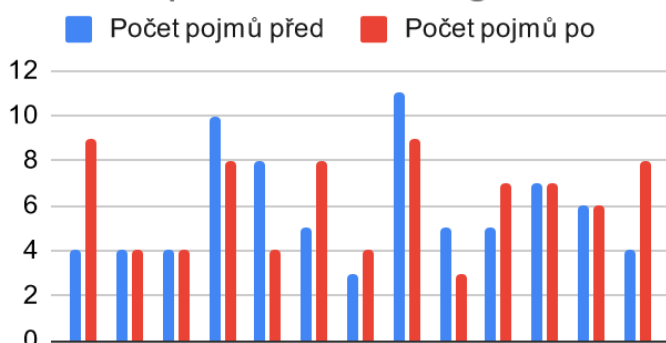
Z uvedeného slovního mraku je zřejmé, že nejvíce žáků zaznamenalo do myšlenkových map po naplnění cílů hodiny slova: fluorescence, fotosyntéza, odraz, chlorofyl, vnímání barev.



Obrázek 18 Myšlenková mapa na téma světlo

### 7.1.3 Téma termoregulace, teplota

#### Téma: teplota a termoregulace



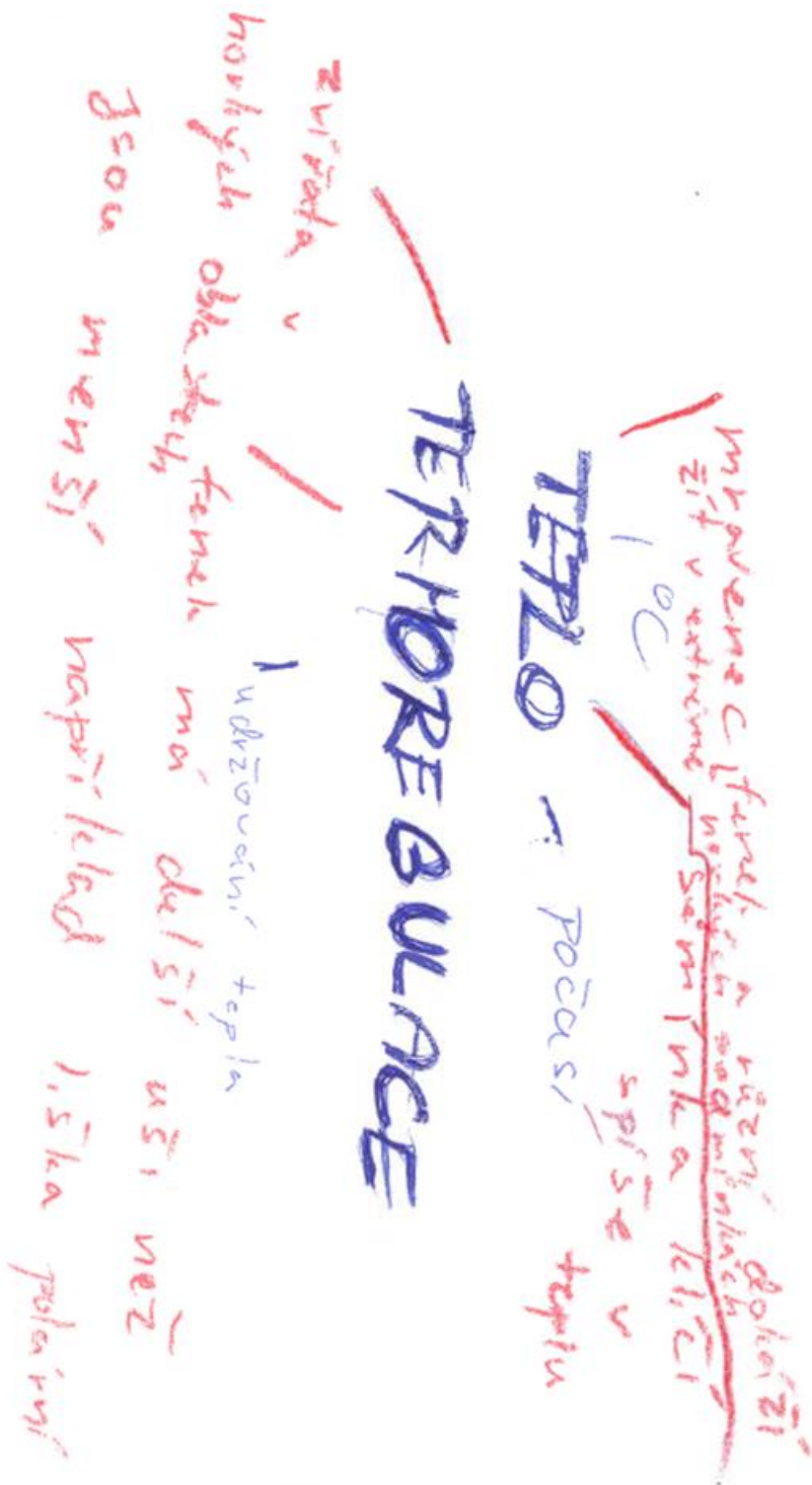
Graf 3 Termoregulace a teplota – počet nových pojmů před a po probraném tématu

V grafu 3 je patrné, že celkem 5 žáků napsalo více pojmů po absolvování dvouhodinového bloku přírodovědných praktik než na začátku. Tři žáci napsali více pojmů předtím, než jsme s tématem termoregulace a teplota začali.



Obrázek 19 Slovní mrak na téma termoregulace a teplota, pojmy zaznamenané na konci vyučování

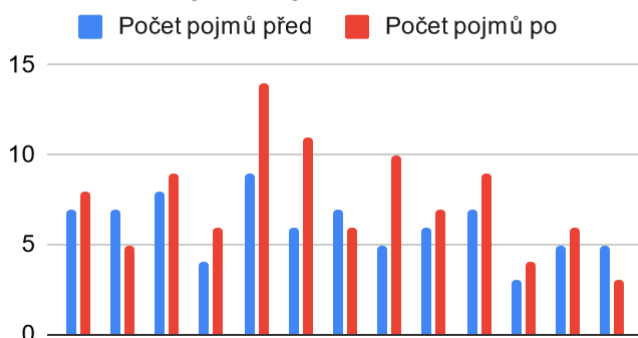
Pojmem, který na konci hodiny napsalo nejvíce žáků byla teplokrevnost, studenokrevnost, měření, chlup, podsada a pesíky.



Obrázek 20 Myšlenková mapa na téma termoregulace a teplota

## 7.1.4 Téma pohyb a rychlost

### Téma: Pohyb a rychlost



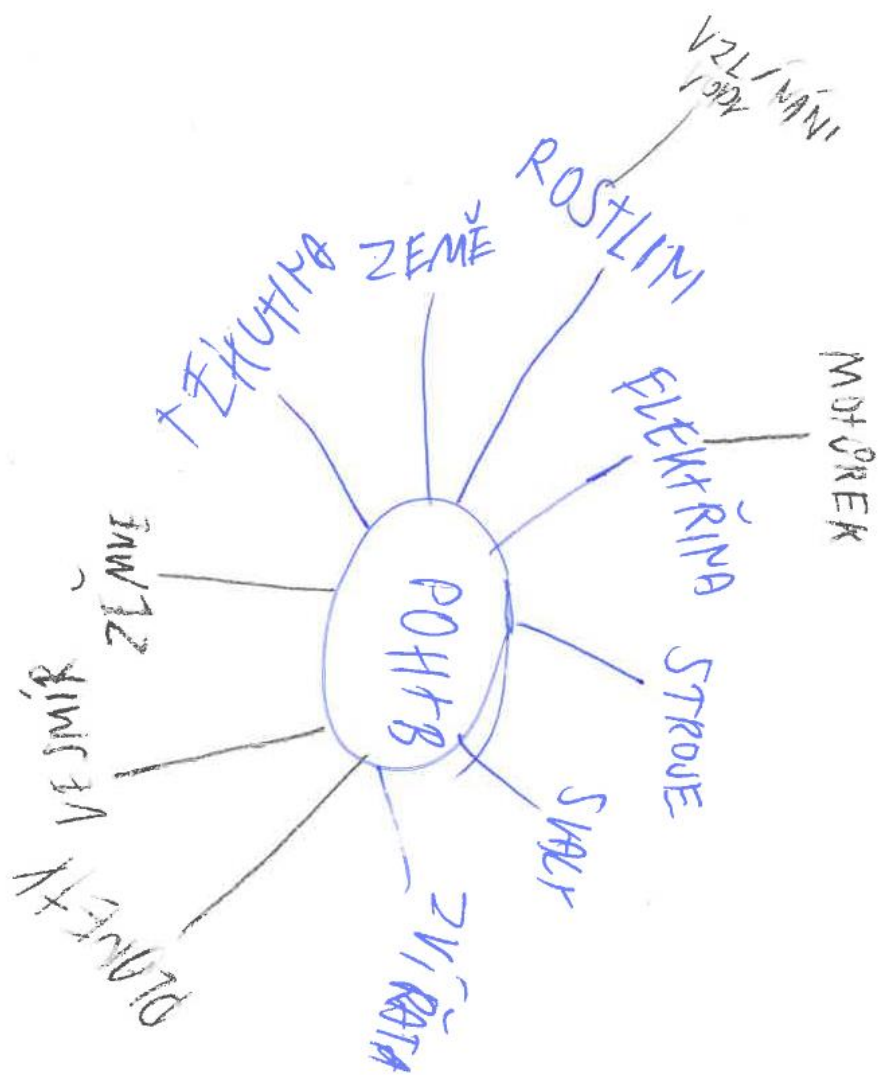
Graf 4 Pohyb a rychlost – počet nových pojmů před a po probraném tématu

Graf 4 tématu pohyb a rychlost ukazuje, že celkem 10 žáků mělo více pojmů uvedených až po doplnění myšlenkové mapy na konci vyučovací hodiny.



Obrázek 21 Slovní mrak na téma pohyb a rychlost, pojmy zaznamenané na konci vyučování

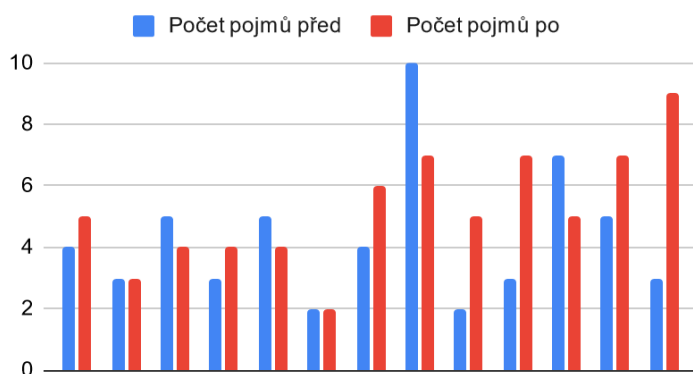
Pojmy s největším zastoupením v myšlenkových mapách byly: migrace ptáků, vzlínání, chůze, svaly, voda, mapy, ptáci a běh. Někteří žáci si během dvouhodinového bloku uvědomili, že kromě nás lidí a živočichů, mohou být v pohybu také další objekty. Jedním z nich je třeba zeměkoule a její pohyb nebo ptáci a jejich migrace do teplých krajín.



Obrázek 22 Myšlenková mapa na téma pohyb a rychlost

## 7.1.5 Téma tuky ve výživě

### Téma: tuky ve výživě



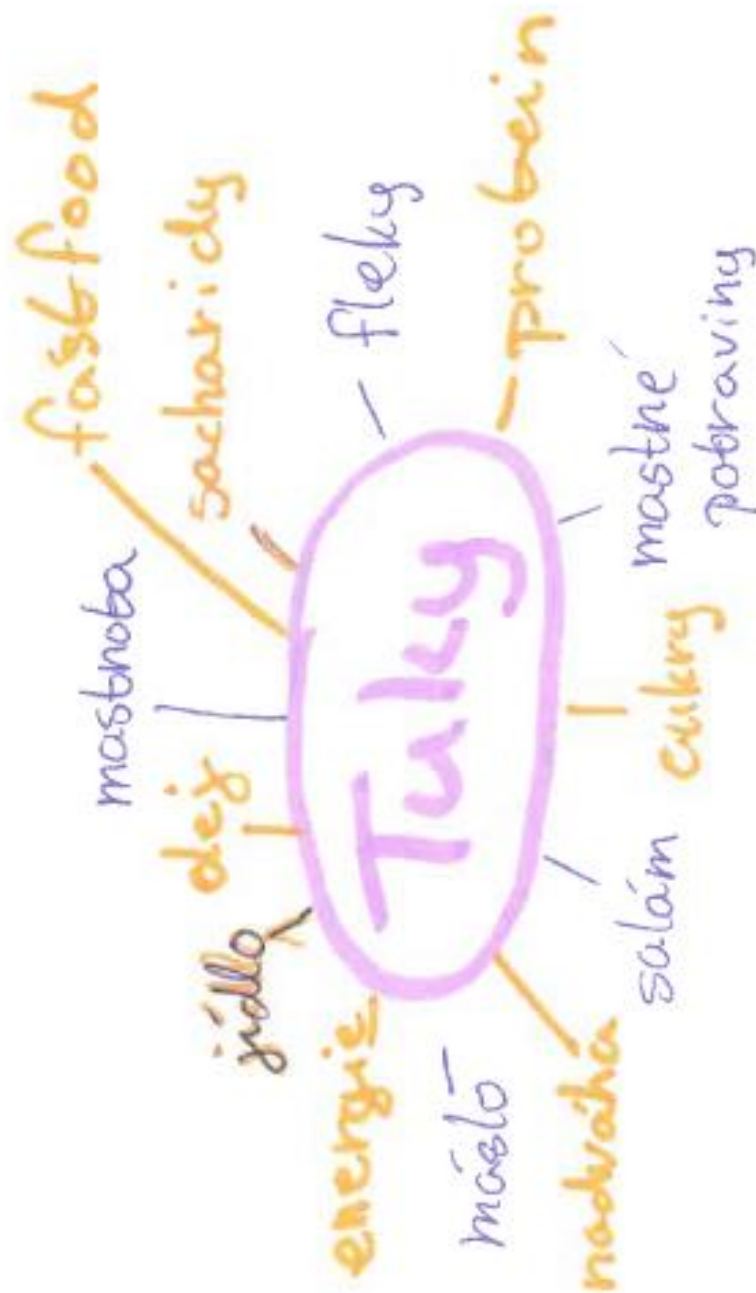
Graf 5 Tuky ve výživě – počet nových pojmů před a po probraném tématu

Z grafu je patrné, že celkem žáků mělo více pojmů zapsaných do myšlenkové mapy až po probraném tématu. U dvou žáků se počet pojmů před i po rovnal a u tři žáci měli více pojmů uvedených před dvouhodinovým blokem než po probraném tématu.



Obrázek 23 Slovní mrak na téma tuky ve výživě, pojmy zaznamenané na konci vyučování

Zde nejvíce žáků uvádělo po probraném tématu pojmy jako například energie, kalorie, výskyt po celém světě a různé plodiny, ze kterých se dále získávají rostlinné tuky.



Obrázek 24 Myšlenková mapa na téma tuky ve výživě



## 8 Analýza mezipředmětových témat v učebnicích přírodopisu, chemie, fyziky a zeměpisu.

Dílčím cílem mé diplomové práce bylo analyzovat učebnice předmětů z oblasti člověk a příroda, do které spadá přírodopis, zeměpis, chemie a fyzika a zjistit, jaké množství vybraných modelových témat (houby, světlo, pohyb, tuky ve výživě a termoregulace) je v učebnicích těchto předmětů zahrnuto a také v jakém procentuálním zastoupení. Vše bylo počítáno na jednotlivé stránky. V některých učebnicích bylo téma zmiňováno například pouze na jeden řádek. Do grafu jsem zahrnula vždy předmět, v jehož učebnicích se téma vyskytovalo nejčastěji.

Pro analýzu jsem použila učebnice několika různých nakladatelství jako je například Prodos, Taktik, Fraus, Prometheus a Nová škola. Využila jsem učebnice, které byly k dispozici na naší základní škole. Jedná se tedy i o různé roky vydání učebnic.

Zde pro přehled uvádím seznamy učebnic jednotlivých předmětů, které jsem pro analýzu mezipředmětových témat použila. Na uvedeném odkazu jsou k dispozici tabulky na základě, kterých byla analýza učebnic vytvořena: <https://zenodo.org/records/11060397>. Mnou zvolená témata (houby, světlo, termoregulace a teplota, pohyb a rychlost, tuky ve výživě) se nacházely převážně vždy v učebnicích pouze jednoho konkrétního předmětu (například pohyb v učebnicích fyziky). Tato témata někdy zasahovala i do učebnic dalších předmětů. Někde byla zastoupena více a někde pouze okrajově jako zmínka v kapitole. Nejvíce mezipředmětově zaměřenými učebnicemi vycházely v analýze učebnic učebnice od nakladatelství Fraus.

Mezi témata, která by mohla být společná pro všechny čtyři vyučovací předměty můžeme zařadit ještě například:

- Životní prostředí a ekologie (studium ekosystémů, biodiverzity, vztahů mezi organismy a prostředím)
- Energie (energetika, přes a transformace energie v přírodě a v technologii)
- Materiály a látky (vlastnosti a struktura látek, změny látek, chemické reakce)
- Zemské procesy (geologické děje, tvarování krajiny, meteorologie, klimatologie)
- Biodiverzita a ekosystémy (různorodost života na Zemi, biologické systémy, druhy a interakce mezi organismy)
- Zdraví a lidské tělo (anatomie, fyziologie, hygiena, životní styl, zdraví člověka)

Tato témata poskytují základní rámec pro vzdělávání v přírodních vědách na základní škole a umožňují studentům porozumět fungování přírodního světa kolem nich.

## CHEMIE

Nakladatelství	Název	Autor		Autor 8. r	Autor 9. r
		6. r	7. r		
Prodos	Chemie pro základní školy	/	/	Pečová D., Karger I., Peč P. (1999)	Pečová D., Karger I., Peč P. (1999)
Nová škola	Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia	/	/	Mach J., Plucková I., Šibor J. (2017)	Mach J., Plucková I., Šibor J. (2017)
Taktik	Hravá chemie	/	/	Budínská G., Štikovcová K., Jelínková L., Jandová J. (2019)	Budínská G., Krizanová A., Nývltová V., Toman P. (2019)
Fraus	Chemie pro základní školy a víceletá gymnázia	/	/	Škoda J., Doulík P. (2006)	Škoda J., Doulík P. (2007)

*Tabulka 8 Přehled učebnic chemie pro analýzu*

Pro analýzu mezipředmětových témat v učebnicích chemie byly použity učebnice od nakladatelství: Prodos, Nová škola, Taktik a Fraus. Pro výuku v naší škole využíváme především učebnice od Nové školy.

## FYZIKA

Nakladatelství	Název	Autor 6. r	Autor 7. r	Autor 8. r	Autor 9. r
Prodos	Fyzika	Macháček, M. (2000)	Macháček, M. (2000)	Macháček, M. (2000)	Macháček, M. (2000)
Prometheus	Fyzika pro základní školy	Kolářová R., a kol. (2021)	Kolářová R., a kol. (2021)	Kolářová R., a kol. (2021)	Kolářová R., a kol. (2021)
Taktik	Hravá fyzika	Enevová, P. (2018)	Enevová, P. (2018)	Enevová, P. (2018)	Enevová, P. (2018)
Fraus	Fyzika pro základní školy a víceletá gymnázia	Rauner, K. (2004)	Rauner, K. (2004)	Rauner, K. (2004)	Rauner, K. (2004)

*Tabulka 9 Přehled učebnic fyziky pro analýzu*

Ve fyzice byly místo učebnic od nakladatelství Nové školy využity učebnice od Promethea, podle kterých je vyučováno na naší základní škole. Nakladatelství Nová škola nemá učebnice fyziky.

## PŘÍRODOPIS

Nakladatelství	Název	Autor 6. r	Autor 7. r	Autor 8. r	Autor 9. r
Prodos	Přírodopis	Jurčák J., Froněk J. a kol. (1997)	doc. Petr Kočárek, Ph.D. (2016)	Navrátlí M. (2016)	Mgr. Martin Faměra, Ph.D.; RNDr. Tomáš Kuras, Ph.D.; Mgr. Martin Dančák, Ph.D. (2018)
Nová škola	Přírodopis	Musilová E., Koněptovská A., Vlk R. (2016) / Vlk R., Kubešová S. (2012)	Rychnovský B., Odstrčil M., Popelková P., Kubešová S. (2017) /Hedbávná H. a kolektiv (2015)	Drozdová E., Klinkovská L., Lízal P. (2021)	Matyášek J., Hrubý Z. (2019)
Taktik	Hravý přírodopis	Žídková H., Knůrová K. (2017)	Peterová D., Žídková H., Knůrová K. (2018)	Žídková H., Knůrová K. (2018)	Žídková H., Knůrová K. (2019)
Fraus	Přírodopis pro základní školy a víceletá gymnázia	Čavradová V., Hasch F., Sejпка J., Vaněčková I. (2003)	Čavradová V., Hasch F., Sejпка J., Vaněčková I. (2005)	Vaněčková I., Skýbová J., Markvantová D., Hejda T. (2006)	Švecová M., Matějka D. (2007)

*Tabulka 10 Přehled učebnic přírodopisu pro analýzu*

Pro analýzu mezipředmětových témat v učebnicích přírodopisu byly analyzovány učebnice od nakladatelství: Prodos, Nová škola, Taktik a Fraus. Pro výuku v naší škole využíváme především učebnice od Nové školy.

## ZEMĚPIS

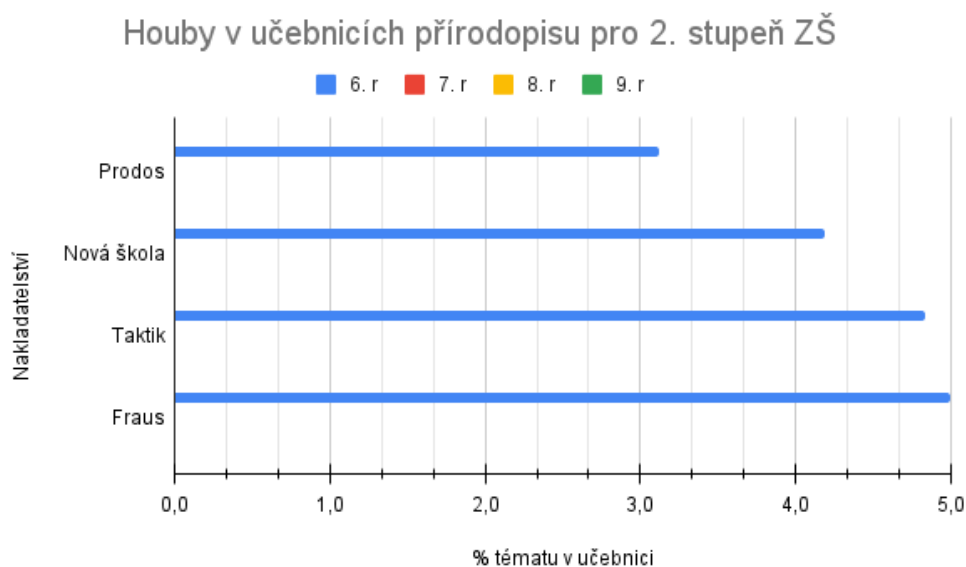
Nakladatelství	Název	Autor 6. r	Autor 7. r	Autor 8. r	Autor 9. r
Prodos	Zeměpis	Voženílek V., Demek J. (2000)	Voženílek V., Demek J. (2001)	Voženílek V., Fňukal M., Mahrová M. (2021)	Voženílek V., Szcyrba Z. (2002) / Voženílek V., Fňukal M., Nováček P., Szcyrba Z. (2015)
Nová škola	Zeměpis	Novák S., Štefl V., Trna J., Weinhöfer M. (2017) / Hübelová D., Novák S., Weinhöfer M. (2021)	Svatoňová H., Kolejka J., a kolektiv / Svatoňová H. (2016)	Hübelová D., Chalupa P. / Borecký D., Novák S., Chalupa P. (2019)	Chalupa P., Hübelová D. (2019)
Taktik	Hravý zeměpis	Rončková K., Géringová J., Fiala P., Mullerová L., Martincová I. (2017)	Šindýlek J., Bočanová T., Kubů E., Staněk M. (2017)	Šindýlek J., Šilhánová M., Knůrová K., Riedl J./Kubů E., Oherová P., Kulišková J., Šindýlek J. (2018)	Strašilová G., Kubů E., Kyšová E. (2019)
Fraus	Zeměpis pro základní školy a víceletá gymnázia	Černý P., Dokoupil J., Kopp J., Matušková A., Mnetlík P. (2009)	Dvořák J., Kohoutová A., Taibr P. (2005)	Jeřábek M., Anděl J., Peštová J., Kastner J. (2008)	Kolektiv autorů (2013)

## Tabulka 11 Přehled učebnic zeměpisu pro analýzu

Pro analýzu mezipředmětových témat v učebnicích zeměpisu byly analyzovány učebnice od nakladatelství: Prodos, Nová škola, Taktik a Fraus. Pro výuku v naší škole využíváme učebnice od nakladatelství Nové škola.

### 8.1 Výsledky analýzy mezipředmětových témat v učebnicích přírodovědných předmětů

#### 8.1.1 Téma houby



Graf 6 Téma houby v učebnicích přírodopisu pro 2. stupeň ZŠ

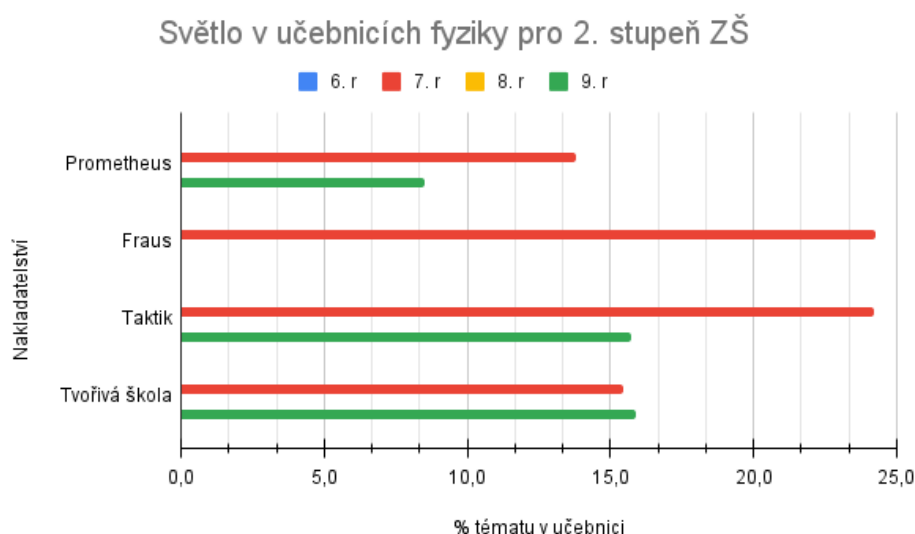
Protože se jedná o téma přírodopisné, zvolila jsem graf, který ukazuje, jaké procentuální zastoupení mají houby v přírodopisu v učebnicích pro druhý stupeň ZŠ. V grafu houby je viditelné, že se jedná o učivo 6. ročníku. Nejvíce stran je houbám věnováno v učebnicích od nakladatelství Fraus a Taktik.

V učebnicích chemie není téma houby zmiňováno. V učebnici 9. ročníku od nakladatelství Nová škola ho ale můžeme zmínit pouze okrajově v kapitole konzervace potravin - sušení.

V učebnicích fyziky se téma houby také nevyskytuje.

V učebnicích zeměpisu se téma houby nevyskytuje stejně jako ve fyzice a chemii, avšak se do něj zeměpis prolíná, když mluvíme o výskytu hub a o vhodných podmínkách pro jejich růst.

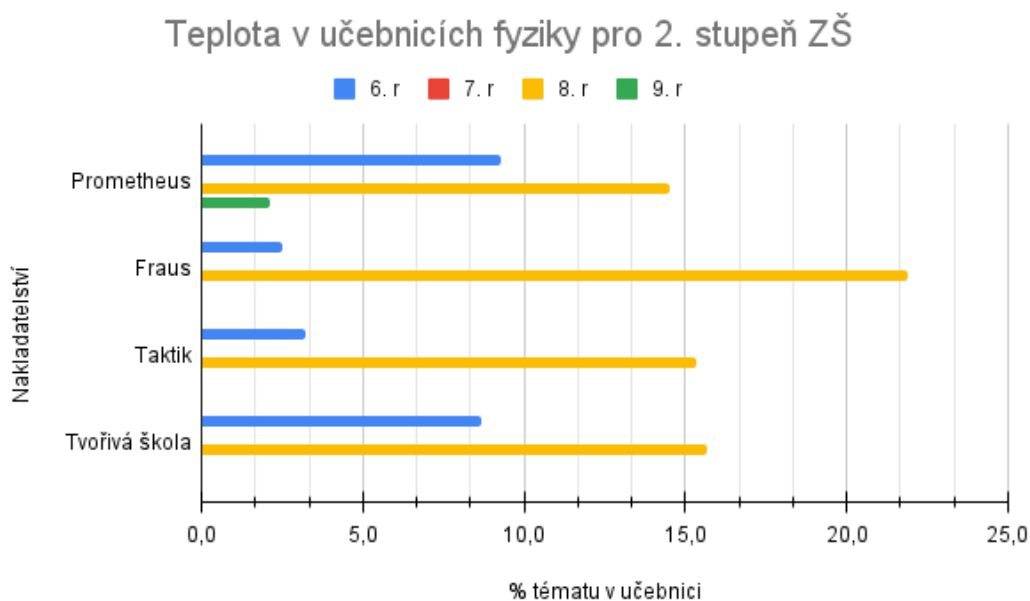
## 8.1.2 Téma světlo



*Graf 7 Téma světlo v učebnicích fyziky pro 2. stupeň ZŠ*

Graf znázorňuje zastoupení tématu světlo v učebnicích fyziky pro 2. stupeň základní školy. Pro analýzu byly zvoleny učebnice nakladatelství Prometheus, Fraus, Taktik a Tvořivá škola. Z grafu je patrné, že téma světlo je vyučováno v 7. a 9. ročníku základní školy. Největší zastoupení tématu světlo bylo v učebnicích od nakladatelství Fraus a Taktik. V učebnici 9. ročníku od Fraus však téma světlo zmiňováno není. V této učebnici pro 9. ročník je větší pozornost než u jiných řad věnována astronomii, elektronice, atomové fyzice a jaderné fyzice. V učebnicích 7. ročníku je téma světlo zastoupeno od 15 až k 25 procentům. Téma světlo bylo zmíněno i v rámci jiných tematických celků v učebnicích přírodopisu a zeměpisu. V učebnicích přírodopisu bylo téma světlo zastoupeno v kapitole fotosyntéza rostlin v 6. ročníku a dále v kapitole zrak v 8. ročníku v tematickém celku biologie člověka. V učebnicích zeměpisu je téma světlo zmíněno v kapitole pohyby Země, střídání dne a noci.

### 8.1.3 Téma termoregulace, teplota

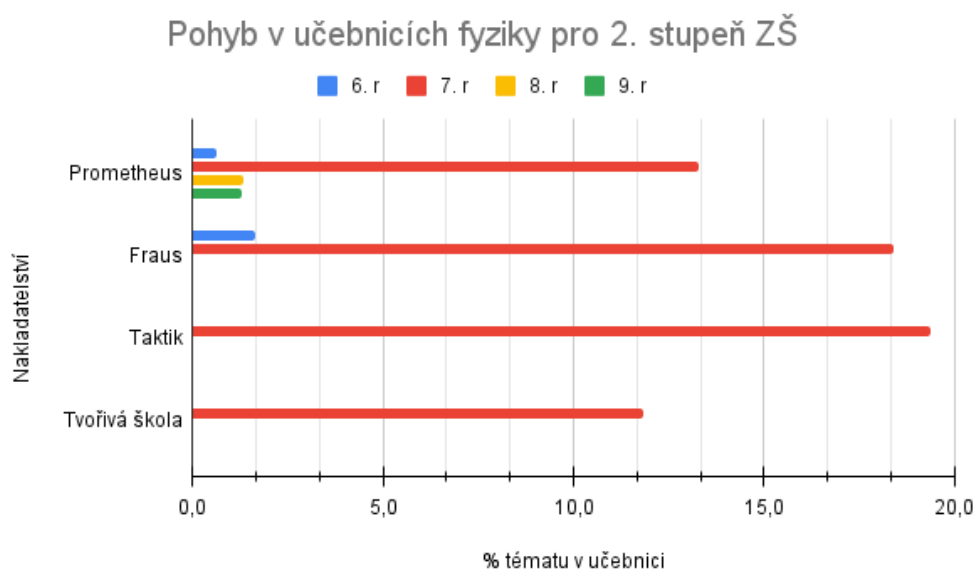


Graf 8 Téma termoregulace a teplota v učebnicích fyziky pro 2. stupeň ZŠ

Téma termoregulace a teplota je opět nejvíce zastoupeno v učebnicích fyziky. Vyučuje se v rámci kapitol měření teploty a vnitřní energie-teplo v 6. a 8. ročníku. V učebnicích přírodopisu je termoregulace zmiňována v 7. ročníku u živočišných tříd v úvodních řádcích, a to jako studenokrevnost nebo teplokrevnost živočichů. Dále se téma okrajově zmiňuje také v kapitolách kožní soustava 8. ročníku v tematickém celku biologie člověka. V učebnicích chemie se téma teplota objevuje v kapitolách chemické reakce – endotermické a exotermické v 8. ročníku. V 9. ročníku se vyskytuje v kapitolách energie a energetika pouze okrajově. V učebnicích zeměpisu 9. ročníku je téma zmiňováno v malém množství v kapitole globální změny klimatu.



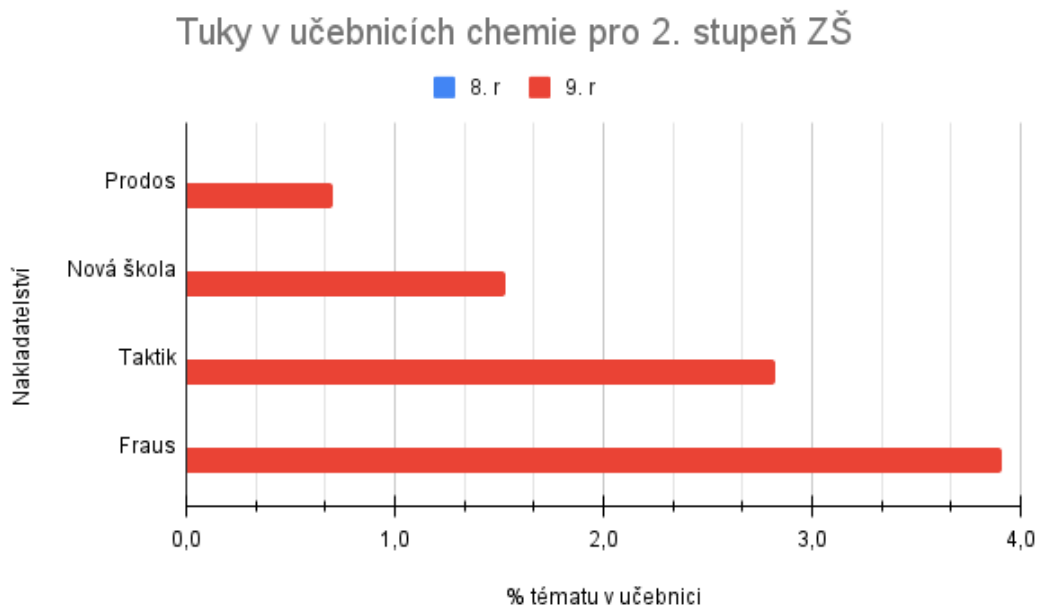
## 8.1.4 Téma pohyb a rychlost



*Graf 9 Téma pohyb v učebnicích fyzika pro 2. stupeň ZŠ*

Téma pohyb a rychlost je opět nejvíce zastoupeno v učebnicích fyziky. Vyučuje se především v 7. ročníku v kapitolách pohyb tělesa a pohybové zákony. Malé množství od 1 % do 2 % je zastoupeno v učebnicích fyziky 6., 8. a 9. ročníku nakladatelství Prometheus. V učebnicích Fraus je téma zmíněno v kapitolách měření času, Země a vesmír, závěrečné opakování a pohybová energie těles. Téma pohyb se objevovalo také v malém množství v učebnicích chemie, fyziky a přírodopisu. V přírodopisu v učebnicích 6. ročníku se téma pohyb vyskytuje v kapitole planeta Země – litosféra a pohyb litosférických desek, pohyb Země a podmínky života na Zemi. V přírodopisu v učebnicích 7. ročníku bylo téma pohyb zahrnuto do kapitol pohyb živočichů. U skoro každé třídy živočichů bylo uvedeno, jak se pohybují. Dále se téma vyskytovalo v učebnicích přírodopisu 8. ročníku v rámci tematického celku biologie člověka a kapitoly svalová soustava. V učebnicích 9. ročníku je téma pohyb zahrnuto do kapitoly vnitřní geologické děje – desky v pohybu. V učebnicích chemie od Fraus je téma pohyb začleněno okrajově jako zmínka do kapitol doping a běh. V učebnicích zeměpisu se téma pohyb objevuje v kapitolách pohyb Země, pohyby Měsíce, pohyby litosférických desek a oběh vzduchu v atmosféře. V učebnicích 8. ročníku nakladatelství Fraus je zahrnuto téma pohyb v kapitole migrace obyvatel a přirozený pohyb obyvatelstva. Stejně jako v učebnicích 8. ročníku od Fraus je zmiňováno téma migrace obyvatel i v učebnicích 9. ročníku od Nové školy, Fraus a Taktik.

### 8.1.5 Téma tuky ve výživě



*Graf 10 Téma tuky ve výživě v učebnicích chemie pro druhý stupeň ZŠ*

V učebnicích chemie se téma tuky vyskytuje pouze v malém množství. Největší zastoupení má téma v učebnicích 9. ročníku. Necelá 4 % jsou obsaženy v učebnicích od nakladatelství Fraus. V učebnicích chemie je tématu tuky věnována většinou jedna celá kapitola.

V učebnicích přírodopisu je téma tuky ve výživě zmiňováno v kapitole výživa, hned za trávicí soustavou člověka. Kapitola výživa se věnuje i dalším složkám potravy jako jsou cukry a bílkoviny. V učebnicích fyziky se téma tuky ve výživě neobjevuje. Stejně tak je tomu i v učebnicích zeměpisu, avšak opět můžeme mluvit o výskytu plodin (ze kterých se získávají tuky) ve světě. Tyto rostliny pro svůj růst potřebují určité podmínky a pěstují se v konkrétních oblastech.

## Diskuse

Všechny uvedené přípravy na vyučovací hodiny byly použity v mé praxi na základní škole ZŠ Tanvald Sportovní 576, příspěvková organizace. Reflexe jednotlivých hodin jsou stručně popsány v závěru každého pracovního listu. Dále je tam obsažen i návrh na možné vylepšení do příštího vedení předmětu. Na jedno téma bylo vyhrazeno přesně 90 minut. Z vlastní zkušenosti už vím, že někdy nebylo možné za tento krátký čas pokusy stihnout. Volitelný předmět navštěvovalo celkem 13 žáků. Žáci byli namícháni z 8. i 9. ročníku. Za výhodu považují, že si žáci vzájemně pomáhali a doplňovali se během pokusů. Devátáci byli osmákům vždy nápomocní.

Protože se jedná o nový volitelný předmět, vybrali si ho především žáci, kteří tento předmět doopravdy chtěli a měli o něj zájem. Kladně hodnotím chování žáků, které bylo během prozatímního vedení předmětu bezproblémové. Nemusela jsem řešit téměř žádné spory mezi žáky. Na základě průběžného hodnocení na konci každé vyučovací hodiny je zřejmé, že se žáci na předmět mezioborově pojaté přírodovědné praktikum těší, protože je to pro ně hodina, kdy mohou dělat něco praktického, vyzkoušet něco nového, případně mohou sami něco ověřit.

V úvodní hodině přírodovědných praktik je důležité žáky poučit o bezpečnosti při práci v odborné učebně. Před každou praktickou činností jsem vždy žákům zopakovala pravidla bezpečnosti.

Návrhem do příštího školního roku by mohlo být zařazení úvodní hodiny pro seznámení se systémem PASCO, se kterým jsme často pracovali. Myslím, že by nám to mohlo pomoci, protože bychom ušetřili čas, který jsme strávili zapínáním a připojováním přístrojů.

Do příštího vedení předmětu by bylo dobré zařadit více badatelských prvků, případně celé téma pojmout badatelsky. Určitě bych v příštím roce nachystala jednu hodinu k procvičení jednotlivých badatelských kroků a s žáky je během hodin pravidelně procvičovala. Velmi často jsem se během témat setkávala s problémem při stanovení hypotéz. Žáci nevěděli, jak hypotézu stanovit. Bylo nutné jim vždy pomoci a nasměrovat je.

Jako dalším možným návrhem pro vylepšení předmětu by mohlo být nahrazení papírových pracovních listů listy v digitální podobě. Tím bych ještě více rozvíjela digitální kompetence žáků.

Ve vedení předmětu přírodovědná praktika budu i nadále pokračovat příští školní rok. Mezitím se mohu zamyslet nad možnými návrhy k vylepšení výuky tohoto předmětu.

## Závěr

V teoretické části práce byla provedena rešerše literatury na téma mezipředmětové vztahy ve vzdělávací oblasti člověk a příroda, konkrétně v předmětech přírodopis, fyzika, chemie a zeměpis. Z rešerše bylo zjištěno, že existuje mnoho literatury, která se snaží o propojení přírodovědných předmětů. Často jsou přírodovědné předměty propojovány i s dalšími vzdělávacími oblastmi. Mezipředmětové vztahy jsou pro výuku na základní škole velmi důležité a snaží se zbavit žáky izolovanosti jednotlivých předmětů. Žáci by měli na jednotlivá témata nahlížet z různých úhlů pohledu, hledat souvislosti a příklady v běžném životě.

Na základě teoretické části bylo navrženo celkem pět témat s vhodně zaměřenými mezipředmětovými pokusy, ve kterých jsem se snažila o propojení všech čtyř přírodovědných předmětů najednou. Navržení pracovního listu tak, aby propojoval všechny čtyři vyučovací předměty zároveň bylo velmi náročné. U některých témat proto došlo k propojení alespoň dvou přírodovědných předmětů. Na základě analýzy učebnic jsem sestavila seznam dalších možných témat, která jsou vhodná k výuce tohoto předmětu, a která propojují všechny čtyři předměty zároveň.

Všechny zhotovené přípravy byly ověřeny přímo ve výuce s žáky osmých a devátých tříd v rámci volitelného předmětu mezioborově pojaté přírodovědné praktikum, které vedu na základní škole. Některé pracovní listy byly doplněné o fotografie z hodin. Nebylo možné reálně stihnout vyfotit každý z pokusů, protože bylo nutné dohlížet na činnost žáků z důvodu bezpečnosti. V příloze jsem na ukázkou ponechala vyplněné pracovní listy žáků 8. a 9. ročníků. Kromě návržení pracovních listů bylo nutné připravit i metodický list pro učitele.

Formou evokační myšlenkové asociační mapy jsem zjišťovala, jaké mají žáci o daném tématu znalosti. Grafy analýz myšlenkových map jsem dále doplnila o slovní mraky, ve kterých se nachází nové pojmy, které žáci napsali na konci vyučovací hodiny. Z analýzy myšlenkových map tedy vyplývá, že většina žáků si během hodiny dokázala uvědomit souvislosti mezi pojmy, případně dopsat to, co si předtím nedokázali propojit. Tyto myšlenkové mapy mohou sloužit jako materiál k opakování a jako přehled všech pojmů, které byly napsány před i po vyučovací hodině.

Na základě provedené analýzy učebnic přírodopisu, zeměpisu, chemie a fyziky bylo zjištěno, že mnou zvolená témata se vždy z větší části vyskytují pouze v učebnicích jednoho vyučovacího předmětu (například pohyb ve fyzice). Některá témata se ale prolínala i do dalších učebnic ostatních předmětů. Někde byla zmíněna pouze okrajově a někdy z větší části (například světelné fáze Měsíce).

Mezipředmětové vztahy jsou v běžném životě velmi důležité, protože se s nimi setkáváme každý den. Svět jako takový nerozlišuje obory fyziku, chemii, zeměpis a přírodopis. Mezipředmětové vztahy popisují reálný svět a my jako učitelé můžeme žáky naučit nahlížet na svět v celé jeho komplexnosti.

# Seznam použitých zdrojů

## Literatura

- BARVÍKOVÁ, Blanka a spol. Pět kroků příručka pro badatele, kteří chtějí měnit svět. Praha: Vzdělávací centrum TEREZA, 2019. ISBN 978-80-87905-18-0
- ČAPEK, Robert. Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-3450-7
- DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4515-1.
- CHOCHOLOUŠKOVÁ Z., MULLEROVÁ L. Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou. Západočeská univerzita v Plzni, 2019. ISBN 978-80-261-0846-7
- KALHOUS, Z., OBST, O. Školní didaktika. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4
- KASÍKOVÁ, Hana. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Pedagogická praxe (Portál). Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-167-3.
- MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- MAŇÁK, Josef. Nárys didaktiky. Brno: Masarykova univerzita, 1993.
- MAŇÁK, Josef. Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků. Brno: Masarykova univerzita, 1998.
- PECINA, Pavel a ZORMANOVÁ, Lucie. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.
- PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování. Vyd. 3. Praha: Portál, 2004. ISBN 978-80-7178-978-9
- PLCH, J. Mezipředmětové vztahy a specifika výchovně vzdělávacího procesu. Praha: SPN, 1987. ISBN 17-102-87.
- PRŮCHA, Jan; MAREŠ, Jiří a WALTEROVÁ, Eliška. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika. Praha: Grada Publishing a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- STARÝ K., RUSEK M. Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole. Metodický materiál pro učitele. Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, 2019. ISBN ISBN: 978-80-7603-100-5  
Dostupné z:  
[https://pages.pedf.cuni.cz/sc25/files/2020/02/Rozvoj\\_mezipredmetovych\\_vztahu\\_.pdf](https://pages.pedf.cuni.cz/sc25/files/2020/02/Rozvoj_mezipredmetovych_vztahu_.pdf)
- TÝM OBOROVÝCH A OBECNÝCH DIDAKTIKŮ FPE ZČU V PLZNI. Mezipředmětovost ve vybraných vzdělávacích oblastech RVP. [cit. 2024-04-12]. ISBN ISBN 978-80-261-0979-2. Dostupné z: [https://dspace5.zcu.cz/bitstream11025/42260/3/978-80-261-0979-2%20\(komplet\).pdf](https://dspace5.zcu.cz/bitstream11025/42260/3/978-80-261-0979-2%20(komplet).pdf)

VALÍŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. Pedagogika pro učitele. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3357-9

VINTER V., KRÁLÍČEK I. Začínající učitel biologie. Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-5021-6

ZORMANOVÁ, L. Obecná didaktika. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4590-9

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2012. ISBN 9788024741000.

### **Internetové zdroje**

CANVA (2024). Canva: Grafický design a úpravy fotek (Verze 3.14.0) [Mobilní aplikace]. Canva, Inc. <https://www.canva.com/>.

ČSOS. Metodický portál. Migrace ptáků. 2022. [online]. [cit. 2024-04-12]. Kolektiv autorů ZSD. Dostupné z: <https://metodika.orientacnisporty.cz/treninky/migrace-ptaku>

CHARALAMBIDIS, Alexandros. *Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-04-12]. Praha: VÚP, 2005. ISBN: 80-87000-03-x.

MASARYKOVA UNIVERZITA. Organizační formy vyučování – pojem. 2017. [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/ped/jaro2017/SZ7BP\\_SDi1/Organizacni\\_formy\\_vyucovani\\_2016.pdf](https://is.muni.cz/el/ped/jaro2017/SZ7BP_SDi1/Organizacni_formy_vyucovani_2016.pdf)

METODICKÝ PORTÁL RVP. Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10842>

METODICKÝ PORTÁL RVP. Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10843>

MUNI. Kreativní práce s informacemi. 2024. [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://kisk.phil.muni.cz/...apy>

MY HOME: My Science Lab [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/MyHomeMyScienceLab/about>

PASCO. Software. [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://pasco.cz/software>

POJMOVÁ MAPA. Wikipedia.org [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Pojmov%C3%A1\\_mapa](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pojmov%C3%A1_mapa)

RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY. 2021. [online]. Praha: MŠMT. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

SDRUŽENÍ TEREZA. Badatelsky orientované vyučování [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>

WORD CLOUDS 2024). WordClouds - Webová aplikace pro tvorbu oblaků slov. <https://www.wordclouds.com>.

ZÁKLADNÍ ŠKOLA TANVALD SPORTOVNÍ. Řády odborných učeben, 2021. [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://www.zstanvald-sportovni.cz/userfiles/Organizace\\_skoly/vnit%C5%99n%C3%AD%20%C5%99%C3%A1dy%20u%C4%8Deben%202021.pdf](https://www.zstanvald-sportovni.cz/userfiles/Organizace_skoly/vnit%C5%99n%C3%AD%20%C5%99%C3%A1dy%20u%C4%8Deben%202021.pdf)



## Učebnice

### PŘÍRODOPIS

ŽÍDKOVÁ, Hana; KNŮROVÁ, Kateřina; KAREŠOVÁ, Petra; MEDKOVÁ, Eva; SEIDLOVÁ, Denisa et al. *Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Ilustroval Roland HAVRAN. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-069-8.

PETEROVÁ, Dominika; ŽÍDKOVÁ, Hana; KNŮROVÁ, Kateřina; MAČÁKOVÁ, Milena; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta et al. *Hravý přírodopis 7: pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. 2. vydání. Praha: Taktik, 2018. ISBN 978-80-7563-156-5.

ŽÍDKOVÁ, Hana; KNŮROVÁ, Kateřina; KAREŠOVÁ, Petra; MAČÁKOVÁ, Milena; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta et al. *Hravý přírodopis 8: pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Ilustroval Roland HAVRAN. Praha: Taktik, 2018. ISBN 978-80-75631-40-4.

ŽÍDKOVÁ, Hana; KNŮROVÁ, Kateřina; MAČÁKOVÁ, Milena; MARCOŇOVÁ, Monika; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta et al. *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2015-. ISBN 9788075632050.

MUSILOVÁ, Eliška; KONĚTOPSKÝ, Antonín a VLK, Robert. *Přírodopis: učebnice*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2016. ISBN 9788072898176.

VLK, Robert; KUBEŠOVÁ, Soňa a MUSILOVÁ, Eliška. *Přírodopis 6*. 4. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2018. ISBN 978-80-7600-033-9.

RYCHNOVSKÝ, Boris; ODSTRČIL, Marek; POPELKOVÁ, Petra; KUBEŠOVÁ, Soňa a HEDBÁVNÁ, Hana. *Přírodopis*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2017. ISBN 9788072899081.

HEDBÁVNÁ, Hana. *Přírodopis: učebnice*. 2. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2015. ISBN 9788072896479.

DROZDOVÁ, Eva; KLINKOVSKÁ, Lenka a LÍZAL, Pavel. *Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2021. ISBN 9788076002333.

MATYÁŠEK, Jiří; HRUBÝ, Zdeněk a KLINKOVSKÁ, Lenka. *Přírodopis*. 5. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2019. ISBN 9788076000803.

ČABRADOVÁ, Věra. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2003. ISBN 807238211x.

ČABRADOVÁ, Věra. *Přírodopis 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 8072384244.

VANĚČKOVÁ, Ivana. *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 8072384287.

ŠVECOVÁ, Milada; MATĚJKA, Dobroslav a DUPALOVÁ, Alena. *Přírodopis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 9788072385874.

FRONĚK, Jiří a JURČÁK, Jaroslav. *Přírodopis 6*. Olomouc: Prodos, c1997. ISBN 8085806479.

KOČÁREK, Petr; MIKULENKOVÁ, Hana a ŠEVČÍK, Daniel. *Přírodopis 7*. Olomouc: Prodos, 2016. ISBN 978-80-7230-296-3.

NAVRÁTIL, Miroslav a ŠEVČÍK, Daniel. *Přírodopis 8: člověk : pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2017. ISBN 9788072303595.

FAMĚRA, Martin; DANČÁK, Martin; KURAS, Tomáš; ŠEVČÍK, Daniel a JUREČKA, Jiří. *Přírodopis 9: geologie - ekologie : pro 9. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2018. ISBN 9788072303656.

## CHEMIE

BUDÍNSKÁ, Gabriela; ŠTIKOVCOVÁ, Květoslava; JELÍNKOVÁ, Lucie a JANDOVÁ, Jana. *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 9788075632081.

BUDÍNSKÁ, Gabriela; KRIZANOVÁ, Aneta; NÝVLTOVÁ, Věra a TOMAN, Petr. *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 9788075632098.

MACH, Josef; PLUCKOVÁ, Irena a ŠIBOR, Jiří. *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie*. 5., aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2020. ISBN 9788072897704.

ŠIBOR, Jiří; PLUCKOVÁ, Irena a MACH, Josef. *Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. 4. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2018. ISBN 9788072897209.

KARGER, Ivo; PEČOVÁ, Danuše a PEČ, Pavel. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 8072300253.

PEČOVÁ, Danuše; PEČ, Pavel a KARGER, Ivo. *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-036-9.

ŠKODA, Jiří; DOULÍK, Pavel a PÁNEK, Jan. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 8072384422.

ŠKODA, Jiří; DOULÍK, Pavel a ŠMÍDL, Milan. *Chemie 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3.

## FYZIKA

KOLÁŘOVÁ, Růžena a BOHUNĚK, Jiří. *Fyzika pro-6. ročník základní školy*. 3. vydání. Učebnice pro základní školy (Prometheus). Praha: Prometheus, 2021. ISBN 9788071964964.

KOLÁŘOVÁ, Růžena a BOHUNĚK, Jiří. *Fyzika pro-7. ročník základní školy*. 3. vydání. Praha: Prometheus, 2021. ISBN 9788071964971.

KOLÁŘOVÁ, Růžena a BOHUNĚK, Jiří. *Fyzika pro-8. ročník základní školy*. 2. vydání. Učebnice pro základní školy (Prometheus). Praha: Prometheus, 2021. ISBN 9788071964988.

KOLÁŘOVÁ, Růžena; BOHUNĚK, Jiří; ŠTOLL, Ivan; SVOBODA, Miroslav a WOLF, Marek. *Fyzika pro-9. ročník základní školy*. 2. vydání. Učebnice pro základní školy (Prometheus). Praha: Prometheus, 2022. ISBN 978-80-7196-499-5.

ENEVOVÁ, Pavla; BENKOVSKÁ, Helena; MULAČOVÁ, Jarmila a ŠIPULOVÁ, Dana. *Hravá fyzika 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2018. ISBN 978-80-7563-144-2.

ENEVOVÁ, Pavla; BENKOVSKÁ, Helena; BRŮNOVÁ, Jaroslava a ŠIPULOVÁ, Dana. *Hravá fyzika 7: pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-206-7.

ENEVOVÁ, Pavla; BENKOVSKÁ, Helena; KAPLANOVÁ, Kristýna; KRÍŽKOVÁ, Renata; BRŮNOVÁ, Jaroslava et al. *Hravá fyzika 8: pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP*. 2. vydání. Praha: Taktik, 2022. ISBN 978-80-7563-020-9.

ENEVOVÁ, Pavla; KAPLANOVÁ, Kristýna; BENKOVSKÁ, Helena a BRŮNOVÁ, Jaroslava. *Hravá fyzika 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP*. Praha: Taktik, 2021. ISBN 978-80-7563-358-3.

ROSECKÁ, Mgr. Zdena, MÍČEK, Mgr. Arnošt. *Fyzika učebnice pro 6. ročník*. Brno: Tvořivá škola, 2008, ISBN 80-903397-7-4

MÍČEK, Arnošt a KROUPA, Roman. *Fyzika II.: učebnice pro 7. ročník*. 2. vyd. Brno: Tvořivá škola, 2011. ISBN 978-80-87433-08-9.

MÍČEK, Arnošt a KROUPA, Roman. *Fyzika III.: pro školy se základním vzděláváním*. 2. vydání. Brno: Tvořivá škola - činnostní učení, 2014. ISBN 978-80-87433-27-0.

MÍČEK, Arnošt a KROUPA, Roman. *Fyzika IV: pro školy se základním vzděláváním*. Brno: Tvořivá škola, 2013. ISBN 978-80-87433-16-4.

## ZEMĚPIS

BOČANOVÁ, Tereza; KUBŮ, Eliška; ZNAMENÁČEK, Karel; ŠINDÝLEK, Jan; RONČKOVÁ, Kateřina et al. *Hravý zeměpis 6: planeta Země : pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP*. 2. vydání. Praha: Taktik, [2014]-2017. ISBN isbn:9788075631121.

- ŠINDÝLEK, Jan; BOČANOVÁ, Tereza; KUBŮ, Eliška; STANĚK, Michal; ŠIMON, Petr et al. *Hravý zeměpis 7: regionální zeměpis kontinentů : pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP*. Praha: Taktik, [2013]-2017. ISBN 9788075630728.
- ŠINDÝLEK, Jan; ŠILHÁNOVÁ, Martina; KNŮROVÁ, Kateřina a RIEDL, Jiří. *Hravý zeměpis 8*. Praha: Taktik, 2018. ISBN 9788075631534.
- KUBŮ, Eliška a OHEROVÁ, Petra. *Hravý zeměpis 8*. Praha: Taktik, 2018. ISBN 9788075631527.
- STRAŠILOVÁ, Gabriela; KUBŮ, Eliška; KYŠOVÁ, Eva; GÉRINGOVÁ, Jana; HLOŽKOVÁ, Markéta et al. *Hravý zeměpis 9: lidé a hospodářství : pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP*. Praha: Taktik, [2013]-2019. ISBN 9788075631916.
- ČERVENÝ, Pavel; MACHALOVÁ, Petra a MATUŠKOVÁ, Alena. *Zeměpis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2., aktualiz. vyd. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 9788072389155.
- DVOŘÁK, Jiří; KOHOUTOVÁ, Alice a TAIBR, Pavel. *Zeměpis 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 8072383043.
- PEŠTOVÁ, Jana. *Zeměpis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 9788072385904.
- VOŽENÍLEK, Vít a DEMEK, Jaromír. *Zeměpis 1: s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos, c2000. ISBN 8072300717.
- VOŽENÍLEK, Vít a DEMEK, Jaromír. *Zeměpis 2: zeměpis oceánů a světadílů (1)*. Olomouc: Prodos, 2001. ISBN 8072300997.
- VOŽENÍLEK, Vít; FŇUKAL, Miloš a MAHROVÁ, Marta. *Zeměpis 3: zeměpis oceánů a světadílů (2) : s komentářem pro učitele : Amerika, Asie, Evropa*. Olomouc: Prodos, 2001. ISBN 8072301055.
- VOŽENÍLEK, Vít a SZCZYRBA, Zdeněk. *Zeměpis 4: Česká republika : naše vlast - Česko : kraje České republiky*. Olomouc: Prodos, 2002. ISBN 8072301179.
- VOŽENÍLEK, Vít. *Zeměpis 5: hospodářství a společnost*. Olomouc: Prodos, c2003. ISBN 80-7230-128-4.
- NOVÁK, Svatopluk; ŠTEFL, Vladimír; TRNA, Josef a WEINHÖFER, Martin. *Zeměpis*. 5. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2019. ISBN 9788072898633.
- HŮBELOVÁ, Dana; NOVÁK, Svatopluk a WEINHÖFER, Martin. *Zeměpis 6: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 7. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2021. ISBN 9788076002685.
- SVATOŇOVÁ, Hana; KOLEJKA, Jaromír; CHALUPA, Petr a HŮBELOVÁ, Dana. *Zeměpis 7: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 10. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2021. ISBN 978-80-7600-290-6.
- SVATOŇOVÁ, Hana. *Zeměpis 7: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 8. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2021. ISBN 9788076002760.

HÜBELOVÁ, Dana a CHALUPA, Petr. *Zeměpis 8*. 8. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2019-. ISBN 9788076001077.

BORECKÝ, Daniel; NOVÁK, Svatopluk; CHALUPA, Petr a HÜBELOVÁ, Dana. *Zeměpis 8*. 7. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2022. ISBN 9788076001084.

CHALUPA, Petr a HÜBELOVÁ, Dana. *Zeměpis 9*. 7. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola, 2019-. ISBN 978-80-7600-057-5.

## Obrázky

Schéma 5 kroků pro výuku badatelství. Globe-czech [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://globe-czech.cz/\\_files/userfiles/materialy\\_ke\\_stazeni/2019\\_Pt\\_krok\\_CIVIS\\_final.pdf](https://globe-czech.cz/_files/userfiles/materialy_ke_stazeni/2019_Pt_krok_CIVIS_final.pdf)

Schéma fotosyntézy. Wikipedia.cz [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Fotosynt%C3%A9za>

Mapa světa, slepá. Mapa – světa.com. [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Fotosynt%C3%A9za>

## Seznam příloh

Příloha 1 Ukázka vypracovaného pracovního listu: bezpečnost práce v odborné učebně .....	2
Příloha 2 Ukázka vypracovaného pracovního listu: houby .....	4
Příloha 3 Ukázka vypracovaného pracovního listu: světlo .....	8
Příloha 4: Ukázka vypracovaného listu: teplota a termoregulace.....	11
Příloha 5 Ukázka vypracovaného pracovního listu: pohyb a rychlost.....	14
Příloha 6 Ukázka vypracovaného pracovního listu: tuky ve výživě .....	17
Příloha 7 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma bezpečnost a práce v laboratoři .....	21
Příloha 8 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma houby .....	26
Příloha 9 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma světlo .....	30
Příloha 10 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma termoregulace a teplota.....	34
Příloha 11 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma pohyb a rychlost.....	39
Příloha 12 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma tuky ve výživě.....	45

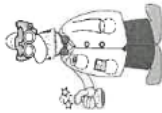
Příloha 1 Ukázka vypracovaného pracovního listu: bezpečnost práce v odborné učebně

Pracovní list: **Bezpečnost práce v odborné učebně**

Jméno: [redacted]

Datum: 6.9.2023

Vítej ve volném předmiřtu přírodovědná praktika. V první hodině si povíme něco o bezpečnosti práce v laboratořích nebo odborné učebně a určitě si řekneme i něco o poskytnutí první pomoci. Pojďme se na to společně podívat a taky všichni doufáme, že se nic takového v průběhu praktik nestane. Každopádně je ale dobré základy první pomoci znát.



Škola: [redacted]

Jaká jsou základní pravidla práce v odborné učebně? Zamysli se nad tím, co je potřeba v odborné učebně dodržovat.

1. Dělat to co máme říct učitelka
2. Nevycházet věci navíc než máme
3. Nejedít ani pít ani kouřit
4. Dodržovat pravidla
5. Všechy nástroje do učebny

Jaké ochranné pomůcky je nutné mít pro práci v laboratoři? (zkus napsat sám):

1. Gumičky ruk
2. Brýle
3. Boty
4. Ochranné rukavice
5. Nosníka

Poznáš výstražné symboly?



GH501 GH502 GH503 GH504 GH505 GH506 GH507 GH508 GH509

Škola: [redacted]

metapoci: vyšlechlý horký oxidující plyn řezavě žil miskopci mispoci pro řezání pro řezání pro řezání

Dokážeš poskytnout první pomoc v laboratoři?

S pomocí internetu vyhledej a napiš, co by si v dané situaci dělal, aby si pomohl svému spolužákoví.

POPÁLENINARUKY: odhadit bezpečnou vodu 1,2,3,4 plyn  
vyčistit se 1. Zuby 2. Ruce 3. 4. ...

POLEPTÁNÍ KŮŽE KYSELINOU: umýt čistou vodou  
odstranit z kůže 1. 2. 3. 4. ...

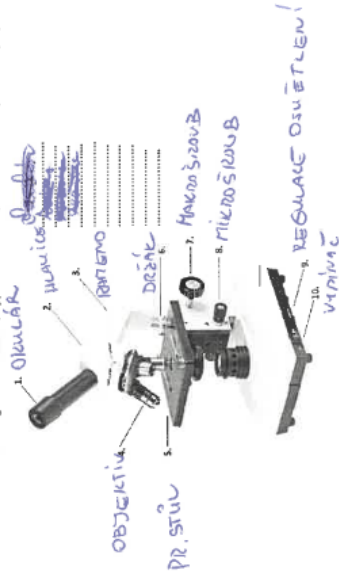
PORANĚNÍ ROZBITÝM SKLEM: dobře ošetřit krvácení  
1. 2. 3. 4. ...

OTRAVA CHEMICKOU LÁTKOU: odstranit z těla  
1. 2. 3. 4. ...

V předmiřtu přírodovědná praktika budeme pracovat s mikroskopem nebo lupou. Zopakuj si, jaké jsou části mikroskopu a také jak zapisujeme jeho zvětšení či jak by si připravil preparát ke zkoumání.

Popiš jednotlivé části mikroskopu.

Použij pojmy z nabídky: mikrošroub, makrošroub, okulár, objektív, pracovní stůl, rameno-mikroskopu, ovičák-regulace-osvětlení, vypínač-osvětlení, traverza-mikroskopu, držák-preparátů



Protože jsi zvládl část teoretickou a už víš, jak pracovat s mikroskopem, jak připravit preparát, jak zapsat zvětšení mikroskopu či jak postupovat při práci s mikroskopem, můžeme se přesunout k prvnímu praktickému úkolu:

Úkol 1: Na jakém principu funguje mikroskop?

Pomůcky: pinzeta, nůžky, novinový papír, podložní a krycí sklíčko, mikroskop, tužka, papír

Navrtněte a zapíšte postup, podle kterého úkol 1 vypracujete. Pokuste se na závěr popsat, na jakém principu mikroskop funguje.

Postup: 1. Vyjmeme si pomeřeno ze novin  
2. vyrobíme si a dnu na podložní sklíčko  
3. Těsníme

Zvětšení: 100x

Obrázek:



Jak zapisujeme zvětšení mikroskopu, pod kterým pozorujeme preparát? Pokus se o vyplnění následující tabulky:

Okulár	Objektiv	Výsledné zvětšení
10	10	100x
10	3.5	35x
25	400	2500x

V následujícím úkolu popiš, jak se připravuje mikroskopický preparát. Pomohou ti následující obrázky:

Příprava preparátu



podložní

1. Křížem rozřezáme novinový papír  
2. Přidáme do, co  
3. Přidáme do, co  
4. pozorovat

Závěr:

1. Jak se pod mikroskopem zobrazilo písmeno „e“? bylo převrazené!
2. Je písmeno pod mikroskopem zvětšeno nebo zmenšeno? Zvětšeno!
3. Zapiš, na jakém principu funguje mikroskop? mi mikroskop, objektiv, okulár, podložní a krycí sklíčko



## Příloha 2 Ukázka vypracovaného pracovního listu: houby

### Pracovní list: houby

Jméno: [REDACTED]

Datum: 20.9.2023

Houby jsou velkou skupinou živých organismů. Zástupce hub můžeme najít po celé Zemi. Houby se vyskytují mezi rozkladači, parazity, v průmyslu a některé druhy dokonce i v potravinářství. Přírodním prostředím výskytu hub je les. Možná pravidelně navštěvujete les za účelem houbaření. Dokážeš pojmenovat některé druhy hub zde na obrázku? Uveď, zda se jedná o jedlou, nejedlou či jedovatou houbu. Můžeš použít aplikaci Google Lens nebo PlantNet.



Wikipedia: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Muchomůrka\\_zele%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Muchomůrka_zele%C3%A1)

Wikipedia: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ru%C5%A0ovka>

Wikipedia: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hr%C3%ADb\\_satan](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hr%C3%ADb_satan)

Wikipedia: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hr%C3%ADb\\_dubov%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hr%C3%ADb_dubov%C3%BD)

MUCHOMŮRKA ZELENÁ Muchomůrka HŘÍB SATAN HŘÍB DUBOVÝ  
 JEDOVATÁ! RŮŽOVKA ZA SYROVA JEDOVATÁ! PO UVAŘENÍ - NE JEDLI

Co se může stát při požití jedovaté houby? Jaký je postup první pomoci? Vyhledej na internetu: BOLEST, BRÁNICE, ZVRACENÍ, PRŮJEMY, POŠKOZENÍ JATER

1. ZAVOLÁME 155 2. VYVOLÁME ZVRACENÍ (PŘI VĚDOMÍ), ČERNÉ UHLÍ, TOXIKOLOG. STŘEDIŠTĚ VOLAT

Věda zabývající se houbami: MYKOLOGIE

Vyhledej na internetu, které houby patří mezi nejedovatější a uveď, zda se vyskytují v ČR. Vyhledej i výskyt jedovatých hub ve světě. Kde nejčastěji rostou houby? Jaké jsou pro ně dobré podmínky? (můžeš použít informace z úvodního videa k tématu houby): V ČR - PAUCÍNŮVEC PLYŠOVÝ (REZAVÝ), MUCHOMŮRKA ZELENÁ, TYGROVANA VE SVĚTĚ - GALERINA SULCICETA (ŘEPIČATKA) - INDONESIA

M. ZELENÁ - EUROPA, S. AMERIKA

PODMÍNKY - VLHK. LES, LOUKA, PO DEŽI TE PLÍŠE DOŽAL!

### Úkol 1: Co dokáže droždí?

Mezi houbové organismy řadíme také kvasinky. Kvasinky jsou jednobuněčné houbové organismy množící se tzv. pučením. Kvasinky jsou využívány v potravinářství a biotechnologiích. Vyzkoušej si jednoduchý pokus s kvasinkami a zjisti, jaké další využití mohou kvasinky mít.

Pomůcky: balonek, lihový fix, pet lahev nebo kuželová baňka, vlažná voda, droždí, cukr

Postup:

1. Do kuželové baňky přidej  $\frac{1}{2}$  droždí a přidej 150 ml teplé vody. Pozor, aby voda nebyla horká. Dále přidej 3 lžičky cukru.
2. Promíchej a začni stopovat čas.
3. Malé množství roztoku odlej do kádinky (toto budeš potřebovat na druhý úkol).
4. Na kuželovou baňku navlékni balonek, můžeš si ho podepsat.
5. Nakresli průběh pokusu.

Obrázek:



Závěr:

BALONEK SE NAFOUKL LEHČI RYCHLEJŠÍ TO BYLO NA TOPENÍ  
UVOLNIL SE OXID UHLÍČITÝ  
Kvasinky patří mezi organismy ... JEDNOBUNĚČNÝ Jejich tělo tvoří (napíš počet buněk)  
... JENA ... Používají se k (uved' alespoň dvě možnosti) VYROBĚ PIVA a  
VINA NEBO CHLEBA Pro výživu a svou činnost potřebují  
VODU a CUKR Nafouknutí balonku způsobil plyn  
OXID UHLÍČITÝ, který činností kvasinek vzniká.

### Úkol 2: Pozorování kvasinek pod mikroskopem

Jak vypadají kvasinky pod mikroskopem? Pojďme se na ně podívat!

Pomůcky: krycí skličko, podložní skličko, kapátko, mikroskop, kádinka, voda, droždí, cukr

Postup:

1. Z předchozího úkolu máš připravenou směs droždí, vody a cukru.
2. Následně si na podložní skličko naneseš kapku připraveného vzorku a přikryješ krycím skličkem.
3. Můžeš naředit kapku odebraného vzorku ještě kapkou vody.
4. Začni pozorovat.

Nákres:



Zvětšení: 40x

Závěr:

POD MIKROSKOPEM VIDÍME KVASINKOVÉ BUŇKY

### Úkol 3: Obsah vody v plodnicích hub

Plodnice hub obsahují vodu a tím si zajišťují dostatek vláhy. Tvým úkolem bude zjistit, kolik gramů váží vzorek čerstvé houby a kolik stejný vzorek usušené houby. Následně spočítáme obsah vody v konkrétní houbě. Protože je úkol z časových důvodů náročný, paní učitelka ti připravila čerstvé a sušené houby. Tvým úkolem je bude zvážit a vypočítat obsah vody v houbě.

Pomůcky: houby (hřib hnědý), sušička, váha, nůž

Postup:

1. Vezmi si plodnice hub a zvaž ji na váze. Jejich váhu si zaznamenej do pracovního listu.
2. Rozkrájej houby na menší kousky, aby se rychleji sušily.
3. Necháme usušit v sušičce.
4. Usušené houby znovu zvaž na váze a zaznamenej váhu po usušení.
5. Teď je nutné spočítat rozdíl mezi hmotností před a po sušení hub.
6. Následně spočítej, kolik procent vody plodnice hub obsahovaly.

Druh houby	Hmotnost čerstvých hub ( $m_1$ )	Hmotnost usušených hub ( $m_2$ )	Obsah vody v houbách ( $m_1 - m_2$ )
HŘIB, HNĚDÝ	385g	95g	290g

$$\begin{array}{r}
 100\% \dots\dots 385g \\
 \times 70\% \dots\dots 290g \\
 \hline
 x = \frac{100 \times 290}{385} \% = 75\%
 \end{array}$$

Výpočet procent vody v plodnicích hub:

Závěr:

1. Hmotnost čerstvých hub činila ..... 385g .....
2. Po usušení jsme navážili hmotnost ..... 95g .....
3. Odečtením hodnot hmotností jsme vypočítali množství vody obsažené ve vzorku hub, které nám vyšlo ..... 290g .....
4. Kolik procent vody v plodnicích hub bylo? ..... V PLODNICÍCH Ě. HUB BYLO 75% VODY.

#### Úkol 4: Konzervace potravin a plísně

Pro naše zdraví je velmi důležité, aby potraviny, které jíme, byly zdravotně nezávadné. Potraviny skladujeme v ledničce při nízké teplotě (mléčné výrobky). Některé potraviny se však skladují při pokojové teplotě a v suchu (chleba).

Pojďme se podívat, co se děje v kazících se potravinách a proč na potravinách vznikajících plísně!

Uveď, proč si myslíš, že se potraviny kazí? Proč se na nich tvoří plísně? ..... PROTOŽE NEJSOU V LEDNICE ŠPATNÉ SKLADOVÁNÍ, TEPLA, VLHKO, VZDUCH

Pomůcky: chleba, ovoce, sýr nebo jakákoli jiná potravina

Postup:

1. Před sebou máš několik druhů potravin.
2. Je pouze na tobě, které použiješ a jak ověříš, kdy vzniká plíseň rychleji, kdy pomaleji, kdy ve tmě, kdy ve světle...
3. Nejdříve si stanov hypotézu, kterou následně ověříš.

Příklad hypotézy: Plíseň rychleji vznikne v místnosti než venku za oknem.

Hypotéza:

Myslím si, že SE PLÍSEŇ RYCHLEJI VYTVOŘÍ VE VLHKU NEŽ V SUCHU

Postup ověření hypotézy: ..... 1. VEZMU SI CHLEBA V PYTLÍKU

A DÁM HO DO ŠKOLNÍHO SKLEPA (VLHKO) DRUHÝ KRAJEC CHLEBA DÁM NECHAM POLOŽENÝ VOLNĚ V MÍSTNOSTI

Formulace závěr (hypotéza se potvrdila, nepotvrdila a proč?): .....

HYPOTÉZA SE POTVRDILA. DŘÍVE SE VYTVOŘILA PLÍSEŇ VE VLHKÉM ŠKOLNÍM SKLEDĚ NEŽ NA SUCHU.

→ PLÍSEŇ HLAVIČKOU

Příloha 3 Ukázka vypracovaného pracovního listu: světlo



Pracovní list: světlo

Jméno: [redacted]

Datum: 13.1.2024

Světlo je elektromagnetické záření, které si lze představit jako druh energie. která prochází vzduchem se specifickou frekvencí nebo vlnovou délkou. Člověk a lidské oko dokáže vnímat barvy na základě vlnové délky. Člověk je schopen vnímat pouze malou část elektromagnetického spektra (vlnové délky cca 380–750 nm). Pokud bychom smíchali všechny vlnové délky viditelného spektra, jaké světlo by vzniklo? Červená, zelená a modrá barva jsou základními barvami, protože jejich smícháním lze dosáhnout několika dalších barev. Pojměme si to nejdříve vyzkoušet formou webové simulace.

Úkol 1: Světlo a vnímání světla

Pomůcky: počítač, [https://phet.colorado.edu/vs/ sims/html/color-vision/tes/ color-vision\\_cs.html](https://phet.colorado.edu/vs/ sims/html/color-vision/tes/ color-vision_cs.html)

Otevřete si simulaci na webovém odkazu a klikněte na RGB zdroj. Pokuste se odpovědět na následující otázky:

1. Vysvětlíte, jakou barvu vidí osoba pro následující kombinace modrého, červeného a zeleného světla:

Stejná úroveň modré a červené barvy: fialovo-růžová barva

Stejná úroveň modré a zelené barvy: ovětře modrá (, oblaček, měsí)

Stejná úroveň zelené a červené barvy: aple žlutá

Stejná úroveň všech barev: bílá

Vaše vlastní kombinace barev různých úrovní (například hodně zelené a málo modré/modré): mr. ma. Poloviční úroveň - ředá

2. Napište, jak vzniknou uvedené barvy:

oranžová barva: podobně jako bílá, žlutá, modrá, hodně červená

růžová barva: hodně modrá, málo červená

hnědá barva: málo modrá, trochu zelená, málo červená

Zde můžete vložit printscreen obrázků z internetové simulace:

Závěr

Co jsem se o světle dozvěděl nového? Co pro mě bylo zvládnuté už před tím?

nevěděl jsem jak dává barvy (č, m, r) -> šel o světlo a že barvené spektrum měsohu je ročníky barvy, které vzniká



#### Úkol 2: Fluorescence

V druhé části lematu světlo se podíváme i na fluorescenci. Fluorescence je druh luminescence (světélkování), kdy fluorescenční látka, v našem případě rostlinné barvivo chlorofyl a kvercetin v čarném čaji, pohlcuje ultrafialové (UV) záření a jeho energii vyzářuje zpět v podobě viditelného světla.

#### Fluorescence kvercetinu

Kvercetin je přírodní látka ze skupiny flavonoidů. Je obsažen v několika druzích ovoce a zeleniny. Například v kapustě, jablkách, červeném vínu, cibuli či čarném čaji. Má hořkou chuť a používá se jako přísada do potravín. Jak se bude chovat pod UV-světlem?

Pomůcky: kádinka, lžička, sáček černého čaje, UV-baterka, ethanol

#### Postup:

1. Učitel nalije do kádinky lžh.
2. Poté v lžh necháme chvíli louhovat sáček s čarným čajem.
3. Následně na roztok posvítíme UV-lampou.

#### Pozorování:

Černý čaj svítí červeně (kvercetin)

#### Fluorescence chlorofylu

Chlorofyl je zelený pigment v rostlinách a sinicích. Toto rostlinné barvivo je nutné pro průběh fotosyntézy. Chlorofyl v průběhu fotosyntézy absorbuje energii světelného záření a používá ji k syntéze sacharidů z oxidu uhličitého a vody.

Pomůcky: třací miska s kroučkem, UV-lampa, plesek, ethanol, zelená rostlina

#### Postup:

1. Do třací misky nastříháme na malé kusy zelenou rostlinu.
2. Přidáme zhruba 10-15 ml technického lžh.
3. Aby tření rostliny bylo snazší, můžete přidat i trochu plešku.
4. Rostlinu v třací misce rozetřete.
5. Poté na roztok posvítíme UV lampou.

#### Pozorování:

Vidíme světlo, když posvítíme na chlorofyl (lžh) → červeně

#### Závěr:

Co se po osvětlení UV-lampou stalo? Svítí více chlorofyl nebo kvercetin? Svítí oba dva stejně? Neuvítli ani jeden? Zapiš závěr. *objeví svítit podobně*

\* UV-světlo pohltí → potřeba se švít aungie → vyžárá!

#### Úkol 3: Fotosyntéza

Pomocí senzoru PASCO pro měření CO<sub>2</sub> zjistíte, zda došlo ke vzniku CO<sub>2</sub>. Zapište rovnici fotosyntézy a uveďte k čemu je potřeba. Jak probíhá fotosyntéza u rostlin? Pozorujte průběh pokusu.

Co si myslím, že se stane? (stanovte hypotézy s dopomocí):

Měříme-li hladinu CO<sub>2</sub> v uzavřené nádobě během fotosyntézy, koncentrace CO<sub>2</sub> bude \_\_\_\_\_ a) Stoupat b) Klesat c) Nezmenit se

Pomůcky: počítač, PASCO senzor, 250 ml lahvička z Zákovské sady, zdroj světla (lampa), lžice, list z rostliny – máta, jedlá soda (NaHCO<sub>3</sub>), voda

#### Postup:

1. Připojte čidlo k měření CO<sub>2</sub>.
2. Do plastové láhve nalijte 25 ml vody.
3. Do lahvičky s vodou vlozte lžičku máty, lak aby byl celý ponořen ve vodě.
4. Přidejte 1 lžičku jedlé sody.
5. Lahvičku osvětlete intenzivním zdrojem světla a pozorujte.
6. Přibližně po 15 minutách změříte množství vzniklého CO<sub>2</sub>.

Úkol 4: Proč je nebe modré? A proč je západ Slunce barevný?

Po nějaké době se vědci snažili přijít na to, proč je nebe modré. V roce 1801 angličan Thomas Young na základě pokusu prokázal, že barva světla je dána vlnovou délkou. Později podstatu toho proč, je nebe modré vysvětlil John William Strutt.

Uved' proč si myslíš, že je nebe modré? **Pouze ho modře vidíme.**

**Ve skutečnosti asi modré není!**

Uved' proč si myslíš, že je nebe při západu Slunce barevné (zčervená)? **-!!-**

**Nysvětlomí: Může nad obzorem -> silnější vrstva vzduchu**

Následně to ověřte jednoduchým pokusem.

Pomůcky: mléko, voda, skleněná vana, zdroj světla (batarka, žárovka, stáhlí lampa)

Postup:

1. Nalijte vodu do skleněné vany.
2. Přidávejte pár kapek mléka (smetana)
3. Posvětíte zdrojem světla ze strany skleněné vany a pozoruj barvy.

Závěr: **Z pokusu to nebylo toliko viditelné!**

Jakou barvu pozorujeme, když svítíme zdrojem světla na skleněnou vanu s rozchlazeným **čerstvým medem**?

Mění se barva, když se oddaluje a přibližuje zdroj světla? Uved', jaké barvy vidíš?

**ano -> omezená jímami**

**- paprsky slunce obsahují všechny barvy duhy**

**- delší vlnové délky se rozptýlí více (modré barva)**

**-> rozptýlí se více**

Pozorování: **Na listech si objevují šedinky -> kyselá**

Zjednodušená rovnice fotosyntézy:

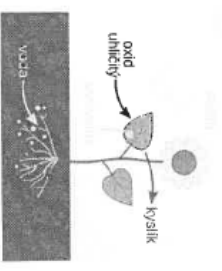


Ověřila se tvá hypotéza, kterou jsi stanovil na začátku pokusu? Došlo ke zvýšení, snížení koncentrace CO<sub>2</sub>, nebo k něčemu nedošlo? Zkus napravit proč tomu tak je. Své výsledky nižšíš porovnat se spolužáky.

**Ano koncentrace CO<sub>2</sub> se zvýšovala**


**→ uzavřít lahvičku kyslíkem, který je následně využit**

Fotosyntéza je proces, při kterém dochází ke vzniku kyslíku, který je následně využit jinými organismy - **řasami**. Fotosyntéza probíhá u rostlin, které obsahují zelené barvivo - **chlorofyl**. Rostlina si fotosyntézou vyrábí **cukry**.




Obrázek: schéma fotosyntézy, zdroj: <https://lul.cz/muA/4>


Příloha 4: Ukázka vypracovaného listu: teplota a termoregulace



(1)



(2)



(3)

Wikipedia: [Arctic hare](#) | [Arctic fox](#) | [Arctic hare](#)

Odlíšnost: *Arctic hare* | Odlíšnost: *Arctic fox* | Odlíšnost: *Arctic hare*

Vyskyt: *Arctic* | Vyskyt: *Arctic* | Vyskyt: *Arctic*

Počet: *Arctic* | Počet: *Arctic* | Počet: *Arctic*


Poznámky: *Arctic* | Poznámky: *Arctic* | Poznámky: *Arctic*

Jak souvisí tvar těla živočichů s teplotním prostředím? Zkus se zamyslet nad tím, proč má například fenek berberský mnohem delší uši než liška polární? *Arctic fox has long ears to dissipate heat*


*Arctic hare has long ears to dissipate heat*

2. Bergmannovo pravidlo je evolučně biologické pravidlo, které říká, že teplotněvivočišné v chladných oblastech dosahují větších rozměrů než jejich příbuzní v oblastech s teplejším podnebím.


Zde najdeš tučňáka galapáského, tučňáka magelanského a tučňáka císařského. Popiš, jak se od sebe liší a doplň lokality výskytu.



(1)



(2)



(3)

Wikipedia: [Galapagos penguin](#) | [Magellanic penguin](#) | [Emperor penguin](#)

Odlíšnost: *Arctic* | Odlíšnost: *Arctic* | Odlíšnost: *Arctic*

Jméno: [redacted] Datum: 15. 11. 2023

Termoregulace je schopnost živých organismů kontrolovat svou tělesnou teplotu. A proč je termoregulace důležitá? Bez ní by mohlo dojít k zamrznutí, přehřátí či by tělo nemuselo být chráněno před parazity. U živočichů záleží na tom, zda jsou teplotněvivočišné či studenokrevní. Rostliny mohou jistou míru termoregulace vykazovat také. Nejdříve se ale podíváme, jak je to s člověkem a lidským tělem.

Úkol 1: Termoregulace u živočichů

Odpověz na otázky:

- Co je to teplota a jaký význam má pro živočichy?  
*Teplota má vliv na rychlost metabolismu*
- Jaký je rozdíl mezi teplotněvivočišnými (endotermními) a studenokrevními (ektotermními) živočichy? Uveď u každé skupiny jednoho zástupce.  
*Endotermní: člověk, ptáček, kočka. Studenokrevní: had, žába, ještěvka*

Teplotněvivočišné: Studenokrevní živočichové

3. Vyhledej živočichy, kteří jsou schopni přežít v extrémně teplém nebo chladném prostředí. Co jim umožňuje přežít? A kde ve světě bychom je mohli najít?  
*Arctic hare, Arctic fox, Arctic owl, Arctic hare*

Extrémně teplé prostředí: *Arctic hare, Arctic fox, Arctic owl, Arctic hare*

S termoregulací živočichů značně souvisí i Bergmannovo a Allenovo ekologické pravidlo. Popsal si je více příbližili.

- Allenovo pravidlo říká, že teplotněvivočišné z chladných oblastí mají kratší končetiny (a výstupky obecně) než podobní živočichové z teplejších oblastí.  
*Arctic hare, Arctic fox, Arctic owl, Arctic hare*

Zde máš obrázky fenky berberské a lišky polární. Popiš, jak se odlišují jejich části těla (dělova, velikost, síla, končetiny, ostatní části těla). U každého živočicha dopiš lokality výskytu. Uveď podmínky v dané oblasti (teplé, mírné nebo studené).



Výskyt: dvajdesiat' ob.      výskyt: Amurka      výskyt: Amurka  
 Jaki súvisí veľkosť tela živočíchov s veľkosťou prostredím? Zkus sa zamysleť nad tým, prečo je tučná galapážsky mnohomer menší než tučný cisársky? *Je väčší v chladnejšom prostredí a tučnejší v teplejšom.*  
*je väčší v chladnejšom prostredí, pretože má väčšiu telesnú plochu, ktorá mu umožňuje lepšie sa ohriať.*

Úkol 2: Jak teplota ovlivňuje klíčení semen?  
 I některé rostliny vyžadují určitou míru termoregulace. Rostliny můžeme rozdělit podle tolerance k teplotě na *europské* (snášejí rozsah teplot, suchozemské rostliny) a *endemní* (snášejí jen úzký rozsah teplot, vodní rostliny).

Nedívejte důležitě si stanovit hypotézu. Zkus stručně zapísat, jaké podmínky pro klíčení budou podle tebe nejlepší a kde naopak bude semeno klíčit nejlépe či vůbec klíčit nezačne. Uveď i důvod, proč si to myslíš. Následně vše pokusem ověř.  
*Myšlenka: pro klíčení semen bude potřeba teplota cca 25°C a voda. Pro klíčení semen bude potřeba teplota cca 25°C a voda. Pro klíčení semen bude potřeba teplota cca 25°C a voda.*

Pomůcky: vata, víčka od zavazovací sklenice (Peltiho misky), semena, voda  
 Postup:  
 1. Umištíte vatu do víček od zavazovací sklenice.  
 2. Přidáte 20 semen hrachu nebo 20 semen fazole celkem na šest víček, která umístíte na tři různá místa s různou teplotou (venkovní terasa, učebna, lednice).  
 3. Pravidelně kontrolujte a zvlhčujte vatu a semena vodou, aby nedošlo k vyschnutí semen.  
 4. Vypočítejte klíčivost po 7–12 dnech.  
 5. Klíčení pravidelně sledujte.

Klíčení za pokojové teploty v učebně (teplota: 23°C)  
 Klíčení v lednici (teplota: 5°C)  
 Klíčení na parapetu (zahradě) (teplota: 18°C)

Závěr:  
 Poytdi sa se tvá hypotéza? *Nepíš proč ano nebo proč ne. Co by si přišel udělat jinak? Ano, podobně. Semena se klíčí v teple. Či to formuluje!*  
 Co vyklíčilo dřív? *Hrach nebo fazole? (porovnej se s poluzáky?) dřív. Fazole.*  
 Co může ovlivnit klíčení semen? *Zkus popsat na základě pokusu, co konkrétně mohlo ovlivnit klíčení: Amurka, voda, míra vlhkosti, odhadovávat, hrach.*  
 Je něco, co naopak zpomaluje klíčení semen podpoř? *A proč? Chladnější prostředí, fáze (Amurka)*

Úkol 4: Jaké funkce má chlup?  
 Chlupy jsou součástí povrchových chlupů se zakládají na celém povrchu těla. Nejvýraznější redukce chlupů je u primátů a člověka. Srst tvoří bariéru izolaci proti teplotě a dalším klimatickým vlivům. Popište se na chlupy podíval trochu více zblízka!  
 Pomůcky: kádlnka s vodou, kapátko, mikroskop, podložní sklička, krycí skličko, chlup, pinzeta  
 Postup:  
 1. Připrav si chlupy jednotlivých živočíchů (pes, kočka, králik).  
 2. Připrav preparáty k pozorování.  
 3. Začni pozorovat pod mikroskopem.  
 4. Zakreseš.



Závěr:  
 1. Lišily se chlupy králíka, kočky a psa pod mikroskopem výrazně?  
*Lišily se. Králik má chlupy s výraznějším záštitovým krytím. Kočka má chlupy s výraznějším záštitovým krytím. Pes má chlupy s výraznějším záštitovým krytím.*  
 2. Z jakých částí se skládá chlup?  
*z chlupové části a záštitové části. Chlupová část je tvořena chlupem a záštitová část je tvořena záštitou.*

3. Jakou funkci mají chůpy? *chůpy před ohřevem a tepelnou izolaci*

<i>Hudec</i>	<i>teplo</i>	<i>35°C</i>
--------------	--------------	-------------

V tabulce porovnejte výsledky a započíte, zda se jednotlivé teploty povrchů výrazně lišily či byly přibližně stejné. Uveďte, proč si myslíte, že tomu tak je:

*Teploty byly přibližně stejné → 0. vnitřní teplo je stejné všude.*

Závěr: *potrava je v místnosti stejná teplota → měřeno bylo v bodě 10 min, bude jiný.*

V závěru zakroužkujte správná tvrzení.

Všechny předměty by měly mít stejnou rozdílnou podstatou teplotu. Svou odpověď zdůvodněte: *teplota je stejná všude.*

Citlivě je, že kovový předmět je pocitově studenější (teplosti) *Kov dříve vede teplo lépe než kovářovo. Teplota místnosti je vyšší (nižší) než teplota ruky.*

Úkol 5: Proč se kovové předměty zdají studenější?

Před sebou máte následující pomůcky: železo, kov, další povrchy z různých materiálů, PASCO teploměr

Navrhnete jednoduchý postup zjištění. K dispozici máte zde uvedené pomůcky, které můžete využít. Vaším úkolem je zjistit, proč se kovové předměty zdají studenější než předměty z jiných materiálů. Zde je příložená tabulka, do které je vhodné zaznamenávat naměřené hodnoty.

Postup: *1. Vyberu si různé pomůcky → porovnam, zda se zdají teple a studeně → pomocí PASCO teploměru*

POVRCH (MATERIÁL)	POCIT TEPLE A STUDENĚ	NAMĚŘENÁ TEPLOTA (°C)
<i>stříbrná železa</i>	<i>teple</i>	<i>25,7°C</i>
<i>kovová železa</i>	<i>studeně</i>	<i>25°C</i>
<i>plastová železa</i>	<i>teple</i>	<i>26°C</i>

# Příloha 5 Ukázka vypracovaného pracovního listu: pohyb a rychlost

## Pracovní list: pohyb

Jméno:  Datum: 21.7.20

Pohyb patří mezi šest základních projevů živých organismů. Bez pohybu bychom nemohli jako lidé, ale ani jako živočišné existovat. Pohybujeme se kvůli potravě, rozmnožování, nebo když se chceme ubránit.

### Úkol 1: Pohyb vody v rostlinách

Rostliny obkážou vodu vyjítinou od místa příjmu od kořenů až nahoru k listům. Voda se sama vzlíná.

Pomůcky: listy čínské zeli, sklenice, voda, potravinářské barvivo (modré, červené)

Postup:

1. Připravte směs vody a potravinářského barviva (modré). - **PODLE VELKOSTI SKLENICE AUSTLU**
2. Do sklenice umístíte list čínské zeli.
3. Pozorujte v průběhu dalších dní.

Průběh:

**PO 24 HODINÁCH JŠME VÍDELI ŽE MODRA VODA ŠLA DO SEVERNÍHO SVAZU, NAHOŘU + ZBARVILA LIST ČELI**

Závěr:

Co se stalo s listem čínské zeli za 24 hodin? **BARVILLO SE DO MODRA**  
 Jak nazýváme proces stoupání vody listem nahoru? **VZLÍNÁNÍ = KAPILÁRNÍ ELEVAČE**

### Úkol 2: Migrace ptáků

Kromě toho, že se ptáci, tak jako ostatní živočišné pohybuji za potravou nebo rozmnožování, někteří ptáci se pravidelně každý rok přesouvají do teplejších krajů nebo migrují. Některé druhy zimují ve Středomoří, jini přelétají až na africký kontinent. Největší překážkou pro ptáky může být nepříznivé počasí a také Středozemní moře. Během cesty potřebují ptáci odpočívat, a proto zastavují na tzv. tahových zastávkách. Mezi nejčastější trasy migrace ptáků patří trasa přes

Itálii, kde mají možnost zastavit a odpočinout si na Sicílii, v Řecku či na jeho ostrove. Někteří ptáci volí cestu přes úžiny.

Text k úkolu: <https://metodika.orientacniisportiv.cz/uploadi/2022/10/Migrace-ptaku-zadani.pdf>

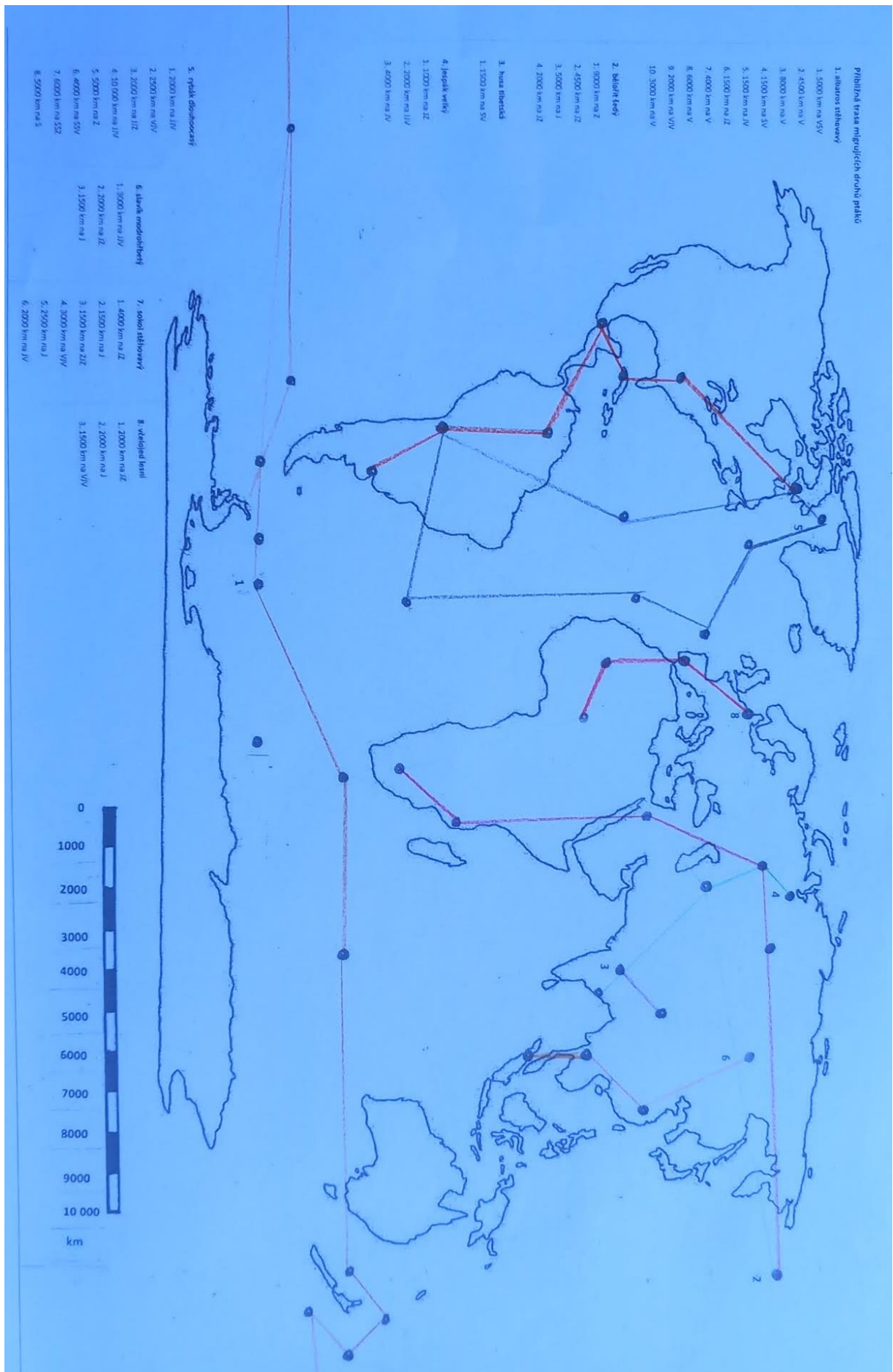
Mapa pro zaznamenávání migračních tahů ptáků:

[https://metodika.orientacniisportiv.cz/uploadi/2022/10/EPL\\_Migrace-ptaku.pdf](https://metodika.orientacniisportiv.cz/uploadi/2022/10/EPL_Migrace-ptaku.pdf)

Závěr:

1. Jaká jsou hlavní důvody migrace ptáků? **POHNANÍ, TEPLA**
2. Který z ptáků má delší migrační trasu? **RYBIK BLOKHOVOSU - RYBIK**
3. Jak dlouhá trvá migrace těchto ptáků (zvíř si jednoho)? **RYBIK BLOKHOVOSU - RYBIK 10. AŽ 11. DNU**
4. Jakým způsobem sbírají potravu? **RYBIK BLOKHOVOSU - RYBIK 10. AŽ 11. DNU**
5. Jaké jsou charakteristiky migračních zastávek, kde ptáci vyhledávají odpočinek a potravu? **RYBIK BLOKHOVOSU - RYBIK 10. AŽ 11. DNU**

Prevzato a upraveno z: <https://metodika.orientacniisportiv.cz/bezpiniky/migrace-ptaku>



Úkol 3: Jak rychle se pohybujeme?

Ponyb definujeme jako proces změny polohy tělesa v prostoru. Ponyb je zrnátna polohy. Ponyb tělesa můžeme popsat jenom v případě, když známe současně jeho polohu a čas. Dnes si vrátíme praktik trochu zapraktujeme: Tvým prvním úkolem bude vytvořit dvojici. S tímto spoličkem spolupracujou budete budete běhat.

Pomůcky: stopky, metr (dávám), mocha

Postup:

1. připravte trasu s délkou 200m (trava : zpřístupněno)
2. Odměřte čas, jaký jím zabere uběhnout požadované délky trasy
3. Spuštění stopky při vyběhnutí prvního z dvojice.
4. Běžec má v ruce letáček (předmět).
5. Každý z dvojice pokřesí dvakrát (celkem 200 m).
6. Zastavte čas, zapište do protokolu a zastavte navigaci v telefonu.
7. Vypočítej svou průměrnou rychlost.

Odhac časů: ... 35s ...



vzoreček:  $S = v \cdot t$

s = dráha  
t = čas  
v = rychlost

$$v = \frac{S}{t} = \frac{200}{35} = 5,7$$

$$3,0 = 20,5$$

$$v = \frac{S}{t} = \frac{200}{7,6} = 26,3$$

$$3,6 = 27,1$$

Tabulka:

MĚŘENÍ (200 m)	Čas	rychlost (m/s)	rychlost (km/h)
Odhad	35s	5,7 m/s	20,5 km/h
Naměřené hodnoty	26s	3,6 m/s	27,1 km/h

shodily

Hodnoty stopky	20s	4,4 m/s	15,8 km/h
----------------	-----	---------	-----------

2mřeno pouze 83m

- Průběh:
1. Porovnejte vypočítanou rychlost a rychlost, kterou jste odměřovali.

2. Porovnejte výpočet s délkou z navigace (Mapy.cz) a rychlost, kterou jste odměřovali.

3. Je navigace vhodnější pro delší či kratší vzdálenosti? Proč?

\* Pro rychlosti  
Pokud budete mít už vše hotové, představ si v hlavě nějaký obrázek, obrázec. Spust stopky v Mapy.cz a zkus jí tak, aby výsledná trasa odpovídala tvé představě obrázku.



# Příloha 6 Ukázka vypracovaného pracovního listu: tuky ve výživě

Pracovní list: tuky ve výživě

Jméno: [REDACTED] Datum: 13.3.20

Potravinny jsou látky, které organismy dodávají potřebné množství živin. Vhodná skladba potravy je předpokladem optimálního růstu, odolnosti organismu a schopnosti rozmnožování.

Nejdůležitějšími složkami potravy jsou:

1. bílkoviny - sacharidy
2. bílkoviny - proteiny
3. tuky - lipidy

Kromě nich potřebuje tělo také vodu (H<sub>2</sub>O), minerální látky a vitamíny. My se tuto hodinu podíváme pouze na jednu složku potravy, kterou jsou tuky.

Úkol 1: Které potraviny obsahují tuk?

Tuky jsou zdrojem a zásobárnou tělesné energie. Chrání organismy před ztrátou tělesné teploty a jsou ochranou pro vnitřní orgány.

Pomůcky: kousek chleba, salám, jablko, sýr, máslo, ořechy, kokos, papírový ubrousek

Očekávám, že tuky budou obsahovat tyto potraviny: *maslo, sýr, chléb, salám*

Očekávám, že tuky nebudou obsahovat tyto potraviny: *jablko, maslo*

Postup:

1. Na několik ubrousků přidejte jednotlivé potraviny dle vašeho výběru.
2. Zaznamenejte do tabulky.
3. Obtiskni potraviny do ubrousku a po jedné minutě potraviny vyndejte.
4. Ubrousky poloďte na 5 minut na teplé místo.

Pozorování: *při obtisku nejlepších potravin -> mastná skvrna*

Potravina	salám	ořech	jablko	maslo	máslo
ANO	✓	✓	✓	✓	✓
NE				✓	

Závěr (zde zapíš, zda se předem stanovené hypotéze potvrdila, případně nepotvrdila):  
*Ano, potvrdila. Tyto potraviny zanechaly mastnou skvrnu.*

Úkol 2: Kde se vyskytují plodiny, ze kterých získáváme rostlinné tuky?

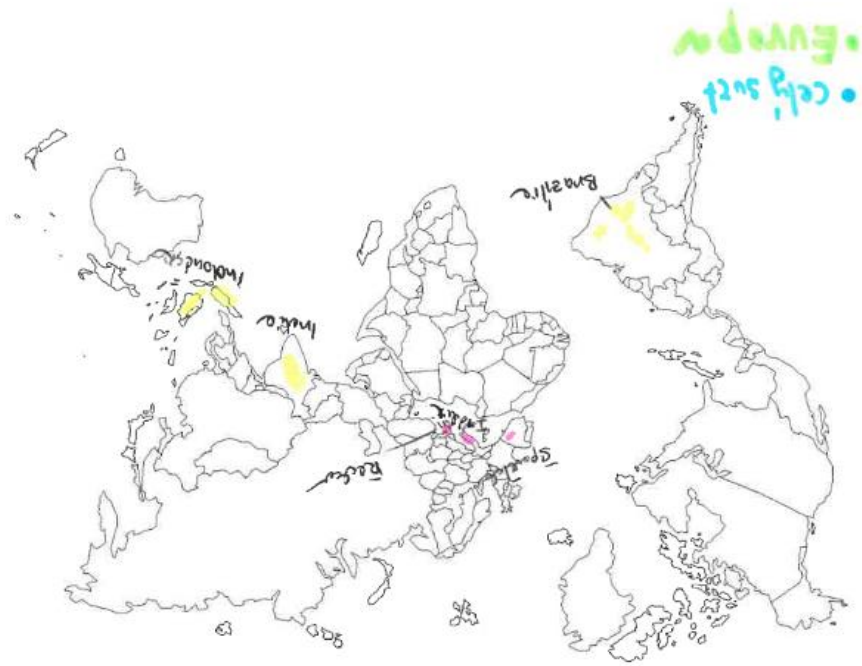
Tuky dělíme dle původu na živočišné a rostlinné. Podle toho, jaký typ mastných kyselin v nich převládá, je děle můžeme rozdělit na tuky nasycené a nenasycené. Živočišné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nasycenými MK a jsou tuhé. Najdeme je v masle, sádlu, mléčných výrobcích nebo vajíčkách. Rostlinné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nenasycenými MK a jsou tekuté.

Které rostlinné tuky znáš? *palmový olej, kokosový olej, řepkový, olivový, slunečnicový*

S pomocí internetu vyhledej, odkud daný či rostlinný tuk pochází a zapiš zde i výskyt plodiny, ze které se získává ve světě. Jaké klimatické podmínky a půda je pro tyto plodiny ideální?

TUK	PLODINA	ROSTLINA	VÝSKYT
<i>kokosový olej</i>	<i>kokos</i>	<i>Palmová kokosovní kokosovní</i>	<i>Asie, S. Amerika</i>
<i>řepkový</i>	<i>řepka</i>	<i>Semeny řepky</i>	<i>hméní pšs, Evropa</i>
<i>olivový</i>	<i>oliva</i>	<i>olivovník</i>	<i>Španělsko, Itálie, Řecko</i>
<i>slunečnicový</i>	<i>slunečnice</i>	<i>slunečnická slunečnice</i>	<i>celý svět</i>

Po vytvoření legendy do šlépě mapy světa výskyt vybraných plodin, ze kterých se získávají rostlinné tuky:



Úkol 3: Kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek?

Energie se udává v kaloriích (cal). Všechny živé buňky potřebují energii k provádění chemických procesů důležitých pro život. Tuk během spalování dokáže uvolnit více než dvojnásobnou množství energie než při spalování sacharidů. Pojďme si tento pokus vyzkoušet.

Cílem posledního úkolu je zjistit, jak se změnila hmotnost kešu oříšku během spalování a dále určit jak se změnila teplota vody, která bude ohřívána spálením ořechu kešu.

Pomůcky: kešu oříšek, voda, prázdná hliníková plechovka, 50 cm provázku, korková zátka, párátko, sírky, alobal, teploměr čísla PASCO, kuchyňská utěrka, kuchyňská váha, stojan

Postup:

1. Zvažte prázdnou hliníkovou plechovku.
2. Do plechovky nalijte asi 150 ml vody.
3. Zvažte plechovku i s vodou a určete hmotnost vody.
4. Změřte teplotu vody v plechovce před provedením pokusu.
5. Na stojan bude potřeba přivázat plechovku a tu obalit do alobalu.
6. Zvažte kešu oříšek a napichněte jej na párátko zapichnuté v korkovém špuntě.
7. Zapalte kešu oříšek sírkami a položte ho pod zavěšenou plechovku.
8. Až kešu oříšek přestane hořet, změňte teplotu vody v plechovce.
9. Až kešu oříšek vychladne, znovu ho zvažte na váze.

Hmotnost samotné plechovky (g)	15g	Hmotnost vody s plechovkou (g)	150g	Výsledná hmotnost vody – bez plechovky (g)	135g
--------------------------------	-----	--------------------------------	------	--	------

Hmotnost kešu ořechu před spalováním (g)	2g	Hmotnost kešu ořechu po spalování (g)	1g	Výsledná hmotnost, která byla během spalování ztracena (g)	1g
--	----	---------------------------------------	----	--	----

Jak se změnila hmotnost kešu ořechu po spálení?  
*zmenšila se o 1g*

Teplota vody před spalováním kešu ořechu (°C)	20°C	Teplota vody po spalování kešu ořechu (°C)	30°C	Výsledná teplota (rozdíl těchto teplot) (°C)	10°
---	------	--	------	--	-----

Jak se změnila teplota vody na začátku a po spalování?  
*načala to se o 10°C*

Průběh pokusu (zde nakresli, jak vypadal průběh pokusu při spalování kešu:



1. Spočítejte, kolik energie bylo předáno vodě při spalování kešu ořechu. Definice kalorie říká: Energie se někdy udává v kaloriích (cal).

1 cal = 4,185 Joulu (množství vody potřebné k ohřátí 1 ml vody o 1 °C

2. Vypočítejte, obsah energie v kešu oříškách v kcal/100g. Předpokládejte, že veškerá energie uvolněná při hoření byla využita na ohřev vody, a znáte hmotnost spáleného kešu ořechu. Naměřené hodnoty:

Hmotnost oříšku před (g)	2g
Hmotnost oříšku po (g)	1g
Výsledná hmotnost ořechu (g)	1g
Hmotnost vody (g)	135g
Rozdíl teplot (o kolik se ohřeje)	10°C

Vypočet:

Q = hmotnost vody x rozdíl teplot = .....cal  
 Q = 135g x 10°C = 1350 cal

Toto teplo se získalo spálením 2...g ořechu. Kolik tepla se získá, když budeme mít 100 g ořechů (vypočet pomocí trojčlenky)?

$1350 \text{ cal} \dots 2 \text{ g} \uparrow$   
 $Q = \frac{100 \text{ g} \cdot 1350 \text{ cal}}{2 \text{ g}} = 6750 \text{ cal}$

Závěr:

1. Co jste pozorovali během spalování? Zakresli průběh pokusu při spalování kešu ořechu:

*Oříšek téměř úplně spalován a ohřívá vodu v plechovce*



.....  
3. Co je to energetická hodnota potraviny? Které potraviny mají vysokou a které naopak nízkou energetickou hodnotu?

= množství tepla/energie, které vznikne spálením  
látky

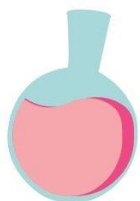
- v joulech

- em. hodnota uvedena na obalech → 100g

vysoká: ořechy, avokádo  
nízká: osivořiny, zelenina

Převzato a upraveno z: My Home: My Science Lab,

<https://www.facebook.com/MyHomeMyScienceLab/about>



## Bezpečnost práce v odborné učebně



Jméno:

Datum:

Vítej ve volitelném předmětu přírodovědná praktika. V první hodině si povíme něco o bezpečnosti práce v laboratoři nebo odborné učebně a určitě si řekneme i něco o poskytnutí první pomoci. Pojdme se na to společně podívat a taky všichni doufejme, že se nic takového v průběhu praktik nestane. Každopádně je ale dobré základy první pomoci znát.

**Jaká jsou základní pravidla práce v odborné učebně? Zamysli se nad tím, co je potřeba v odborné učebně dodržovat.**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**Jaké ochranné pomůcky je nutné mít pro práci v laboratoři? (zkus napsat sám):**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



**Poznáš výstražné symboly?**



GHS01



GHS02



GHS03



GHS04



GHS05



GHS06



GHS07



GHS08



GHS09

**Dokázal bys poskytnout první pomoc v laboratoři?**

S pomocí internetu vyhledej a napiš, co bys v dané situaci udělal?



**Popálenina ruky (kahan, svíčka)**

**Poleptání kůže kyselinou**

**Poranění (pořezání) rozbitým sklem**

**SOS**

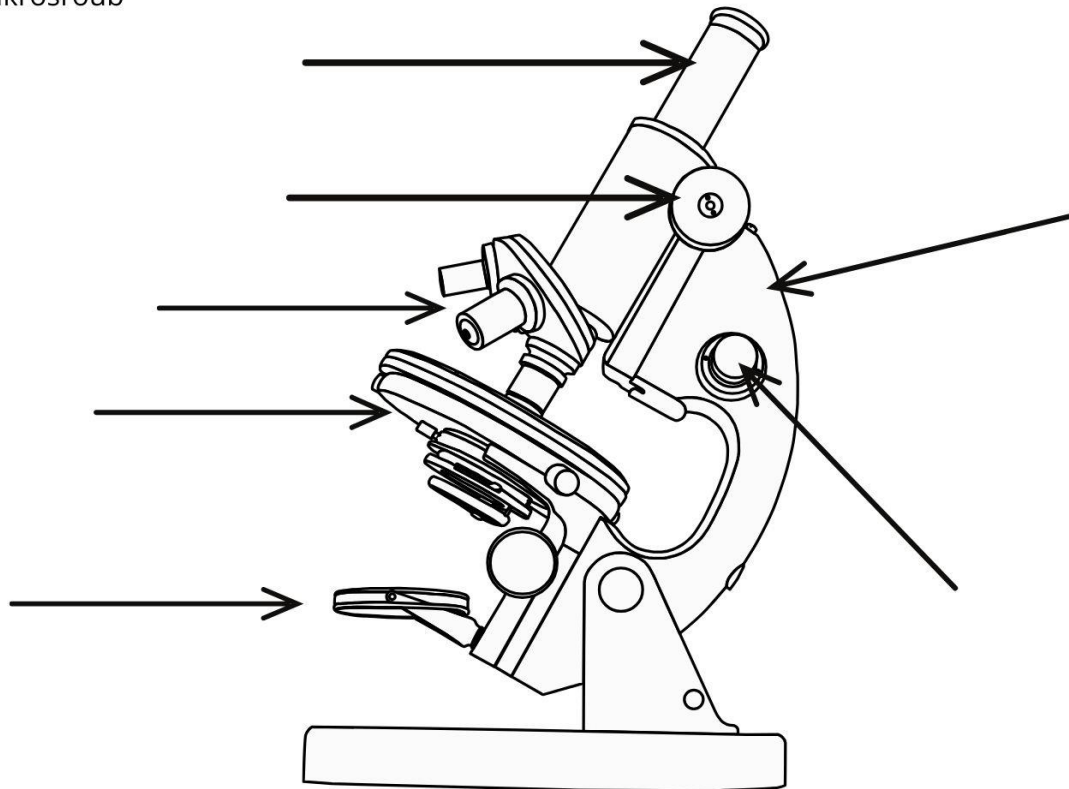
**Otrava chemickou látkou  
(vdechnutí, požití)**



V předmětu přírodovědná praktika budeme pracovat i s mikroskopem nebo lupou. Zopakuj si, jaké části obsahuje mikroskop a také jak zapisujeme jeho zvětšení či jak bys připravil preparát ke zkoumání.

**Popiš jednotlivé části mikroskopu:**

Použij pojmy z nabídky: hlavice, stolek, okulár, objektiv, zrcátko, tubus, makrošroub, mikrošroub

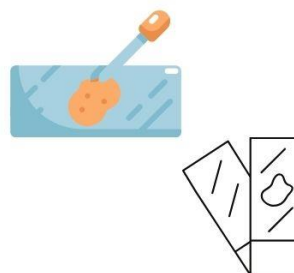


Jak zapisujeme zvětšení mikroskopu, pod kterým pozorujeme preparát? Výsledné zvětšení lze zjistit tak, že vynásobíme číslo okuláru číslem na objektivu. Pokus se vyplnit následující tabulku:

Okulár	Objektiv	Výsledné zvětšení
10	10	
10		35
25		250

V následujícím úkolu popiš, jak se připravuje mikroskopický preparát:

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....



Protože jsi zvládl část teoretickou a už víš, jak pracovat s mikroskopem, jak připravit preparát, jak zapsat zvětšení mikroskopu či jak postupovat při práci s mikroskopem, můžeme se přesunout k prvnímu praktickému úkolu:  
Úkol 1: Na jakém principu funguje mikroskop?

**Pomůcky:** pinzeta, nůžky, novinový papír, podložní a krycí sklíčko, mikroskop, tužka, papír

Navrhněte a запиšte postup, podle kterého úkol 1 vypracujete. Pokuste se na závěr popsat, na jakém principu mikroskop funguje.



**Postup:**

**Obrázek:**

**Zvětšení:**.....

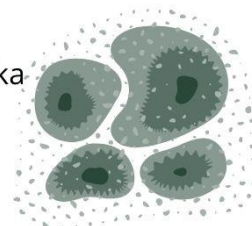
**Závěr:**

1. Jak se pod mikroskopem zobrazilo písmeno? .....
2. Je písmeno pod mikroskopem zvětšeno nebo zmenšeno? .....
3. Zapiš, na jakém principu funguje mikroskop? .....
- .....

## Úkol 2: Pozorování kvasinek pod mikroskopem

**Pomůcky:** krycí sklíčko, podložní sklíčko, kapátko, mikroskop, kádinka

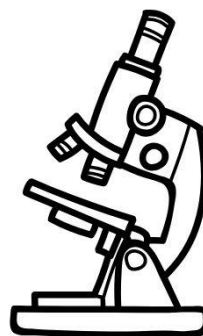
**Chemikálie:** voda, droždí, cukr



### Postup:

1. Z předchozího úkolu máte připravenou směs droždí, vody a cukru.
2. Následně si na podložní sklíčko naneste kapku připraveného vzorku a přikryjte krycím sklíčkem.
3. Můžete naředit kapku odebraného vzorku ještě trochou vody.
4. Pozorujte.

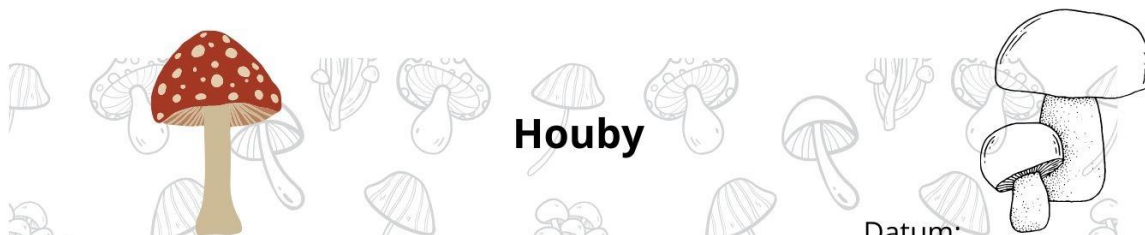
Nákres:



Zvětšení:



Příloha 8 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma houby



Jméno:

Datum:

Houby jsou velkou skupinou živých organismů. Zástupce hub můžeme najít po celé Zemi. Houby se vyskytují mezi rozkladači, parazity, v průmyslu a některé druhy dokonce i v potravinářství. Přírodním prostředím výskytu hub je les. Možná pravidelně navštěvujete les za účelem houbaření. Dokážeš pojmenovat některé druhy hub zde na obrázku? Uveď, zda se jedná o jedlou, nejedlou či jedovatou houbu. Můžeš použít aplikaci Google Lens nebo Plant Net.



Co se může stát při požití jedovaté houby? Jaký je postup první pomoci? Zkus se nejdříve zamyslet a následně si můžeš pomoci vyhledáním informací na internetu:

.....  
.....

Věda zabývající se houbami? .....

Vyhledej na internetu, které houby patří mezi nejedovatější a uveď, zda se vyskytují v ČR. Vyhledej i výskyt jedovatých hub ve světě. Kde nejčastěji rostou houby? Jaké jsou pro ně dobré podmínky? (můžeš použít informace z úvodního videa k tématu houby):

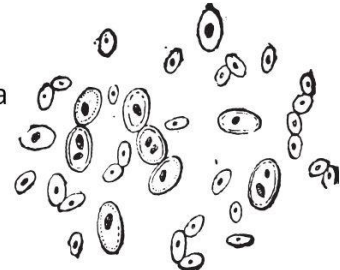
.....  
.....

### Úkol 1: Co dokáže droždí?

Mezi houbové organismy řadíme také kvasinky. Kvasinky jsou jednobuněčné houbové organismy množící se tzv. pučením. Kvasinky jsou využívány v potravinářství a biotechnologiích. Vyzkoušej si jednoduchý pokus s kvasinkami a zjisti, jaké další využití mohou kvasinky mít.

**Pomůcky:** balonek, lihový fix, pet lahev nebo kuželová baňka

**Chemikálie:** vlažná voda, droždí, cukr



#### Postup:

1. Do lahve nebo do kuželové baňky rozdrobte droždí a přidejte 100 ml teplé vody.
2. Pozor, aby voda nebyla horká. Dále přidejte 2 lžičky cukru.
3. Promíchejte.
4. Malé množství roztoku odlejte do kádinky (toto budeš potřebovat na druhý úkol).
5. Na láhev nebo na baňku navleč balonek, můžeš si ho podepsat.
6. Pozoruj.

Nakresli průběh pokusu:



**Závěr:**.....  
.....

Kvasinky patří mezi organismy ..... Jejich tělo tvoří (napiš počet buněk).....Používají se k (uved' alespoň dvě možnosti).....

Pro výživu a svou činnost potřebují .....a.....

Nafouknutí balonku způsobil plyn ....., který činností kvasinek vzniká.



### Úkol 3: Obsah vody v houbách

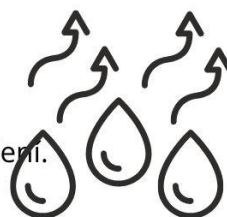
Plodnice hub obsahují vodu a tím si zajišťují dostatek vláhy. Tvým úkolem bude zjistit, kolik gramů váží vzorek čerstvé houby a kolik stejný vzorek usušené houby. Následně spočítáme obsah vody v konkrétní houbě.



**Pomůcky:** houby, pečící papír na sušení hub, váha

#### Postup:

1. Vezměte si předem nasbírané houby a zvažte je na váze.
2. Jejich váhu si zaznamenejte do pracovního protokolu.
3. Rozkrájejte houby na menší kousky, aby se rychleji sušila.
4. Necháme usušit (můžeme si pomoci sušičkou na ovoce).
5. Usušené houby znovu zvažte na váze a zaznamenejte váhu po usušení.
6. Teď je nutné spočítat rozdíl mezi hmotnostmi před a po sušení hub.



Druh houby	Hmotnost před sušením (m1)	Hmotnost po sušení (m2)	Celkový rozdíl (m1-m2)

\* Určitě zvládneš vypočítat procentuální podíl vody v houbě



Závěr:

1. Hmotnost čerstvých hub činila .....
2. Po usušení jsme navážili hmotnost .....
3. Odečtením hodnot hmotností jsme vypočítali množství vody obsažené ve vzorku hub, které nám vyšlo .....
4. Kolik procent vody v plodnicích hub bylo? .....

#### Úkol 4: Konzervace potravin

Pro naše zdraví je velmi důležité, a aby potraviny, které jíme, byly zdravotně nezávadné. Potraviny skladujeme v ledničce při nízké teplotě (mléčné výrobky). Některé potraviny se však skladují při pokojové teplotě a v suchu (chleba). Pojdme se podívat, co se děje v kazících se potravinách a proč na potravinách vznikají plísně?

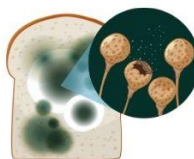


Uveď, proč si myslíš, že se potraviny kazí? Proč se na nich tvoří plísně?.....

**Pomůcky:** chleba, ovoce, sýr

#### Postup:

1. Před sebou najdeš několik druhů potravin.
2. Je pouze na tobě, které použiješ a jak ověříš, kdy vzniká plíseň rychleji a kdy pomaleji, kdy ve tmě, kdy ve světle...



Příklad hypotézy: Plíseň rychleji vznikne v místnosti než venku za oknem.

Hypotéza: Myslím si, že.....

Postup ověření hypotézy: .....

Formulace závěr (hypotéza se potvrdila, nepotvrdila a proč?):

Přiložená fotografie:



Příloha 9 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma světlo



## Světlo

Jméno:

Datum:

Světlo je elektromagnetické záření, které si lze představit jako druh energie, která prochází vzduchem se specifickou frekvencí nebo vlnovou délkou. Člověk a lidské oko dokáže vnímat barvy na základě vlnové délky. Člověk je schopen vnímat pouze malou část elektromagnetického spektra (vlnové délky cca 380–750 nm). Pokud bychom smíchali všechny vlnové délky viditelného spektra, jaké světlo by vzniklo? Červená, zelená a modrá barva jsou základními barvami, protože jejich smícháním lze dosáhnout několika dalších barev. Pojďme si to nejdříve vyzkoušet formou webové simulace.

Úkol 1: Světlo a vnímání světla

**Pomůcky:** počítač, [https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision\\_cs.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_cs.html)

Otevřete si simulaci na webovém odkazu a klikněte na RGB zdroj. Pokuste se odpovědět na následující otázky:



**1. Vysvětlete, jakou barvu vidí osoba pro následující kombinace modrého, červeného a zeleného světla:**

Stejná úroveň modré a červené barvy: .....

Stejná úroveň modré a zelené barvy: .....

Stejná úroveň zelené a červené barvy: .....

Stejná úroveň všech barev: .....

Vaše vlastní kombinace barev různých úrovní (například hodně zelené a malé množství modré): .....

**2. Napište, jak vzniknou uvedené barvy:**

oranžová barva: .....

růžová barva: .....

hnědá barva: .....

**Závěr:**

Co jsem se o světle dozvěděl nového? Co pro mě bylo známé už před tím?

.....

## Úkol 2: Fluorescence

V druhé části tématu světlo se podíváme i na fluorescenci. Fluorescence je druh luminiscence (světélkování), kdy fluorescenční látka, v našem případě rostlinné barvivo chlorofyl a kvercetin v černém čaji pohlcuje ultrafialové (UV) záření a jeho energii vyzařuje zpět v podobě viditelného světla.

### A) Fluorescence kvercetinu

Kvercetin je přírodní látka ze skupiny flavonoidů. Je obsažen v několika druzích ovoce a zeleniny. Například v kapustě, jablkách, červeném vínu, cibuli či černém čaji. Má hořkou příchuť a používá se jako přísada do potravin. Jak se bude chovat pod UV-světlem?

**Pomůcky:** kádinka, lžička, sáček černého čaje, UV-baterka, ethanol

#### Postup:

1. Učitel nalije do kádinky líh.
2. Poté v lihu nechejte chvíli louhovat sáček s černým čajem.
3. Následně na roztok posvíte UV-lampou.

Pozorování: .....



### B) Fluorescence chlorofylu

Chlorofyl je zelený pigment v rostlinách a sinicích. Toto rostlinné barvivo je nutné pro průběh fotosyntézy. Chlorofyl v průběhu fotosyntézy absorbuje energii světelného záření a používá ji k syntéze sacharidů z oxidu uhličitého a vody. Na začátek pokusu je dobré si stanovit hypotézu.

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem, UV-lampa, písek, ethanol, zelená rostlina

#### Postup:

1. Do třecí misky nastříhejte nebo natrhejte zelenou rostlinu.
2. Vyučující nalije do kádinky zhruba 20 ml technického lihu.
3. Rostlinu v třecí misce rozetřete.
4. Poté na roztok posvítime UV lampou

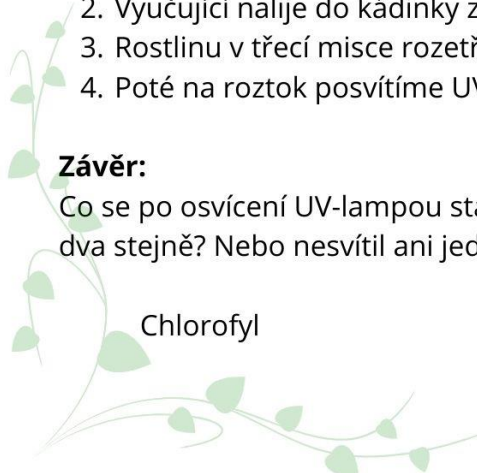


#### Závěr:

Co se po osvícení UV-lampou stalo? Svítíl více chlorofyl nebo kvercetin? Svítily oba dva stejně? Nebo nesvítíl ani jeden?

Chlorofyl

Kvercetin





### Úkol 3: Fotosyntéza

Pomocí senzoru PASCO pro měření CO<sub>2</sub> zjistěte, zda došlo ke vzniku CO<sub>2</sub>. Zapište rovnici fotosyntézy a uveďte k čemu je potřebná. Jak probíhá fotosyntéza u rostlin? Pozorujte průběh pokusu.



Co si myslím, že se stane? (stanovení hypotézy s dopomocí):

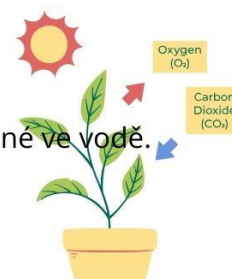
Měříme-li hladinu CO<sub>2</sub> v uzavřené nádobě během fotosyntézy, koncentrace CO<sub>2</sub> bude.....

- a) Stoupat      b) Klesat      c) Nezmění se

**Pomůcky:** počítač, PASCO senzor, 250 ml lahvička z žákovské sady, zdroj světla (lampa), lžičice, list z rostliny – máta, jedlá soda (NaHCO<sub>3</sub>), voda

#### Postup:

1. Připojte čidlo k měření CO<sub>2</sub>.
2. Do plastové láhve nalijte 25 ml vody.
3. Do lahvičky s vodou vložte listy máty, tak aby byly celé ponořené ve vodě.
4. Přidejte 1 lžičku jedlé sody.
5. Lahvičku osvětlete intenzivním zdrojem světla a pozorujte.
6. Přibližně po 15 minutách změřte množství vzniklého CO<sub>2</sub>.



**Pozorování:** .....

Zjednodušená rovnice fotosyntézy:

..... + ..... → ..... + .....

#### Závěr:

Ověřila se tvá hypotéza, kterou jsi stanovil na začátku pokusu? Došlo ke zvýšení, snížení koncentrace CO<sub>2</sub>, nebo k ničemu nedošlo? Zkus napsat proč tomu tak je. Svě výsledky můžeš porovnat se spolužáky.

.....  
.....

Fotosyntéza je proces, při kterém dochází ke vzniku....., který je následně využíván jinými organismy –..... Fotosyntéza probíhá u rostlin, které obsahují zelené barvivo –.....Rostlina si fotosyntézou vyrábí

.....

#### Úkol 4: Proč je nebe modré? A proč je západ Slunce barevný?

Po několik let se vědci snažili přijít na to, proč je nebe modré. V roce 1801 Angličan Thomas Young na základě pokusu prokázal, že barva světla je dána vlnovou délkou. Později podstatu toho proč, je nebe modré vysvětlil John William Strutt.

Uveď, proč si myslíš, že je nebe modré? .....

.....

Uveď, proč si myslíš, že je nebe při západu Slunce barevné (červené)?.....

.....

Následně to ověřte jednoduchým pokusem.

**Pomůcky:** mléko, voda, skleněná vana, zdroj světla (baterka, čelovka, stolní lampa)

#### **Postup:**

1. Nalijte vodu do skleněné vany.
2. Přidejte pár kapek mléka.
3. Posviťte zdrojem světla ze strany skleněné vany a pozoruj barvy.

#### **Závěr:**

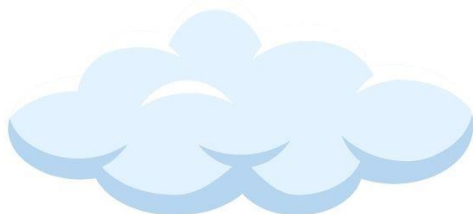
.....

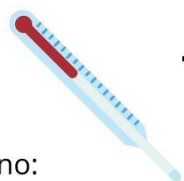
Jakou barvu pozorujeme, když svítíme zdrojem světla na skleněnou vanu s roztokem? .....

.....

Mění se barva, když se oddaluje a přibližuje zdroj světla? Uveď, jaké barvy vidíš?

.....





## Termoregulace a teplota

Jméno:

Datum:

Termoregulace je schopnost živých organismů kontrolovat svou tělesnou teplotu. A proč je termoregulace důležitá? Bez ní by mohlo dojít k zamrznutí, přehřátí či by tělo nemuselo být chráněno před parazity. U živočichů záleží na tom, zda jsou teplokrevní či studenokrevní.



### Úkol 1: Termoregulace u živočichů

Co je to teplota a jaký význam má pro živočichy?

Jaký je rozdíl mezi teplokrevnými (endotermní) a studenokrevnými (ektotermní) živočichy?

Uveď u každé skupiny alespoň dva zástupce. Inspirovat se můžeš ve videu.

Teplokrevní	Studenokrevní

S termoregulací živočichů značně souvisí i Bergmannovo a Allenovo ekologické pravidlo. Pojďme si je více přiblížit.

**1. Allenovo pravidlo** říká, že teplokrevní živočichové z chladných oblastí mají kratší končetiny (a výstupky obecně) než podobní živočichové z teplých oblastí.

**2. Bergmannovo pravidlo** je evolučně biologické pravidlo, které říká, že teplokrevní živočichové v chladných oblastech dosahují větších rozměrů než jejich příbuzní v oblastech s teplým podnebím.

Zde najdeš obrázky fenka berberského, lišky obecné a lišky polární. Popiš, jak se odlišují jejich části těla (délka, velikost, šířka, končetiny, ostatní části těla). U každého živočicha doplň lokalitu výskytu. Uveď podnebí v dané oblasti (teplé, mírné nebo studené).



Wikipedie: <https://1url.cz/euxjl>

Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:



Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:



Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:

Jak souvisí tvar těla živočichů s teplotním prostředím? Zkus se zamyslet nad tím, proč má například fenek berberský mnohem delší uši než liška polární.

.....  
.....

Zde najdeš tučňáka galapážského, tučňáka magellanského a tučňáka císařského. Popiš, jak se od sebe liší a doplň lokalitu výskytu.



Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:



Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:



Odlišnosti:  
Výskyt:  
Podnebí:

Jak souvisí velikost těla živočichů s teplotním prostředím? Zkus se zamyslet nad tím, proč je tučňák galapážský mnohem menší než tučňák císařský?

.....  
.....



## Úkol 2: Jak teplota ovlivňuje klíčení semen?

I některé rostliny vykazují jistou míru termoregulace. Rostliny můžeme rozdělit podle tolerance k teplotě na ..... (snáší širší rozsah teplot, suchozemské rostliny) a ..... (snáší jen úzký rozsah teplot, vodní rostliny).


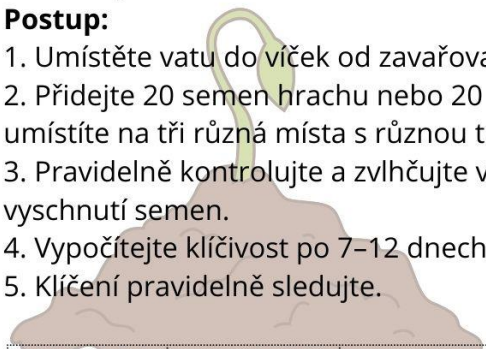
Nejdříve je důležité si stanovit hypotézu. Zkus stručně zapsat, jaké podmínky pro klíčení budou podle tebe nejlepší a kde naopak bude semeno klíčit nejdéle či vůbec klíčit nezačne. Uveď i důvod, proč si to myslíš. Následně vše pokusem ověříš.

.....  
Hypotéza:

**Pomůcky:** vata, víčka od zavařovací sklenice (Petriho misky), semena, voda

### Postup:

1. Umístěte vatu do víček od zavařovací sklenice.
2. Přidejte 20 semen hrachu nebo 20 semen fazole celkem na šest víček, která umístíte na tři různá místa s různou teplotou (venkovní terasa, učebna, lednice).
3. Pravidelně kontrolujte a zvlhčujte vatu a semena vodou, aby nedošlo k vyschnutí semen.
4. Vypočítejte klíčivost po 7–12 dnech.
5. Klíčení pravidelně sledujte.



Umístění	Teplota (°C)	Počet vyklíčených semen po 7 dnech	Počet vyklíčených semen po 12 dnech
Místnost			
Lednice			
Venkovní parapet			

### Závěr:

Potvrdila se tvá hypotéza? Napiš proč ano nebo proč ne. Co by si příště udělal jinak?.....

Co vyklíčilo dříve? Hrách nebo fazole? (porovnej se spolužáky)? .....

Co může ovlivnit klíčení semen? Zkus popsat na základě pokusu, co konkrétně mohlo ovlivnit klíčení: .....

Je něco, co naopak dokáže klíčení semen podpořit? A proč?  
.....

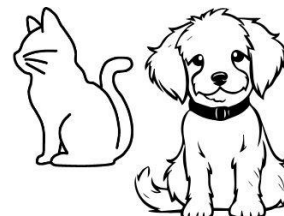
#### Úkol 4: Jaké funkce má chlup?

Chlupy jsou součástí povrchu savců. Chlupy se zakládají na celém povrchu těla. Nejvýraznější redukce chlupů je u primátů a člověka. Srst tvoří bariéru izolaci proti teplotě a dalším klimatickým vlivům. Pojďme se na chlupy podívat trochu více zblízka!

**Pomůcky:** kádinka s vodou, kapátko, mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, chlup, pinzeta

#### Postup:

1. Připrav si chlupy jednotlivých živočichů (pes, kočka, králík).
2. Připrav preparáty k pozorování.
3. Začni pozorovat pod mikroskopem.
4. Zakresli.



Nákres:

Zvětšení:

#### Závěr:

1. Lišily se chlupy králíka, kočky a psa pod mikroskopem výrazně?

.....

2. Z jakých částí se skládá chlup?

.....

3. Jakou funkci mají chlupy?

.....

#### Úkol 5: Proč se kovové předměty zdají studenější?

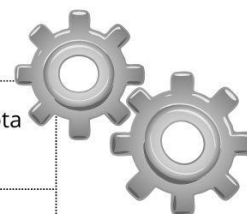
Před sebou máte následující **pomůcky:** dřevo, kov, další povrchy z různých materiálů, PASCO teploměr

Navrhněte jednoduchý postup zjištění. K dispozici máte zde uvedené pomůcky, které můžete využít. Vaším úkolem je zjistit, proč se kovové předměty zdají studenější než předměty z jiných materiálů. Zde je přiložena tabulka, do které je vhodné zaznamenávat naměřené hodnoty.

#### Postup:



Předmět	teplý x studený (pocitově)	Změřená teplota povrchu



V tabulce porovnejte výsledky a запиšte, zda se jednotlivé teploty povrchů výrazně lišily či byly přibližně stejné. Uveď, proč si myslíš, že tomu tak je:

.....

**Závěr:**

V závěru zakroužkujte správná tvrzení.

Všechny předměty by měly mít stejnou/rozdílnou/podobnou teplotu. Svou odpověď zdůvodni:

.....

Cítili jste, že kovový předmět je pocitově studenější/teplejší. Kov/dřevo vede teplo lépe než kov/dřevo. Teplota místnosti je vyšší/nížší než teplota ruky.



Úkol 6: Vodič a izolant

**Pomůcky:** kostky ledu, různé povrchy izolant x vodič (kov, plast...)

**Otázka:** Na jakém povrchu taje kostka ledu rychleji?

Navrhněte jednoduchý postup, jak zjistit odpověď na zde uvedenou otázku.

**Postup:**



**Pozorování:**

.....  
.....

**Závěr:**

1. Na jakém povrchu tála ledová kostka rychleji? A proč?

.....

2. Na jakém povrchu tála ledová kostka pomaleji? A proč?

.....

3. Který povrch byl izolantem a který vodičem?

.....

Příloha 11 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma pohyb a rychlost



## Pohyb a rychlost



Jméno:

Datum:

Pohyb patří mezi šest základních projevů živých organismů. Bez pohybu bychom nemohli jako lidé, ale ani jako živočichové existovat. Pohybujeme se kvůli potravě, rozmnožování, nebo když se chceme ubránit.

Úkol 1: Pohyb vody v rostlinách

Rostliny dokážou vodu vytáhnout od místa příjmu od kořenů až nahoru k listům. Voda se sama vzlíná.

**Pomůcky:** listy čínského zelí, sklenice, voda, potravinářské barvivo (modré, červené)

**Postup:**

1. Připravte 150 ml směs vody a potravinářského barviva (modré).
2. Do sklenice umístěte list čínského zelí.
3. Pozorujte v průběhu dalších dní.

**Průběh pokusu (obrázek):**

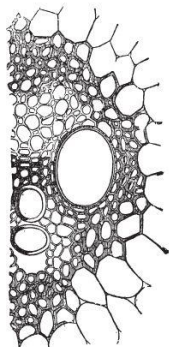
**Závěr:**

Co se stalo s listem čínského zelí za 24 hodin?

.....

Jak nazýváme proces stoupání vody listem nahoru?

.....





## Úkol 2: Migrační tahy ptáků

Kromě toho, že se ptáci, tak jako ostatní živočichové pohybují za potravou nebo rozmnožování, někteří ptáci se pravidelně každý rok přesouvají do teplých krajin neboli migrují. V následujícím úkolu zjistíš, kudy migrují jednotlivé druhy ptáků. Vše budeš zaznamenávat do mapy.

**Postup:** Dle pokynů bude tvým úkolem zakreslit dráhy tahu ptáků do mapy světa. Vyber od startovního bodu podle čísla hnízdiště v zadané vzdálenosti a směru cesty, kudy pták letí na své zimoviště.

### 1. Albatros stěhovavý

Patří k letcům. Má jedno z nejdelších rozpětí křídel vůbec, 3,6 m. Mláděti velmi dlouho trvá, než začne samo létat, 280 dní, proto samice klade jen jedno vejce za dva roky. Albatrosi dovedou plachtit i několik hodin bez mávnutí křídel a nalétají až tisíc kilometrů za den. Umožňují jim to zvláštní šlachy, které umí zafixovat křídla v natažené poloze a albatros pak nemusí používat svaly.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1. 5000 km na VSV | 6. 1500 km na JZ  |
| 2. 4500 km na V   | 7. 4000 km na V   |
| 3. 8000 km na V   | 8. 6000 km na V   |
| 4. 1500 km na SV  | 9. 2000 km na VJV |
| 5. 1500 km na JV  | 10. 3000 km na V  |



### 2. Bělořit šedý

Bělořit je velký asi jako vrabec. Živí se hmyzem, pavouky a mlži. U nás patří mezi ohrožené druhy. Přezimuje v Africe, jižně od Sahary.

- |                  |
|------------------|
| 1. 9000 km na Z  |
| 2. 4500 km na JZ |
| 3. 5000 km na J  |
| 4. 2000 km na JZ |

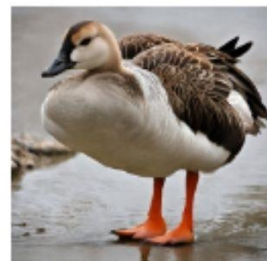


### 3. Husa tibetská

Je velký vrubozobý pták. Žije u velkých jezer ve střední Asii, na zimu létá do Indie nebo Pákistánu. Při cestě zpět odlétá často

z úrovně moře přes Himaláje až ve výšce 7000 metrů nad mořem, ovšem vlastní silou, bez pomoci větru.

1. 1500 km na SV



### 4. Jespák velký

Žije na severu a východě Sibiře - přezimuje na pobřeží

Indie a Bangladéše, ale i Austrálie nebo Jižní Koreji. Živí se především lišejníky a bylinami, někdy bobulemi.

Nedostatek vhodných míst k zastavení v okolí Žlutého moře během každoročního putování do zimovišť má za důsledek velký pokles počtu jespáků.

1. 1000 km na JZ  
2. 2000 km na JJV  
3. 4000 km na JV



### 5. Rybák dlouhoocasý

Jespák hnízí v Arktidě - přezimuje v Antarktidě. Hnízdí v Arktidě, odkud se pak vydává přes Atlantik k Antarktidě. Za rok nalétá kolem 71 000 kilometrů.



1. 2000 km na JJV 5. 5000 km na Z  
2. 2500 km na VJV 6. 4000 km na SSV  
3. 2000 km na JJZ 7. 6000 km na SSZ  
4. 10 000 km na JJV 8. 5000 km na S

## 6. Slavík modrohřbetý

Patří mezi pěvce. Živí se hmyzem. Vyskytuje se od Sibíře po Japonsko. Přezimuje v jihovýchodní Asii, v Indonésii.

1. 3000 km na JJV
2. 2000 km na JZ
3. 1500 km na J



## 7. Sokol stěhovavý

Sokol stěhovavý má kosmopolitní rozšíření. Přirozeně se nevyskytuje pouze v Antarktidě, v částech jižní Ameriky, na Novém Zélandu a Islandu. Severské populace jsou z velké části tažné, z ostatních populací jsou někteří jedinci tažní, někteří přelétaví a stálí. Pro hnízdění si zde vybírá především skalnaté oblasti. Živí se ptáky do velikosti kachny, zřídka savci do velikosti králíků.

1. 4000 km na JZ
2. 1500 km na J
3. 1500 km na ZJZ
4. 3000 km na VJV
5. 2500 km na J
6. 2000 km na JV



## 8. Včelojed lesní

Včelojed lesní hnízdí na většině území Evropy a v západní Asii. Je tažný, se zimovišti v subsaharské Africe. Včelojed je dravec, specializuje se na pojidání vos a jejich larev.

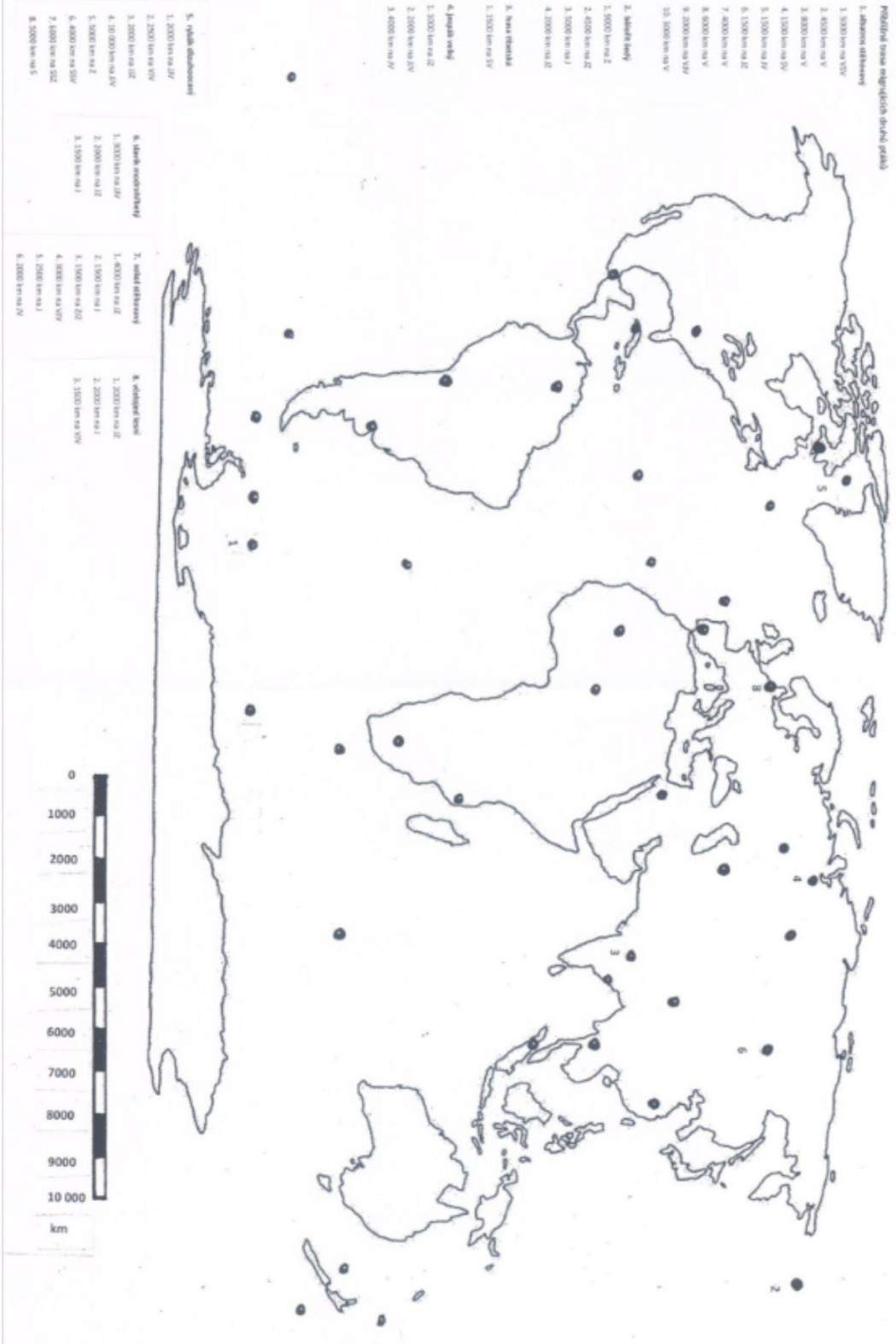
1. 2000 km na JZ
2. 2000 km na J
3. 1500 km na VJV





# Migrace ptáků

Přibližná úroveň migračních dráh ptáků



<https://metodika.orientacnisporty.cz/upload/2022/10/PL-Migrace-ptaku.pdf>



**Závěr:**

1. Jaké jsou hlavní důvody migrace ptáků?

.....

2. Který z ptáků má delší migrační trasu?

.....

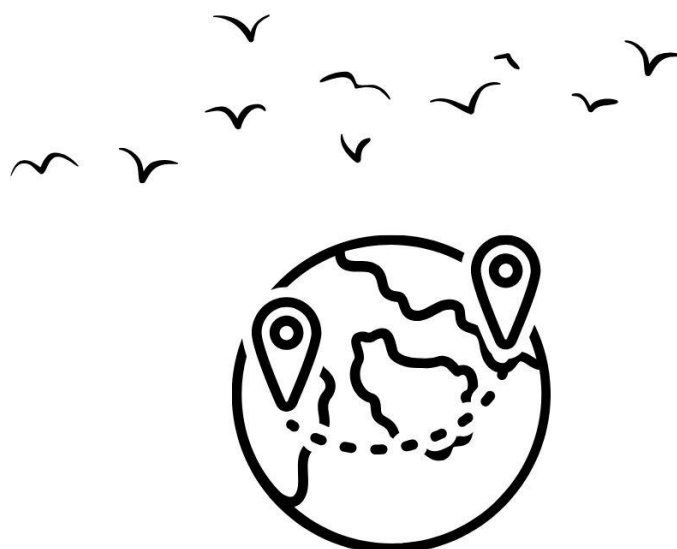
3. Jak dlouho trvá migrace těchto ptáků (zvol si jednoho)?

.....

4. Jakým způsobem albatrosové překonávají dlouhé vzdálenosti během migrace.....

5. Jaké jsou charakteristiky migračních zastávek, kde ptáci vyhledávají odpočinek a potravu?

.....



Převzato a upraveno z: <https://metodika.orientacnisporty.cz/treninky/migrace-ptaku>

Příloha 12 Ukázka možného vylepšení pracovního listu vytvořeného v Canva na téma tuky ve výživě



Jméno:

## Tuky ve výživě



Datum:

Potraviny jsou látky, které organismy dodávají potřebné množství živin. Vhodná skladba potravy je předpokladem optimálního růstu, odolnosti organismu a schopnosti rozmnožování. Nejdůležitějšími složkami potravy jsou:

1. ....
2. ....
3. ....

Kromě nich potřebuje tělo také ..... (H<sub>2</sub>O), minerální látky a vitaminy.

My se tuto hodinu podíváme pouze na jednu složku potravy, kterou jsou tuky.

Úkol 1: Které potraviny obsahují tuk?

Tuky jsou zdrojem a zásobárnou tělesné energie. Chrání organismy před ztrátou tělesné teploty a jsou ochranou pro vnitřní orgány. Navrhněte postup, jakým ověříte, zda potraviny tuky obsahují či neobsahují.

**Pomůcky:** kousek chleba, salám, jablko, sýr, máslo, mouka, ořechy, kokos, papírový ubrousek

Očekávám, že tuky budou obsahovat tyto potraviny:

.....

Očekávám, že tuky nebudou obsahovat tyto potraviny:

.....

**Postup:**

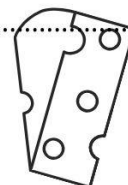
**Pozorování:**

.....

Potravina					
ANO					
NE					

**Závěr:**

.....



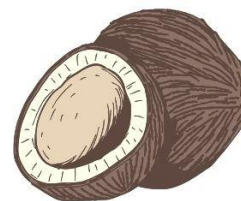
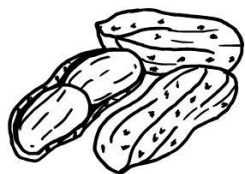
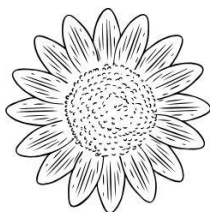
Úkol 2: Kde se vyskytují plodiny, ze kterých získáváme rostlinné tuky?

Tuky dělíme dle původu na živočišné a rostlinné. Podle toho, jaký typ mastných kyselin v nich převažuje, je dále můžeme rozdělit na tuky nasycené a nenasycené. Živočišné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nasycenými MK a jsou tuhé. Najdeme je v másle, sádlu, mléčných výrobcích nebo vejcích. Rostlinné tuky jsou zpravidla tvořeny hlavně nenasycenými MK a jsou tekuté.

Jaké rostlinné tuky znáš? .....

S pomocí internetu vyhledej, odkud daný či rostlinný tuk pochází a zapiš zde i výskyt plodiny, ze které se získává ve světě. Jaké klimatické podmínky a půda je pro tyto plodiny ideální?

TUK	PLODINA/ROSLTINA	VÝSKYT



Do slepé mapy světa zakresli, kde se jednotlivé plodiny, ze kterých se získávají tuky vyskytují:



### Úkol 3: Kolik energie v sobě ukrývá kešu oříšek?

Energie se udává v kaloriích (cal). Všechny živé buňky potřebují energii k provádění chemických procesů důležitých pro život. Tuk během spalování dokáže uvolnit více než dvojnásobné množství energie než při spalování sacharidů. Pojďme si tento pokus vyzkoušet. Cílem posledního úkolu je zjistit, jak se změnila hmotnost kešu oříšku během spalování a dále určit, jak se změnila teplota vody, která bude ohřívána spálením ořechu kešu.

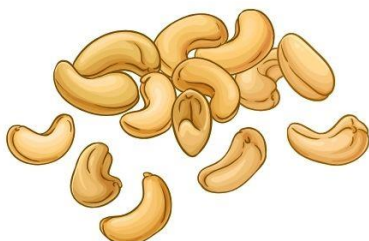
**Pomůcky:** kešu oříšek, voda, prázdná hliníková plechovka, 50 cm provázku, korková zátka, párátko, sirky, alobal, teplotní čidlo PASCO, kuchyňská utěrka, kuchyňská váha, stojan



#### Postup:

1. Zvažte prázdnou hliníkovou plechovku.
2. Do plechovky nalijte asi 150 ml vody.
3. Zvažte plechovku i s vodou a určete hmotnost vody.
4. Změřte teplotu vody v plechovce před provedením pokusu.
5. Na stojan bude potřeba přivázat plechovku a tu obalit do alobalu.
6. Zvažte kešu oříšek a napíchněte jej na párátko zapíchnuté v korkovém špuntů.
7. Zapalte kešu oříšek sirkami a položte ho pod zavěšenou plechovku.
8. Až kešu oříšek přestane hořet, změřte teplotu vody v plechovce.
9. Až kešu oříšek vychladne, znovu ho zvažte na váze.

Hmotnost samotné plechovky (g)	Hmotnost vody s plechovkou (g)	Výsledná hmotnost vody - bez plechovky (g)



Hmotnost kešu před spalování (g)	Hmotnost kešu po spalování (g)	Výsledná hmotnost, která byla během spalování ztracena (g)

Jak se změnila hmotnost kešu ořechu po spálení?

.....

Teplota vody před spalování kešu ořechu (° C)	Teplota vody po spalování kešu ořechu (° C)	Výsledná teplota (rozdíl těchto teplot) (°C)

Jak se změnila teploty vody na začátku a po spalování?

.....

Průběh pokusu (zde nakresli, jak vypadal průběh pokusu při spalování kešu:

**Výpočet:**

1. Spočítejte, kolik energie bylo předáno vodě při spalování kešu ořechu. Definice kalorie říká: Energie se někdy udává v kaloriích (cal).

1cal= 4,185 Joulu (množství vody potřebné k ohřátí 1 ml vody o 1 °C)

2. Vypočtete, obsah energie v kešu oříškách v kcal/100g. Předpokládejte, že veškerá energie uvolněná při hoření byla využita na ohřev vody, a znáte hmotnost spáleného kešu ořechu.

Naměřené hodnoty:

Hmotnost oříšku před (g)	
Hmotnost oříšku po (g)	
Výsledná hmotnost ořechu (g)	
Hmotnost vody (g)	
Rozdíl teplot (o kolik se ohřeje)	

**Výpočet:**

$Q = \text{hmotnost vody} \times \text{rozdíl teplot} = \dots\dots\dots\text{cal}$

$Q = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{cal}$

Toto teplo se získalo spálením .....g ořechu.



Kolik tepla se získá, když budeme mít 100 g ořechů (výpočet pomocí trojčlenky)?

**Závěr:**

1. Co jste pozorovali během spalování? Zakresli průběh pokusu při spalování kešu ořechu:

.....  
 .....

2. Co je to spalování?

.....

3. Co je to energetická hodnota potravin? Které potraviny mají vysokou a které naopak nízkou energetickou hodnotu?

.....  
 .....