

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA BIOLOGIE



**Diplomová práce**

Bc. Anna Bínová

**Soubor praktických cvičení do výuky přírodopisu v souladu se  
ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči**

Olomouc 2017

vedoucí práce: RNDr. Olga Vránová, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Olgy Vránové, Ph.D., s využitím podkladů (použitá literatura, elektronické zdroje, vlastní empirická data) citovaných v práci a uvedených v příloženém seznamu literatury. Diplomová práce byla zpracována v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Dále prohlašuji, že tištěná a elektronická verze diplomové práce jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Olomouci dne

.....

Anna Bínová

## **Poděkování**

Děkuji RNDr. Olze Vránové, Ph.D. za čas, který mi věnovala, odborné vedení práce a pomoc při zpracování práce.

Dále děkuji RNDr. Martinu Jáčovi, Ph.D. za pomoc a poskytnutí biologického materiálu. Vedení školy ZŠ Masarykova v Telči a Mgr. Žanetě Hronové za umožnění realizace praktických cvičení ve výuce, ochotu a pomoc. Ing. Petru Bloudíčkoví za pomoc při zpracování statistické části práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu během studia.

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Anna Bínová
<b>Katedra:</b>	Katedra biologie
<b>Vedoucí práce:</b>	RNDr. Olga Vránová, Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2017

<b>Název práce:</b>	Soubor praktických cvičení do výuky přírodopisu v souladu se ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči
<b>Název práce v angličtině:</b>	A set of practical exercises for the biology teaching in accordance with SEP Masaryk Elementary School in Telč
<b>Anotace práce:</b>	Cílem práce bylo vypracovat soubor námětů do předmětu Praktika z přírodopisu pro osmý ročník korespondující se školním vzdělávacím programem Základní školy Masarykovy v Telči. Navržená praktická cvičení byla ověřena ve výuce. Reflexe pilotních výuk jsou součástí práce. Výsledky statistického testování (ANOVA) potvrdily, že konkrétní praktická cvičení pozitivně ovlivnila úroveň osvojení učiva daných témat. V teoretické části práce byly charakterizovány názorně demonstrační a praktické výukové metody a vliv praktických cvičení na rozvoj klíčových kompetencí.
<b>Klíčová slova:</b>	výukové metody, názorně demonstrační metody, praktické metody, klíčové kompetence, praktická cvičení
<b>Anotace v angličtině:</b>	The objective of this paper was to design a set of class topics for the Biology Practice school subject

	<p>for the 8<sup>th</sup> grade which would correspond with the school educational program of the Masaryk Elementary School in Telč, Czech Republic. The designed practical exercises were tested in class. Reflection on this pilot teaching is included. Statistical results of the testing (ANOVA) confirmed that specific practical exercises positively affected the level of acquirement of the curriculum of the given topics. In the theoretical part, visually demonstrational and practical teaching methods and the effect of practical exercises on development of key competences are characterized.</p>
<p><b>Klíčová slova v angličtině:</b></p>	<p>teaching methods, visually demonstrational methods, practical methods, key competences, practical exercises</p>
<p><b>Přílohy vázané v práci:</b></p>	<p><b>Přílohy k praktickému cvičení Šťěstí přeje připraveným</b>  Příloha č. 1 Pracovní list  Příloha č. 2 Otázky záchranné služby  Příloha č. 3 Test</p> <p><b>Přílohy k praktickému cvičení Cesta k dlouhověkosti</b>  Příloha č. 4 Pracovní list  Příloha č. 5 Obrázky k motivaci  Příloha č. 6 Test</p> <p><b>Přílohy k praktickému cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?</b>  Příloha č. 7 Pracovní list  Příloha č. 8 Kartičky s otázkami  Příloha č. 9 Model plic – postup výroby  Příloha č. 10 Umělý kuřák – postup výroby  Příloha č. 11 Test</p>

	<p><b>Přílohy k praktickému cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti</b></p> <p>Příloha č. 12 Pracovní list</p> <p>Příloha č. 13 Kartičky k rozdělení žáků do dvojic</p> <p>Příloha č. 14 Otázky k tématu nervová soustava</p> <p>Příloha č. 15 Text ke zkoušce pozornosti</p> <p>Příloha č. 16 Test</p> <p><b>Přílohy k praktickému cvičení Nejdůležitější smysl</b></p> <p>Příloha č. 17 Pracovní list</p> <p>Příloha č. 18 Obrázky z power pointové prezentace</p> <p>Příloha č. 19 Test</p> <p><b>Přílohy k praktickému cvičení Začne život?</b></p> <p>Příloha č. 20 Pracovní list</p> <p>Příloha č. 21 Teoretický výklad</p> <p>Příloha č. 22 Postup těhotenského testu</p> <p>Příloha č. 23 Test</p> <p><b>Přílohy k praktickému cvičení Prozkoumej svou DNA</b></p> <p>Příloha č. 24 Pracovní list</p> <p>Příloha č. 25 Text k motivaci</p> <p>Příloha č. 26 Model DNA – postup výroby</p> <p>Příloha č. 27 Otázky k tématu genetika</p> <p>Příloha č. 28 Test</p>
<b>Rozsah práce:</b>	116 stran + 71 stran příloh vázaných v práci + + přílohy volně vložené v práci
<b>Jazyk práce:</b>	Český

## **OBSAH**

1 ÚVOD.....	18
2 CÍLE PRÁCE.....	11
3 TEORETICKÝ ÚVOD.....	12
3. 1 Obliba přírodopisu a přírodovědných předmětů u žáků základních škol.....	12
3. 2 Výukové metody v hodinách praktických cvičení .....	13
3. 2. 1 Názorně demonstrační metody .....	16
3. 2. 2 Praktické metody .....	20
3. 3 Aktivizující přístupy ve výuce biologie .....	25
3. 4 Praktická cvičení ve výuce přírodopisu a klíčové kompetence .....	26
3. 5 Význam začlenění praktických cvičení do výuky přírodopisu .....	29
3. 6 Vědecké metody ve výuce přírodopisu .....	32
3. 7 Praktika z přírodopisu na ŽS Masarykově v Telči.....	34
4 METODIKA .....	36
4. 1 Plánování praktických cvičení .....	36
4. 2 Pilotáž praktických cvičení ve výuce .....	39
5 VÝSLEDKY .....	42
5. 1 Praktické cvičení Štěstí přeje připraveným.....	42
5. 2 Praktické cvičení Cesta k dlouhověkosti.....	50
5. 3 Praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?.....	58
5. 4 Praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti .....	69
5. 5 Praktické cvičení Nejdůležitější smysl.....	76
5. 6 Praktické cvičení Začne život?.....	82
5. 7 Praktické cvičení Prozkoumej svou DNA.....	90

5. 8 Výsledky statistického vyhodnocení žákovských testů .....	98
6 DISKUZE .....	102
7 ZÁVĚR .....	106
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	108
SEZNAM PŘÍLOH VÁZANÝCH V PRÁCI .....	118
SEZNAM PŘÍLOH MIMO PRÁCI .....	120
PŘÍLOHY VÁZANÉ V PRÁCI .....	121



*„Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li něco být vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům.“*

J. A. Komenský

# 1 ÚVOD

Vzdělání v příslušném oboru dnes vyžaduje celoživotní vzdělávání. Rychlý vývoj technologií klade na jedince stále větší nároky. Znalosti, které v průběhu školní docházky obsáhneme, mohou být v důsledku inovace a vývoje nových technologií snadno překonány (Belz, Siegrist, 2001). Podstatou vzdělání a vzdělávání již neshledáváme pouze encyklopedické znalosti v daném oboru, nýbrž také osvojené klíčové kompetence, které nám pomohou orientovat se ve stále narůstajícím objemu poznatků. Množství poznatků bude pro žáky přístupnější, pokud jim bude učivo předkládáno v souladu s myšlenkami J. A. Komenského (1954), bude prezentovat dané poznatky co největšímu množství lidských smyslů.

Dnešní společnost klade na orientaci v přírodovědné problematice stále větší důraz. Z tohoto důvodu je žádoucí, aby se učitelé přírodovědných předmětů snažili o co nejlepší, nejefektivnější přípravu žáků na život v této společnosti. Svým působením mohou žáky ovlivnit ve vztahu k přírodovědným oborům, podílet se na utváření jejich osobních hodnot, ale také ovlivnit výběr jejich povolání. Výuka přírodovědných předmětů by měla být pojata motivačně, navazovat na realitu praktického života.

Kurikulární reforma, jež v naší republice proběhla, poskytuje možnost pružněji reagovat na vývojové tendence vzdělávání, podporovat tvůrčí a logické myšlení žáků, vést žáky k vědeckým metodám. Jedním z trendů současného přírodovědného vzdělání je porozumění základním přírodovědným pojmům a zákonům. Z dalších je možno jmenovat používání metod vědeckého zkoumání přírodních faktů, rozvoj schopností žáků využívat přírodovědné vzdělání k řešení konkrétních problémů (Maršák, Janoušková, 2006). K realizaci těchto vývojových tendencí, se otevírá možnost volby vhodných vyučovacích metod, výukových strategií, k nimž náleží i praktická cvičení.

Praktická cvičení jsou charakterizována přímým kontaktem s reálnými předměty, přírodními, a také pozorováním daných jevů. V rámci vzdělávacího procesu mohou plnit vzdělávací, výchovnou i motivační funkci. Podílí se na aktivním zapojení žáků do výuky, rozvoji logického myšlení žáků i na porozumění biologickým jevům.

## 2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem práce je vypracovat soubor námětů praktických cvičení do předmětu Praktika z přírodopisu pro osmý ročník korespondující se školním vzdělávacím programem (dále jen ŠVP) Základní školy (dále jen ZŠ) Masarykovy v Telči. Navržená praktická cvičení ověřit ve výuce. Statisticky zhodnotit, zda konkrétní praktická cvičení ovlivnila úroveň osvojení učiva daných témat.

Dílčím cílem práce je charakterizovat názorně demonstrační a praktické výukové metody a vliv praktických cvičení na rozvoj klíčových kompetencí.

### 3 TEORETICKÝ ÚVOD

#### 3.1 Obliba přírodopisu a přírodovědných předmětů u žáků základních škol

Mezi přírodovědné předměty řadíme podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) přírodopis, fyziku, chemii a zeměpis (RVP ZV 2016). Výzkumná šetření se shodují v tom, že přírodopis patří k nejoblíbenějším přírodovědným předmětům.

Pavelková, Šroubalová, Hrabal (2010) realizovali výzkum, který se zabýval oblíbeností vyučovacích předmětů a který probíhal ve dvou etapách, a to v letech 2005 – 2007. První etapy se zúčastnili pouze žáci a to v počtu 2071, druhé etapy se účastnili žáci v počtu 1037, i učitelé v počtu 179. V tomto výzkumu se přírodopis umístil z celkem 16 předmětů na 8. místě. Z přírodovědných předmětů nejvýše. Byl charakterizován jako: „*středně oblíbený, spíše snadný a středně významný*“ (Pavelková, Šroubalová, Hrabal, 2010). Zeměpis se umístil na 11. místě, chemie na 12. místě a fyzika až na 15. místě (Pavelková, Šroubalová, Hrabal, 2010). Totožné, průměrné umístění získal přírodopis ve výzkumu Höfera a kol. (2007), kteří v letech 2003 – 2004 hodnotili vztah žáků k výuce. Tohoto dotazníkového šetření se účastnilo 3728 žáků základních škol.

Cídllová, Kubiátko, Bayerová a Petrů (2010) realizovali výzkum, v němž zjišťovali, z pohledu žáka, oblíbenost či neoblíbenost přírodovědných předmětů. Pracovali se dvěma skupinami respondentů. První tvořilo 150 žáků, kteří se účastnili výzkumného šetření v roce 1996 a jež provedl Budiš (1996), druhá skupina zahrnovala 86 žáků, kteří se výzkumného šetření účastnili v roce 2010. Všichni respondenti byli žáci 8. ročníků základních škol. Při porovnání výsledků šetření z roku 1996 a roku 2010 je patrný posun u všech zkoumaných (přírodopis, zeměpis, chemie) předmětů. V roce 1996 se přírodopis umístil na 8. místě, zatímco v následujícím výzkumném šetření na místě 5. V případě chemie došlo k výraznému posunu směrem vzhůru, avšak zeměpis si v oblíbenosti pohoršil (Pavelková, Šroubalová, Hrabal, 2010). Data z výzkumů lze porovnat také s výsledky výzkumu Škramovské (1988), která hodnotila postoje žáků k obsahu školního vzdělávání.

Z uvedených výsledků šetření, v případě přihlídnutí také k výzkumnému šetření, na které je pouze odkázáno, je možné soudit, že přírodopis tvoří v rámci všech vyučovacích předmětů, v případě že vymežíme pouze dva póly – oblíbený (1. – 7/8. místo) a neoblíbený (7/8. – 14/16. místo), hranici mezi oblíbeností a neoblíbeností, případně náleží do oblíbených předmětů. Uvnitř přírodovědných předmětů se přírodopis umístil v předložených výzkumech vždy na prvním místě. Tento fakt je možno z pozice učitele považovat za motivující. Lze předpokládat, že začleněním praktických činností, badatelsky orientované výuky a dalších aktivizujících metod by mohla obliba přírodopisu mezi žáky stoupat.

Z výsledků výzkumných šetření lze získat podnět, motivaci ke zdokonalování profesních kompetencí, zatraktivnění výuky, do jisté míry také objektivní hodnocení učitelovy práce a také žakovu reflexi výuky (Cídllová, Kubiátko, Bayerová, Petru, 2012, Bílek, 2008).

### **3. 2 Výukové metody v hodinách praktických cvičení**

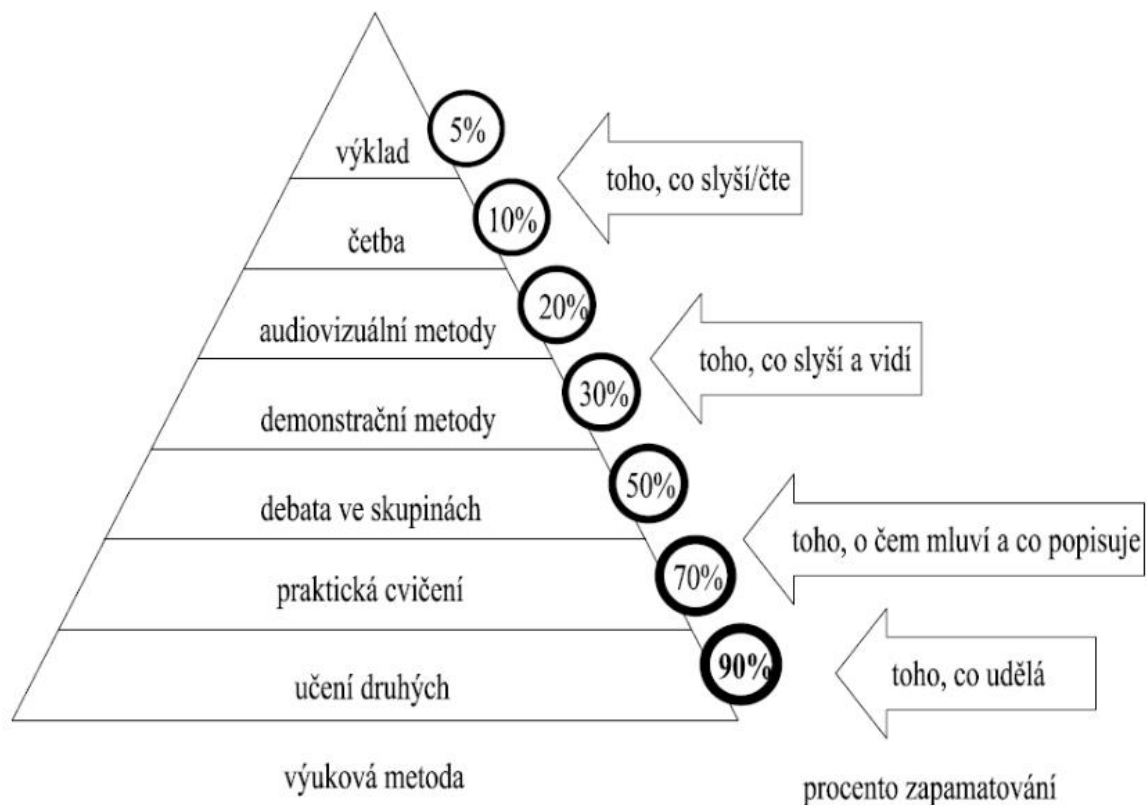
Současná podoba školství umožňuje učitelům volit výukové metody dle svého uvážení, jejich rozhodnutí je svobodné. Volba výukových metod se řadí k novým kompetencím, které v průběhu minulých let učitelé získali (MŠMT, 2001). Získáním této kompetence se pedagogům otevírá možnost použít ve výuce celou řadu výukových metod, strategií. S ohledem na nové trendy vývoje vzdělávání by měli učitelé pracovat především s metodami, které rozvíjí samostatné a logické myšlení žáků. Kladou důraz na aktivitu žáků a získávání zkušeností, které jsou pro žáky užitečné a využitelné v průběhu života (Dömischová, 2011).

Kalhous a Obst (2009) prezentují metodu jako cestu k cíli, výukovou metodu jako cestu k dosažení vymezených výukových cílů. Maňák, Švec (2003) popisují výukovou metodu jako koordinovaný systém učebních aktivit žáka a vyučovacích činností učitele, který směřuje k dosažení cílů, které učitel stanovil a které žáci akceptují. Z obou teorií vyplývá, že interakce mezi učitelem a žákem je realizována primárně prostřednictvím výukových metod. Čapek (2015) uvádí, že průměrný učitel druhého stupně základní školy

neustále používá, opakuje a ovládá pět až deset metod, toto číslo považuje autor za velmi nízké. Výběr výukové metody považuje za jednu z nejdůležitějších složek procesu vzdělávání.

Jenom těžko lze zvolit mezi metodami tu nejlepší, univerzální pro všechny žáky stejně atraktivní. Při volbě výukové metody je nutno přihlídnout k mnoha faktorům, jako např. věk žáků, výukové cíle, obsah učiva, učební možnosti žáků, vnější podmínky výuky apod. Různé faktory ovlivňují výuku různým směrem, je tedy možné, že v případě jedné třídy bude zvolená metoda naprosto vyhovující, zatímco pro práci ve třídě jiné bude nevhodná (Bendl, Kucharská, 2008).

I přes fakt, že výukové metody ovlivňuje mnoho faktorů a nelze vybrat nejlepší z nich, se Shapiro (1992) pokusil seřadit výukové metody do následující pyramidy.



**Obr. 1:** Pyramida učení vyjadřující vztah výukové metody k procentu zapamatování.

Zdroj: zpracováno dle Shapiro, 1992, s. 20, vlastní úprava autorky.

Z výše uvedeného vyplývá, že žák získává nejvíce znalostí, dovedností a schopností aktivním zapojením do procesu učení. Také pedagogické a psychologické výzkumy dokazují, že hlubšího osvojení znalostí žáků dosáhneme aktivním zapojením žáků do výuky (Tulenková, 2006a). Kalhous a Obst (2003) polemizují s vymezenými procenty, jež Sharipo uvádí. Vyslovují však svůj souhlas s vyšší efektivitou výuky v případě aktivního zapojení žáka do výuky. S téměř totožnými názory, které Sharipo (1992) uspořádal do pyramidy, se setkáváme u Daleho (Ovsenák, 2007). Také on se pokusil graficky vyjádřit vztah výukových metod k efektivnosti vyučování.<sup>1</sup> Také Millar a Abrahams (2009) uvádějí, že začlenění praktických cvičení do výuky zvyšuje procento zapamatování.

U mnoha autorů lze nalézt různá dělení výukových metod. V případě přihlídnutí k didaktickému aspektu je možno využít Maňákovo (1990) dělení výukových metod –

- *slovní metody* – monologické metody, dialogické metody, metody písemných prací, metody práce s učebnicí a knihou;
- *názorně demonstrační metody* – pozorování předmětů a jevů, předvádění modelů a pokusů, demonstrace obrázků statických, projekce statická a dynamická;
- *praktické metody* – nácvik pracovních a pohybových dovedností, žákovské laborování, pracovní činnosti, grafické a výtvarné činnosti.

Jednotlivé metody nelze používat izolovaně. Metody názorně demonstrační a praktické společně s metodami slovními představují komplexní systém interakce se společenským a přírodním prostředím ve vyučovacím procesu (Kalhous, Obst, 2009, Maňák, Švec, 2003). V rámci této práce se zaměříme na názorně demonstrační a praktické metody, které mají v praktických cvičeních přírodopisu největší význam.

---

<sup>1</sup> Daleho kužel abstrakce – dostupné z [http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2006\\_Dale\\_Ovsenak/cone\\_of\\_learning.html](http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2006_Dale_Ovsenak/cone_of_learning.html)

### 3. 2. 1 Názorně demonstrační metody

Pomocí názorně demonstračních metod se žáci dostávají do přímého styku s poznávanou skutečností. Jejich dosavadní představy jsou obohacovány, dochází ke konkretizaci abstraktních pojmů, v neposlední řadě názorně demonstrační metody podporují propojení poznávané skutečnosti s reálnou životní praxí (Pavelková, 2007, Mojžíšek, 1988, Dostál 2008). Skalková (2007) stejně jako Mojžíšek (1988), Maňák, Švec (2003), Kalhousť a Obst (2009) i Petty (2013) považují názorně demonstrační metody za nezbytnou součást vyučovacích metod.

Za nejjednodušší formu názorně demonstračních metod lze považovat ilustraci, která bývá zpravidla doplněna učitelovým výkladem, dotazy žáků či otázkami učitele. Lze využít ilustrace, které doprovázejí učebnice či pracovat s vlastními ilustracemi. Existuje množství obrazových materiálů, které je možno během výuky využít, např., realistické zobrazení daného předmětu, schéma, symbol, znak apod. (Mojžíšek, 1988).

Demonstrace, během které učitel předvádí předměty, činnosti nebo procesy, vyžaduje složitější postup (Altmann, 1975a). Podstatou demonstrace je učitelem řízené pozorování a poznávání. Proces aktivního myšlení žáků, vytváření představ, rozvoj fantazie. Bývá, stejně jako ilustrace, nejčastěji doplněna výkladem. Během demonstrace lze využít rozličné dvojrozměrné názorné pomůcky, buď statického charakteru, např. schémata, mapy, fotografie, nebo dynamického charakteru, např. video ukázky, filmy, zvukové záznamy. Za velmi důležité lze považovat předvádění skutečných předmětů, jevů a procesů (Altmann, 1975; Mojžíšek, 1988).

Před vlastní demonstrací je nutno přesně zformulovat cíl, k němuž je směřováno. Cíl ovlivňuje způsob demonstrace i pozorování, umožňuje snadněji odlišit nepodstatné od podstatného (Mojžíšek, 1988). Význam demonstrací v současné době roste, a to především díky faktu, že jsou posilovány moderními technologiemi. Jejich funkce není pouze poznávací. Demonstraci lze efektivně využít jako prostředek motivační. Demonstrace podporují žákův zájem o probíranou látku, mohou vyvolat i citové zaujetí. Ze strany učitele vyžadují precizní plánovitou přípravu (Altmann, 1976; Fryková 2014).



Jakákoli demonstrace jevu je doprovázena pozorováním. Demonstrace bez paralelního pozorování, vnímání a případně zaznamenávání faktů pozbývá účinku. Pozorování lze definovat jako záměrné, zacílené a soustavné vnímání předmětů či jevů, do jejichž průběhu nezasahujeme. Při pozorování žáci získávají informace o vnější i vnitřní stavbě těl, biologických procesech, vzájemných vztazích mezi živými organismy i mezi organismy a životním prostředím a také o působení faktorů neživé přírody (Altmann 1975a). Učí se organizovat své vnímání, směřovat ho k objektivnosti a racionálnímu postihu skutečnosti. Schopnost pozorovat, být všímavý je potřebná pro vědecký charakter poznávání i praktický život. Pozorování lze provádět okem nebo speciálními pomůckami (lupou, mikroskopem, váhami, mírami apod.). Pozorování lze uskutečňovat v nejrůznějším prostředí, jak v učebně, laboratoři, tak i na školních pozemcích či ve volné přírodě (Mojžíšek, 1988, Maňák, Švec 2003). Opařil (1988) uvádí několik typů pozorování –

- *pozorování prosté* – nevyžaduje zvláštní přípravu, dochází k němu v případech náhodně vyskytnutého, nepředpokládaného jevu;
- *pozorování pokusné* – spočívá v pozorování průběhu pokusu;
- *pozorování srovnávací* – založené na pozorování znaků a vztahů jevů;
- *pozorování popisné* – spojeno s popisem pozorovaného jevu;
- *pozorování objevné* – směřuje k porozumění jevům, jejich znakům a souvislostem mezi nimi.

Podle Altmanna (1975a) lze pozorování dělit podle –

- ***pozorovaných objektů*** –
  - *bezprostřední* – neúmyslné, bez daných úkolů, jeho výsledkem jsou pouze povrchní vjemy;
  - *zprostředkované* – úmyslné s jasně stanovenými cíly;
- ***časových nároků*** –
  - *krátkodobé* – lze jej uskutečnit v rámci jedné vyučovací hodiny;
  - *dlouhodobé* – nelze jej uskutečnit v rámci jedné vyučovací hodiny;
- ***stanoveného cíle*** –
  - *zjišťující* – pozornost žáků je záměrně směřována jediným směrem, úzce zaměřené;

- *popisující* – žáci samostatně pozorují, zapisují výsledky, nutná je znalost terminologie;
- *objevné* – nejvyšší typ, žáci musí postřehnout rozhodující znaky a vyvodit patřičné závěry.

Mojžíšek (1979) uvádí následující dělení –

- ***demonstrace didakticky neupravených objektů skutečnosti (přímá činnost)*** –
  - *exkurzní demonstrace* – týká se objektů z praxe, jevy demonstrované na exkurzi;
  - *objekty ze širšího okolí* – demonstrace objektů na školní zahradě, v chovných zařízeních;
  - *demonstrace přístrojů a zařízení ve třídě* – demonstrace běžných přístrojů, kterými je vybavena učebna, laboratoř;
  - *demonstrace pohybové* – využití obzvláště při praktických činnostech či v tělesné výchově;
  - *demonstrace koncertních děl, sportovních utkání;*
- ***demonstrace objektů upravených pro didaktické účely*** –
  - *třírozměrné pomůcky a modely dynamické* – terária, akvária;
  - *třírozměrné pomůcky a modely statické* – přírodovědné sbírky, modely;
  - *dvourozměrné pomůcky a modely dynamické* – videozáznamy;
  - *dvourozměrné pomůcky a modely statické* – obrazy, fotografie, schémata, grafy;
  - *demonstrace akustického záznamu* – záznamy zvuků zvířat;
  - *demonstrace chuťových, čichových podnětů.*

Během záměrného pozorování dochází ke složitým jevům mezi první a druhou signální soustavou. Analýzy zabývající se pozorováním vedly ke zjištění čtyř dílčích psychologických stupňů, jimž odpovídají čtyři stupně didaktické, viz tabulka č. 1.

Psychologický stupeň	Didaktický stupeň
<i>koncentrace</i> pozornosti na daný objekt	<i>vytyčení problematiky</i> – izolace, projekce či instrukce
<i>percepce</i> – vznik smyslového dojmu, jeho přijmutí	<i>observace</i> – vlastní pozorování deskripce – popis vnímaného
<i>reflexe</i> – zpracování dojmu srovnáváním, abstrakcí	<i>interpretace</i> – výklad jevu
<i>motorika</i> – pohybové reakce	<i>verifikace</i> – ověření pozorování <i>exprese</i> – písemné či slovní vyjádření

**Tab. 1:** Psychologické a didaktické stupně pozorování. Zdroj: Altmann, 1975a, s. 85, Maslowski, 1990, s. 76, vlastní úprava autorky.

Podle Altmanna (1975a) nedosahuje pozorování v žádném jiném předmětu takového významu jako právě v přírodopisu, biologii. Touto metodou lze dosáhnout vzdělávacího i výchovného cíle, konkrétních a přesných představ o přírodních jevech a dějích. Skalková (2007) považuje demonstrační metody za velmi účinný motivační prostředek, pomocí kterého se dochází k podporování zájmů žáků o probíranou látku.

Pro docílení co největšího efektu je nutné doplnit demonstraci o vhodný slovní komentář, který řídí vnímání a pozorování. Pomocí slovních metod je možno zdůraznit vlastnosti či složky nenápadných jevů, které by mohly zůstat nepovšimnuty (Altmann, 1976).

### 3. 2. 2 Praktické metody

Praktické metody umožňují přímou, aktivní činnost žáků, bezprostřední styk s předměty a možnost manipulace s nimi (Millar, 2004). Podle Maňáka, Švece (2003) rozvíjí praktické metody u žáků především činnosti vedoucí k osvojení psychomotorických a motorických dovedností a také k tvorbě materiálních produktů. Důraz na rozvoj klíčových kompetencí posouvá využívání praktických metod ve výuce do popředí (Watts, 2013). Mezi autory, kteří ve svých pracích zdůrazňují důležitost používání praktických metod během výuky, řadíme např. Altmanna (1975a), Maslowského (1990), Tulenkovou (2006a, 2006b), Millara a Sharpeho (2012), Frykovou (2014) apod. Začlenění praktických metod do výuky plní nejen ze základních cílů RVP ZV - rozvíjí klíčové kompetence žáků, podněcují žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování i řešení problémů. Pomáhají žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti, uplatňovat je spolu s osvojenými vědomostmi a dovednostmi při rozhodování v budoucím životě. (RVP ZV, 2017)

Laboratorní metody lze považovat za jednu z významných cest, které pomáhají měnit jednostranně slovní a názírací způsob vyučování. (Mojžíšek, 1988) Žákům přináší bohaté obsahové poučení, stimulují jejich mysl a podporují logické myšlení. (Fančovičová, Prokop 2010) Cílem každého učitele přírodovědných oborů by mělo být naučit žáky laborovat (Mojžíšek, 1988). Náměty laboratorních prací by měly být zajímavé a vztahovat se k aktuálně probíraným tématům (Bayerová, Petřů, 2012). Laboratorní práce u žáků podporují rozvoj samostatného uvažování, pozorování. Žáci aplikují teoretické poznatky do praxe, procvičují a zlepšují své manuální dovednosti, v případě spolupráce s ostatními žáky prohlubují komunikativní dovednosti (Skalková, 2007, Podroužek, 2003).

Mojžíšek (1988) uvádí několik typů laboratorních metod, během kterých se žáci učí laborování, vytvářejí a ověřují hypotézy –

- *ilustrační typ laboratorních prací* – tento typ prací ilustruje učivo, které již bylo žákům jednou předloženo např. výkladem;
- *aplikační typ laboratorních prací* – umožňuje aplikaci osvojené teorie, opakování a procvičování;
- *objevný typ laboratorních prací* – lze jej nazvat také laboratorní práce heuristického charakteru (Skalková, 2007), žáci objevují, experimentují, zjišťují nová fakta.

Objevné laboratorní práce v současné době lze chápat jako významnou součást vyučování. Během těchto prací se žáci učí experimentovat, rozvíjí uvažování v souvislostech, problémové myšlení, žáci objektivně hodnotí údaje. (Guildgord, 1996)

Za důležitý prvek laboratorní práce je považován pokus. Podstatnou vlastností pokusu je znalost podmínek, za kterých může proběhnout, a také fakt, že výsledky opakovaného pokusu se neliší (Dostál, 2013). Altman (1975) popisuje pokus jako pozorování biologických jevů za uměle vytvořených podmínek, které umožňují záměrně ovlivňovat dílčí faktory biologického jevu. Autor považuje za největší klad pokusu jako vyučovací metody to, že je opřen o pramen poznání, o názor a umožňuje vytvoření kladného vztahu ke zkoumanému objektu. Podle Černé (1995), také Janíka a Stuchlíkové (2010) umožňuje pokus žákům hlubší porozumění obsahu hlavních pojmů a vztahů mezi nimi, porozumět přírodním jevům a pochopit jejich podstatu. Dle Komanové (1989) pokus rozvíjí logické myšlení žáků, vede k samostatnosti, k přemýšlení o přírodních jevech a vztazích. Žáci si pomocí pokusu utvářejí všeobecně platné závěry a poučky.

Obsahem školního pokusu, na rozdíl od pokusu vědeckého, jsou poznatky vědě známé. Učitel směřuje řízením školního pokusu k předem známým faktům a výsledkům. Maslowski (1990) uvádí krom termínu školní pokus také termín pokus myšlenkový a kontrolní. V případě myšlenkového pokusu se žák sám motivuje, plánuje i předpovídá výsledek. Kontrolní pokus plní kontrolní funkci, je nutný především z důvodu srovnání výsledků získaných v normálních oproti pokusným podmínkám a také pro vymezení závěru (Maslowski, 1990, Komanová, 1989).

Podle Maslowského (1990) můžeme školní pokusy dělit –

- **podle obsahu**
  - *informující pokus*, který obohacuje žáky o nové informace, může nahrazovat výklad;
  - *potvrzující (argumentační, dokumentační) pokus*, který potvrzuje a upevňuje již získané informace;

- **podle doby trvání**
  - *krátkodobý pokus*, jenž trvá vyučovací hodinu či pouze její část;
  - *dlouhodobý pokus*, který může trvat několik týdnů, měsíců i celý rok;
  
- **podle organizace**
  - *demonstrační pokus*, který realizuje sám učitel, má charakter ukázky, je náročnější a jeho příprava vyžaduje potřebný čas, je považován za základ názorného vyučování;
  - *frontální pokus*, během kterého pracuje žák samostatně či ve skupinách podle připraveného postupu, je náročný na organizaci práce, materiál i pomůcky a také na disciplinovanost žáků;
  
- **podle umístění a významu v poznávacím procesu**
  - *pokus na prvním stupni poznávacího procesu*, který vede k vytváření názorů a pojmů;
  - *pokus na druhém stupni poznávacího procesu*, jež vede k zobecňování;
  - *pokus na třetím stupni poznávacího procesu*, který povzbuzuje k přemýšlení o dané skutečnosti.

S téměř totožným dělením pokusů se shledáme také u Altamanna (1975a). S dělením pokusů podle didaktické funkce se můžeme setkat u Fabiánové (1996) –

- *motivující pokus*, jehož hlavní význam lze nalézt v probuzení zájmu žáků o danou problematiku;
- *ilustrační pokus* znázorňuje žákům realitu daného jevu;
- *pokus uvádějící přírodovědný problém* vzbuzuje zájem a aktivitu žáků navozením problému;
- *historický pokus*, pomocí kterého bylo v minulosti dosaženo významných vědeckých objevů;
- *opakovací pokusy*, které slouží k opakování problematiky.

Podle Beneše (1987) je při realizaci školního pokusu nutné postupovat podle předem vymezených kroků, které jsou řazeny do optimální logické struktury, která odpovídá vědeckému postupu. Pro učitele, kteří realizují vyučování, vymezuje následující etapy experimentu –

- ***cíle***
  - stanovení cíle výuky;
  - plánování motivace žáků;
- ***příprava na výuku***
  - vytvoření hypotézy, jež směřuje k cíli;
  - vymezení nutných teoretických a empirických znalostí žáků;
  - navržení osnovy pracovního postupu;
  - detailní propracování pracovního postupu a navržení dílčích cílů a otázek;
  - příprava materiálů a pomůcek;
- ***realizace výuky***
  - postupné provedení jednotlivých kroků pracovního postupu;
  - zapsání, zakreslení výsledků pokusu;
  - formulace odpovědí na dílčí otázky;
- ***zhodnocení***
  - zpracování výsledku pokusu;
  - formulace závěru a jeho zobecnění;
  - porovnání závěru s výchozí hypotézou.

Pro žáky jsou Benešem (1987) vymezeny následující etapy a kroky experimentu –

- ***cíle***
  - slovní vyjádření úkolu, problému;
  
- ***příprava***
  - vytvoření hypotézy, týkající se průběhu a výsledků postupu;
  - rozpracování pracovního plánu do jednotlivých kroků pracovního postupu;
  - zjištění potřebných pomůcek a materiálů;
  
- ***provedení pokusu***
  - realizace kroků pracovního postupu;
  - zapsání, zakreslení výsledků pokusu;
  
- ***zhodnocení***
  - formulace závěru;
  - porovnání výchozí hypotézy s výsledky, zobecnění výsledků.

Uvedené metodické zpracování pokusu vede žáky k soustavné a uvědomělé činnosti, rozvíjí motoriku žáků a také intelektuální složku osobnosti. Žáci jsou vedeni k aktivní činnosti. (Beneš, 1987). Struktura pokusu dle autora zásadně ovlivňuje výsledek celého výchovně vzdělávacího procesu.

Pokus je možno označit jako záměrně vyvolaný proces, díky němuž dochází k přímému získávání zkušeností, dovedností, znalostí a formování postojů. Umožňuje relativně stálé a komplexní osvojení získaných poznatků. Vhodné a promyšlené zařazení pokusu má vliv především na samostatnou a tvořivou činnost, logické myšlení, kladný postoj žáků k praxi, rozvíjí poznávání na vyšší úrovni, vyjadřovací schopnosti žáka – vystihnoutí podstaty a v neposlední řadě rozvíjí také žákův zájem o obor (Kropáč a kol., 2004). Hodnotu pokusu jako vyučovací metody oceňují všichni významní didaktici



biologie. Slova K. D. Ušinského, které význam pokusu dokládají: „*Pokus je nejlepší cvičení lidské logiky.*“ (Altman, 1975a, s. 156).

### **3. 3 Aktivizující přístupy ve výuce biologie**

Za současný trend přírodovědného vzdělávání lze považovat aktivní zapojení žáka do výuky, jeho role ve výuce se mění od pasivního posluchače k aktivnímu prvku procesu vzdělávání (Maršák, Janoušková, 2006). Papáček a kol. (2015) považuje za velmi důležitý krok směřující k efektivnímu vzdělávání, probudit u žáků zájem o výuku biologie. Ke splnění tohoto cíle doporučuje využít aktivizující přístupy, které mají motivační rozměr, jež jim umožňuje praktická či problémová povaha učiva. Autor pracuje s teorií, že v rámci výuky přírodopisu se od používání aktivizujících metod očekává větší efektivita osvojení vědomostí, dovedností a návyků. Aktivizující metody je třeba využívat v určité míře a také s ohledem na jejich načasování. Aktivizace vede k nabuzení, ale toto nabuzení není věčné. Z tohoto důvodu je vhodné využívat aktivizační metody v průběhu činností. Motivování žáků pouze na začátku činnosti nelze pokládat v mnoha případech za dostačující. (Skarupská, 2007)

Aktivizující přístupy jako např. problémová výuka prolínají teorii výuky přírodopisu již od 60. let 20. století. Teoretické podklady k aktivizujícím metodám můžeme nalézt u mnoha autorů, avšak většina učitelů tyto metody během své výuky využívá spíše sporadicky. Maňák, Švec (2003) uvádějí, že učitelé základních škol z pravidla do výuky začleňují metody tradiční, jejich vztah k aktivizujícím metodám popisují autoři jako rozpačité. Učitelé považují metody, jež ovládají, za dostačující. Začlenit do výuky metody nové, badatelsky orientované, problémově stavěné nepovažují za nutnost. Z průzkumu, kterého se účastnilo osmdesát učitelů ze sousedního Slovenska a jenž zrealizovala Ferencová, Šuťáková a Darák (2006), vyplývá, že většina učitelů předpokládá možné uplatnění aktivizujících metod ve výuce, avšak pouhých 35 % z dotázaných tyto metody v rámci své výuky využívá. Dömischová (2011) v rámci svého výzkumného šetření, v České republice (počet respondentů 476) a německy mluvících zemích (počet respondentů 166), zkoumala četnost využití názorně demonstračních

i praktických metod. Z autorčiných výsledků vyplývá, že názorně demonstrační metody využívá ve své výuce stabilně pouze 7,41 % dotázaných učitelů, velmi často 25,93 %, často 26,23 %, občas 31,48 % a nikdy 8,95 % dotázaných. V případě využívání praktických metod jsou čísla ještě negativnější, stabilně tyto metody využívá pouze 5,36 % dotázaných učitelů, velmi často 7,89 %, často 11,99 %, občas 41,32 % a nikdy dokonce 33,44 % dotázaných. Je však nutno podotknout, že účastníci tohoto výzkumného šetření nejsou pouze učitelé přírodopisu, nýbrž různě aprobovaní pedagogové.

Lze jen těžko odpovědět na otázku, proč se procenta využívání těchto metod pohybují v nízkých číslech. Můžeme se přiklonit k Papáčkovi (2015), který se opírá o názor, že začínající učitelé biologie se často uchylují k tradičnímu přístupu výuky, neboť jím sami prošli a přejali postupy svých učitelů. U učitelů, kteří již v oboru nějakou dobu působí, můžeme zmínit např. syndrom vyhoření, spokojenost s dosavadním stylem výuky, nezájem o nové metody, zkušenosti apod. Čapek (2015) shledává jedním z možných důvodů katastrofální úroveň přípravy nových učitelů. Kritizuje výuku didaktiky na vysokých školách, její vyučující, ale také nedostačující pedagogickou praxi.

### **3. 4 Praktická cvičení ve výuce přírodopisu a klíčové kompetence**

RVP ZŠ vymezuje závazné rámce vzdělání pro jednotlivé etapy školní docházky, určuje také klíčové kompetence, které by měly být v průběhu celého procesu základního vzdělávání rozvíjeny a podporovány (RVP ZV, 2017). Klíčové kompetence jsou považovány za obsahově neutrální, a to z toho důvodu, že jsou použitelné na libovolný obsah. Získávání a osvojování klíčových kompetencí probíhá v rámci celého života, tento proces je zachováván dynamikou nového učení a přeučování (Benz, Siegrist, 2011).

Současná podoba školství po učiteli žádá, aby byly vědomosti, dovednosti i postoje rozvíjeny současně. Propojení uvedených sfér směřuje k rozvoji kompetencí (Bělecký, Hausenbas a kol., 2007). V průběhu základního vzdělávání jsou rozvíjeny – kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální a kompetence pracovní (RVP ZV, 2017).

Nynější tendence přírodovědného vzdělávání směřují především k rozvoji kompetencí žáků, k rozvoji schopnosti řešit problémy, při současném osvojení faktografických vědomostí (Škoda, Doulík, 2009). Již Altmann (1972) shledával smysl výuky biologie nejen v osvojení vědomostí, ale také v rozvoji dovedností a návyků, které jsou nezbytné pro praktický život.

K rozvoji klíčových kompetencí žáků přispívají různé metody, s nimiž lze pracovat prostřednictvím různých vyučovacích metod (slovní metody, názorně demonstrační, praktické, metody samostatné práce, metody badatelské apod.). Tato práce je však zaměřena pouze na rozvoj klíčových kompetencí pomocí metod názorně demonstračních a praktických.

Kompetencí k učení žák získává schopnost využívat vhodné učební způsoby, plánuje, organizuje a řídí vlastní učení, vyhledává a třídí informace, používá obecně užívané termíny, samostatně pozoruje a experimentuje, získané hodnoty porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje závěry. Dosažení předepsané úrovně kompetence je pro žáky důležitým předpokladem pro snazší absolvování střední školy (RVP ZV, 2017). Žáci během praktických cvičení ve výuce přírodopisu rozvíjí kompetence k učení samostatným provedením pozorování a pokusů, organizací práce. Žákům je ve většině případů předložen celý postup práce, je zde však ponechána jistá volnost organizace práce, např. uskupení pomůcek a potřeb na pracovním místě. Hodnocením práce se žák dostává do role učitele, hodnotí svůj výkon, učí se být objektivní, vhodně volit slova.

Rozvojem kompetence k řešení problémů se žák učí rozpoznat a pochopit problém, promýšlí a plánuje způsob řešení problémů, využívá vlastních zkušeností, vyhledává vhodné informace, které mu pomohou problém vyřešit. Využívá získané znalosti k hledání variant řešení, samostatně problémy řeší, ověřuje správnost řešení problému a uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí i za své činy (RVP ZV, 2017). V rámci praktické výuky přírodopisu žáci rozvíjí kompetence k řešení problému především při provádění pokusů. Žákům je předložen postup práce, avšak postupů k vyřešení daného úkolu může být i více. Během práce žáci kladou dotazy, navrhuji odlišné postupy řešení problému. Využívají osvojených znalostí či vlastních zkušeností s problematikou, shromažďují informace nutné k vyřešení úkolu, vytrvale pracují na dokončení úkolu, tedy vyřešení problému, užívají

logické postupy práce, nesou zodpovědnost za výsledek své práce. Kompetenci k řešení problému lze rozvíjet také prací s modely, žáci hledají shodné a případně odlišné znaky modelu s domény života na Zemi nebo jejich částmi, volí vhodné způsoby použití modelu. Češková (2014) považuje za vhodné rozvíjet tuto kompetenci, v rámci výuky přírodovědných předmětů, především schopností přenést osvojené znalosti a dovednosti do odlišných situací.

Základem komunikativní kompetence je schopnost formulace vlastních myšlenek a názorů v logickém sledu. Souvislý a výstižný projev, naslouchání druhým lidem, porozumění. Používání gest, pochopení různých textů, obrazů, aktivní zapojení do společenského dění (RVP ZV, 2017). Tyto kompetence lze v rámci praktické výuky přírodopisu rozvíjet prakticky v rámci všech činností. Žáci jsou vedeni k porozumění textu, vytváření vlastních formulací myšlenek např. v závěru laboratorní práce, odpovědi na otázky učitele i svých spolužáků v průběhu výuky. Žáci prezentují výsledky své práce ostatním spolužákům, naslouchají ostatním, adekvátně reagují na jejich sdělení, zapojují se do diskuse, argumentují a obhajují svůj názor, jsou ochotni přijmout názor protichůdný.

Rozvíjením sociálních a personálních kompetencí žák nabývá schopnost týmové či partnerské spolupráce, podílí se na utváření příjemné atmosféry v týmu, ohleduplně přistupuje ke svým spolupracovníkům, chápe potřebu efektivní spolupráce (RVP ZV, 2017). Během praktické výuky žáci pracují nejen samostatně, ale také v týmu, spolupracují se svými spolužáky, kooperují na zvládnutí úkolu, každý z nich pozitivně ovlivňuje kvalitu společné práce, poskytne pomoc či je ochoten o ni požádat.

Pomocí utváření občanských kompetencí žák získává schopnost respektovat přesvědčení druhých lidí. Váží si jejich vnitřních hodnot, odmítá hrubé zacházení a útlak, je si vědom svých práv a povinností ve škole i mimo ni. Vnímá základní ekologické souvislosti s environmentálními problémy, respektuje požadavky na kvalitní životní prostředí, rozhoduje se odpovědně podle dané situace, poskytne dle svých možností účinnou pomoc (RVP ZV, 2017). Ve výuce přírodopisu lze rozvíjet z této kompetence především rozhodování a zodpovědné poskytování první pomoci v krizových situacích, osvojením a nácvikem zásad první pomoci. Žáci se seznamují s různými krizovými situacemi, jsou vybízeni k jejich řešení. Pomocí různých teoretických, ale zejména

praktických metod je možno žáky vést k podpoře a ochraně zdraví, uvádět základní ekologické souvislosti.

Kompetence pracovní zahrnují schopnost žáka používat bezpečně a účinně nástroje, materiály a vybavení. Dodržovat stanovená pravidla, využívat získané vědomosti, zkušenosti a schopnosti v zájmu vlastního rozvoje a přípravy na budoucnost (RVP ZV, 2017). Prostřednictvím praktické výuky přírodopisu jsou pracovní kompetence rozvíjeny především laboratorní prací. Žáci v rámci laboratorních prací dodržují bezpečnostní pokyny, využívají vhodné potřeby a pomůcky, zachází s nimi šetrně. Dovednosti získané během cvičení využívají žáci v reálném životě.

### **3. 5 Význam začlenění praktických cvičení do výuky přírodopisu**

*„Praxe je hybnou silou, zdrojem a kritériem pravdivosti poznání.“* (Altmann, Horník, 1986, s. 82).

Začlenění praktického poznávání přírody a jejích obyvatelů do výuky přírodopisu ukládá RVP ZV. Očekávaným výstupem žáka z praktického poznávání přírody je aplikování praktických metod poznávání přírody. Žák se seznamuje s praktickými metodami poznávání přírody. (RVP) Koncepce přírodovědného vzdělání v souladu s RVP ZV (2016) nabízí učitelům v rámci výuky přírodopisu možnost používat náročnější metody práce, úkoly dlouhodobějšího charakteru i projekty. Aktivní činností ve výuce zvyšují žáci míru osvojení přírodovědných poznatků, porozumění biologickým jevům. (Papáček a kol., 2015) Začleněním praktických cvičení do výuky není plněno pouze nařízení státního kurikulárního dokumentu, praktická cvičení mají ve výuce několik funkcí např., vzdělávací, motivační i výchovnou (Tulenková, 2006a).

- **Vzdělávací funkce –**

- proniknutí do dané problematiky a to i v případě, že se jedná o látku zcela novou;
- upevňování vědomostí;
- ověření teoreticky osvojených vědomostí;

- aplikace vědomostí do praxe;
  - poskytnutí materiálu k logickému myšlení;
  - rozvoj samostatného, chronologického a plynulého projevu během hodnocení práce či prezentace výsledků;
  - ucelení vědomostí v rámci mezipředmětových vztahů;
  - přiblížení vědecké práce;
- **motivační funkce** –
    - ztraktivnění dané problematiky;
    - zvýšení zájmu o předmět Přírodopis, přírodovědné předměty;
    - motivace k výběru profesního zaměření;
    - navození pracovní atmosféry;
    - aktivizace;
- **výchovná funkce** –
    - podpora kolektivismu, práce ve skupině;
    - tolerance názoru ostatních, respektování práce ostatních;
    - kritické zhodnocení svojí práce;
    - vedení k preciznosti, k sebevědomí i skromnosti;
    - rozvoj důvěry ve vlastní schopnosti, samostatná práce;
    - utváření vytrvalosti a houževnatosti v rámci dlouhodobé praktické činnosti;
    - cílevědomé překonávání obtíží a neúspěchů;
    - směřování k uvědomělé kázni (Altmann, 1972; Altmann 1975a, Tulenková 2006a)

Během praktického cvičení žáci studují různé materiály, jevy všemi smysly. Získávají, prohlubují a ověřují si vědomosti, dovednosti a návyky biologické školní techniky (Maslowski, 1990; Beasley 1985). Náležité a promyšlené zapojení praktických cvičení do výuky umožňuje žákům hlubší pochopení obsahu základních a mnohdy i abstraktních pojmů a vztahů mezi nimi (Černá, 1995). Altman, Horník (1985) uvádějí, že bez vyučovacích metod, jako jsou pozorování a pokus, nelze plnit hlavní úkoly, které si výuka přírodopisu klade, nelze dosáhnout osvojení znalostí bez konkrétní znalosti

přírodnin. Také Fryková (2014) klade důraz na začlenění praktických cvičení do výuky přírodopisu. Inovativní postupy (praktická cvičení, vycházky, exkurze) podle autorky zvyšují žákův zájem o vyučování, problematiku. Podporují žakovu motivaci k učení a přispívají k lepšímu pochopení učiva. Autorka uvádí, že praktická cvičení, včetně cvičení v terénu, jsou nezbytnou součástí přírodovědného vzdělání, pomáhají žákům rozvíjet a prohlubovat znalosti. Abrahams a Sharpe (2012) kladou praktickým cvičením ve výuce přírodovědných oborů velmi důležitou funkci, považují je za hlavní rys přírodovědného vzdělávání. Petty (2013) považuje praktická cvičení za povinnou součást vyučovacího procesu.

Podle Langa, Altmanna, Stoklasy (1969) je největším přínosem praktických cvičení vznik kladného vztahu k biologickým jevům, které žák poznává na základě vlastní zkušenosti. Tato skutečnost žákům přináší vědomosti a dovednosti trvalého charakteru. Umožňuje prolínat, kombinovat konkrétní myšlení s abstraktním. Konkretizaci abstraktních pojmů lze považovat za velmi hodnotný moment vyučování, kterého s využitím pouze slovních výukových metod prakticky nelze dosáhnout (Abrahams, 2005). Také Millar (2004) uvádí, že aktivní role žáka ve výuce je nezbytná pro pochopení a osvojení si abstraktních pojmů a jevů. Manipulace s předměty a bezprostřední kontakt s jevy je podle autora velmi důležitý k utváření celistvých vědomostí. Souhlasí s názorem, že pozorování, experiment či manipulování je nedílnou a důležitou součástí výuky.

Praktická cvičení podporují rozvoj kompetencí žáka. Petty (2013) Popisuje získávání znalostí, schopností a dovedností jako zásluhu koordinované praxe či kontrolovaného procvičování. Praktika považuje za zábavnou zkušenost, ve které mají žáci aktivní roli, učí se novým věcem, postupům, rozvíjejí své kompetence. Podle Švecové (2005) umožňuje dnešní podoba školství pedagogům zapojit aktivní a tvůrčí přístup k práci a motivovat žáky ke vzdělání, ovlivňovat jejich hodnoty a postoj. Začleněním praktických cvičení, využitím nových, moderních technologií lze rozvíjet především pracovní kompetenci žáků. Manipulaci snovými technologiemi je možno shledat ze strany žáků za velmi atraktivní a zábavnou (Berg, 2013). Na našem trhu lze v současné době sehnat desítky různých senzorů pro výuku přírodopisu, fyziky i chemie. Možno jmenovat např. senzor srdečního tepu, senzor fotosynteticky aktivního záření, senzor vitální kapacity

plic apod. Pomocí těchto zařízení lze výuku zpestřit, je možno využít je také jako názornou pomůcku při výuce.

Praktické cvičení ztrácí svůj význam v případě, že není doplněno o potřebný výklad, komentář. Je vhodné zakončit jej diskusí, vyhodnocením výsledků a také zhodnocením práce žáků i učitele. Samotné praktické cvičení, bez přidané hodnoty komentáře učitele a následné diskuse mezi žáky i učitelem považuje Millar (2004) za nedokončenou práci bez hlubšího významu.

Lze říci, že vhodně zvolená a připravená praktická cvičení pozitivně působí na rozvoj schopností žáků, mohou se podílet na výběru jejich koníčků, podporují tvořivost, samostatné a kritické myšlení. Nabízí žákům možnost realizace sebe samého (Millar, Abrahams, 2009). Pozitivně působí na utváření kompetencí, které žáci využijí v průběhu života. Začlenění praktického cvičení do výuky lze považovat za užitečné a motivující. Výuka přírodopisu má být obohacena o práci v laboratoři, návštěvy vědeckých center, botanických i zoologických zahrad a také o práci s informačními technologiemi (Millar, 2004).

### **3. 6 Vědecké metody ve výuce přírodopisu**

V minulosti lidé vytvořili a stále vytvářejí velké množství provázaných a potvrzených teorií z biologických, geologických, fyzikálních, sociálních, psychologických, aj. oblastí. Metody, které umožňují rozvoj těchto teorií, tvoří základní stavební jednotky podstaty přírodních věd. Řadíme k nim především pozorování, ověřování a experimentování (Nezvalová, 2010).

Richterek (2008) definuje vědu jako záměrnou a organizovanou poznávací činnost, při níž je využíváno empirických a logických metod. Za empirické metody autor považuje srovnávání, pozorování, experiment a analýzu. K logickým metodám řadí dedukci, indukci, abstrakci, syntézu, generalizaci a analogii. Autor rozvíjí tezi filozofa Poppera, který uvádí, že pravdivost vědecké teorie nelze dokazovat, pouze empiricky testovat. Z této teze vyplývá, že základem vědeckého poznání není potvrzení, nýbrž falsifikace. Slavík (1999)



spatřuje původ vědecké činnosti ve zkoumání, tj. aktivita zaměřená na získávání a intelektuální porozumění ověřitelných dat. Pomocí zkoumání lze žáky vést k myšlení, pozorování a popisu (Hodson, 1991). Žáci kladou otázky, vytvářejí teorie a hypotézy. Během předávání současných vědeckých poznatků se žáci učí studovat přírodu vědeckými metodami, neformálně tak lze vytvářet, formovat základy světového vědeckého názoru (Horník, Altmann, 1988).

Podle Nezvalové (2010) jsou vědecké metody důležitou součástí výuky. Autorka dále uvádí, že podstatou vyučování je porozumění metodám, které prezentují vědecké koncepty, nikoli pouhé učení se vědeckým poznatkům. Jde tedy především o pochopení podstaty vědy a badatelského objevování. Jedním z cílů přírodovědného vzdělání by podle autorky, také Maršáka a Janouškové (2006) mělo být pochopení základních metod vědy, které jsou významné pro utváření ať už osobního hodnotového, či profesního života žáků. Za důležité prvky výuky směřující k naplnění tohoto cíle považuje záměrné kladení otázek, diskusi o metodách a výsledcích, pozorování, objevování. Hassard (2005) uvádí, že zapojením vědy do výuky lze žáka snadno motivovat k aktivní činnosti.

Pro začlenění vědy a jejích poznatků do výuky je nutno ze strany učitele předávané poznatky didakticky zjednodušit, tj. žákům zprostředkovat pochopení daných poznatků vědy s přihlédnutím k jejich věku (Knecht, 2007; Abd-El-Khalick, Bell, Lederman, 1998). Narůstající množství vědních poznatků není jednoduché převádět do výuky, avšak pomocí vhodně zvolených praktických cvičení lze vědecké poznatky žákům přiblížit (Kreitler, Kreitler, 1974). Základem úspěšného osvojování vědeckého myšlení je vycházet z přímé zkušenosti, kterou žáci získávají v rámci různých, především praktických aktivit (Hejnová, Hejna, 2016).

### 3. 7 Praktika z přírodopisu na ŽS Masarykově v Telči

V rámci základního vzdělávání nabízí ZŠ Masarykova v Telči žákům možnost získávat přírodovědné vzdělání prostřednictvím předmětu Praktika z přírodopisu. Tento předmět si žáci volí na základě svých preferencí. Vybírat mohou mezi praktiky z přírodopisu a fyziky, výpočetní technikou, redakčními činnostmi – vedení školního časopisu nebo konverzací z anglického či německého jazyka.

Praktika z přírodopisu jsou vyučována v sedmém a osmém ročníku v rozsahu dvou vyučovacích hodin, které jsou využívány z disponibilní časové dotace. Během výuky přírodopisných praktik si žáci zdokonalují osvojené vědomosti z hodin přírodopisu, schopnost pozorovat, provádět laboratorní cvičení, rozpoznávat, určovat a zařazovat jednotlivé druhy do biologického systému. Pracují s literaturou, vyhledávají informace jak v literatuře, tak na internetu, vyhledané informace zpracovávají, posuzují a hodnotí. V průběhu roku jsou do výuky řazeny praktické činnosti jako např. experimenty, pozorování, nácvik první pomoci, projektové vyučování, vlastní badatelská práce apod. Součástí výuky jsou také přírodovědné vycházky či exkurze.

Začleněním tohoto předmětu do vzdělávacího plánu usiluje škola mimo výše uvedené také o výchovu žáků směřující k ochraně přírodních a kulturních hodnot Země a zlepšování životního prostředí. Hlavním cílem praktik z přírodopisu je budování a rozvíjení pozitivního vztahu k přírodě. (ŠVP ZŠ Masarykova Telč, 2012)

Jednou z výhod výuky tohoto předmětu, kterou lze z pozice učitele spatřovat je nižší počet žáků ve výuce. Z tohoto důvodu je možné zařadit náročnější úkoly, pozorování, pokusy, neboť vyučující může žákům věnovat větší, detailnější pozornost. Pomůcky a potřeby, kterými škola disponuje, například mikroskopy, vychází při sníženém počtu žáků na jednotlivce. Žáci si tedy práci s laboratorní technikou osvojují důkladněji nežli při práci ve dvojicích či skupinách. Také výdaje na potřebný materiál se snižují.

Dalším kladem je dostatečná časová dotace. Některá praktická cvičení jsou náročná nejen na pomůcky ale především na čas. Rozsah jedné vyučovací hodiny není vždy pro začlenění praktického cvičení dostačující. Dvě vyučovací hodiny lze považovat ve většině případů za dostačující k realizaci pokusu či pozorování. Žáci mají dostatek

prostoru seznámit se se zadáním, detailně prozkoumat daný jev či materiál, vyhotovit protokol včetně nákresu a také uklidit pracovní místo. Nemusí pracovat v časové tísní a pod tlakem. Tento fakt ovlivňuje nejen atmosféru vyučování, ale také pracovní nasazení.

V neposlední řadě lze jmenovat také zájem žáků o daný předmět. Žáci, kteří si praktika zvolí, mají o prohlubování vzdělání v daném oboru zájem a jsou vnitřně motivováni k získávání nových znalostí, dovedností a schopností.

## 4 METODIKA

### 4.1 Plánování praktických cvičení

Praktická část práce je zaměřena na navržení, rozplánování a realizaci praktických cvičení v rámci výuky vzdělávací oblasti Člověk a příroda RVP ZV (2016) předmětu Praktika z přírodopisu se specializací na tematický okruh Biologie člověka.

Prvním a nezbytným krokem, který směřoval k navržení vhodných praktických cvičení, bylo seznámení se se vzdělávací oblastí Člověk a příroda RVP ZV (2016). Dále seznámení se ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči, očekávanými i školními výstupy předmětu Praktika z přírodopisu ale také předmětu Přírodopis. Dalším krokem bylo prostudování vybraných příruček pro učitele přírodovědných předmětů, které jim nabízejí náměty k laboratorním, praktickým cvičením do výuky. Prostudování učebnic a pracovních sešitů přírodopisu, určených pro 8. ročník základní školy či víceletých gymnázií i učebnic výchovy ke zdraví. Kritériem pro výběr námětů praktických cvičení byla nejen vazba na vzdělávací oblast Člověk a příroda RVP ZV (2016), ale také snaha vybírat taková cvičení, která nejsou součástí většiny učebnic přírodopisu pro 8. ročník, čímž se snižuje pravděpodobnost, že se s nimi žáci v rámci výuky setkají.

Inspirací pro některé praktické úkoly byla cvičení z předmětů *Didaktika biologie, geologie a pěstitelství, Genetika a molekulární biologie* či *Obecná biologie* absolvovaná na UP Olomouc. Avšak většina námětů byla převzata a upravena z následujících příruček, učebnic a v jenom případě z odborného článku, bylo čerpáno také ze zadání pro biologickou olympiádu –

- BALÁŽ, V. a kol. (2013): *Biologická olympiáda 2012 -2013*, krajské kolo kategorie A. Česká zemědělská univerzita. Střední komise biologické olympiády. 30 s.
- ČÁBALOVÁ, D. (2012): *Výchova ke zdravému životnímu stylu: pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus. 180 s.
- ČERNÍK, V., MARTINEC, Z., VODOVÁ, V. (2009): *Přírodopis 8: biologie člověka pro základní školy*. Praha: SPN. 80 s.

- DOBRORUKA, L. J. a kol. (2010): *Přírodopis III pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia. 160 s.
- DOBRORUKOVÁ, J. a kol. (2008): *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia. 204 s.
- HERMANSON-MILLET, I., WOODROW, M. (2012): *Genes in a Bottle Kit DNA Extraction Module*. [online] [cit. 10. 02. 2017]. Dostupné z: <http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lse/literature/4110034.pdf>
- KAREŠOVÁ, P. a kol. (2015): *Hravý přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia: v souladu s RVP ZV*. Praha: Taktik International, spol. s.r.o. 44. s.
- LIPENSKÝ J. (2014): *Základy hodnocení morfologického obrazu spermií kance*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.32 s.
- MACHOVÁ, J. (1984) *Cvičení z biologie: Učebnice pro 3. ročník gymnázia (nepovinný předmět)*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. 135 s.
- MALENINSKÝ, M., VACKOVÁ, B. (2005): *Přírodopis: pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: člověk*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti. 98 s.
- MOKREJŠOVÁ, O. (2005): *Praktická a laboratorní výuka chemie: na základních a středních školách*. Praha: Triton. 137 s.
- NAVRÁTIL, M. (2016): *Přírodopis 8: člověk: pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos. 127 s.
- VANĚČKOVÁ, I. a kol. (2006): *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. 128 s.

K vymezenému tématu bylo navrženo a realizováno 7 praktických cvičení, *Štěstí přeje připraveným, Cesta k dlouhověkosti, Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?, Jak reaguješ – zkouška pozornosti, Nejdůležitější smysl, Vznikne život?, Prozkoumej svou DNA*, každé přibližně na časový sek 90 minut. Jednotlivá pracovní cvičení byla pojmenována

podle charakteru obsahu činností. Názvy byly záměrně zvoleny tak, aby žáky motivovaly, budily zvědavost, zájem.

Ke každému praktickému cvičení byl vypracován metodický list pro učitele a také pracovní list pro žáky. Metodický list obsahuje potřebné informace k začlenění praktického cvičení do výuky přírodopisu. Byl sestaven na základě studia následujících publikací Altmann (1975a, 1988, apod.), Maslowski (1990), Fančovičová (2010), Podroužek (2003). Pracovní list byl pojat jako protokol, ve výuce plnil jeho funkci. Obsahuje zadání k úlohám, potřebné pomůcky, chemikálie, postupy práce i místo pro náskres či závěr. V rámci estetického vzhledu protokolu a také jeho atraktivnosti bylo využito mezi žáky oblíbené písmo programu Word Comic Sans MS. Různé části pracovního listu byly doplněny o vlastní ilustrace.



**Obr. 2:** Vybrané ilustrace doplňující pracovní listy. Zdroj: vlastní práce autorky.

K některým praktickým cvičením byly vyrobeny také modely či doplňkové výukové pomůcky, např. model plic, pexeso apod. Převážná většina těchto materiálů byla vlastnoručně vyrobena, stejně tak, jako obrázky, které výuku doplňovaly. V rámci praktického cvičení *Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?* byl použit Jager pro+ spirometr, který byl zapůjčen ze soukromé lékařské praxe.

## 4. 2 Pilotáž praktických cvičení ve výuce

Navržená praktická cvičení byla ověřena na ZŠ Masarykově v Telči, od října do dubna 2017, v rámci výuky předmětu Praktika z přírodopisu. Hodinová dotace předmětu byla stanovena na dvě vyučovací hodiny, 90 minut. Výuky se účastnilo 8 žáků, kteří si předmět Praktika z přírodopisu vybrali z nabídky volitelných předmětů, které ZŠ Masarykova nabízí. Předpokladem byl zájem žáků o daný obor, určitý stupeň přírodovědného vzdělání a také teoretické zvládnutí jednotlivých témat před laboratorním cvičením.

Všechna praktická cvičení proběhla v laboratoři přírodopisu s příslušným vybavením, pracovní stoly, interaktivní tabule, mikroskopy, základní laboratorní pomůcky apod. pouze v rámci jednoho cvičení, *Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?*, byl opuštěn prostor laboratoře a část výuky se konala na venkovních školních pozemcích.

Vzhledem k cíli vyhodnotit vliv praktických cvičení na míru osvojení poznatků z daných témat bylo v rámci práce sestaveno 7 testů. Tyto testy bychom mohli označit jako monotematické, kvazistandardizované. (Chráška, 1999) Každý z testů obsahoval 6 otázek, ze kterých mohli žáci dostat celkem 13 bodů. Úlohy v testech byly jak otevřené s volnou odpovědí, tak uzavřené s výběrem odpovědí i přiřazovací. Testy byly vytvořeny s využitím učebnice přírodopisu, kterou žáci v hodinách používají (Vaněčková a kol., 2006) a na základě poznatků z příslušné literatury (Chráška, 1999). Validita testů, shoda mezi tím, co test zkouší, a tím, co má být zkoušeno, byla v průběhu jeho tvorby konzultována s vedoucí práce a také s učitelkou přírodopisu testované třídy. Výpočet koeficientu korelace testů byl realizován pomocí metody půlení testu. Ze získaného koeficientu korelace byl vypočítán koeficient reliability, tedy spolehlivosti a přesnosti, testů podle Spermanova-Brownova vzorce, výpočty byly realizovány podle Chrásky (1988). Koeficient reliability neklesl u žádného z testů pod hodnotu 0,87. Vzhledem k faktu, že byl test předložen pouze omezenému množství žáků, nejednalo se o reprezentativní vzorek, nelze vypočtený koeficient reliability přeceňovat. Výsledný koeficient reliability odpovídá pouze přesnosti a spolehlivosti konkrétního testování (Chráška, 1988).

Testy byly napsány rukou autorky, následně v daném počtu nakopírovány. Byly doplněny vlastními ilustracemi.



**Obr. 3:** Ilustrace doplňující testy. Zdroj: vlastní práce autorky.

S časovým odstupem minimálně deseti dní před praktickým cvičením, během výuky předmětu Přírodopis, byl s žáky napsán test, v rámci práce označený jako pretest. Totožný test napsali žáci bezprostředně po ukončení praktického cvičení, v rámci práce označený jako posttest 1. Po uplynutí minimálně deseti dní byl totožný test, v rámci práce označený jako posttest 2, napsán opětovně. Všech 21, potažmo 7, testů bylo napsáno všemi 8 žáky. Pomocí testů, pretestu, posttestu 1 a posttestu 2, byla zjišťována klesající či v našem případě předpokládaná stoupající úroveň osvojení vědomostí a dovedností z témat, kterých se praktická výuka týkala.

Testy byly obodovány, v souladu s klasifikačním řádem ZŠ Masarykovy v Telči, počty získaných bodů zapsány do tabulek v programu Microsoft Excel a dále zpracovány v programu MINITAB, pomocí kterého byla realizována statistická analýza. Pro bodové ohodnocení jednotlivých testů byly vyhodnoceny statistické údaje, jako standardní odchylka, aritmetický průměr, variabilita, hodnota p, apod. Statistický význam rozdílu hodnot byl následně ujišťován testem hypotéz ANOVA. Statistické metody



byly konzultovány s vedoucí práce a data následně zpracována za pomoci Ing. Petra Bloudíčka.

Vzhledem k nízkému počtu respondentů nelze výsledky považovat za plošné. Lze vyhodnotit pouze fakt, zda daná cvičení působila či nepůsobila na úroveň osvojených vědomostí a dovedností konkrétních žáků.

## 5 VÝSLEDKY

### 5. 1 Praktické cvičení Štěstí přeje připraveným

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Navrátil (2016), Vaněčková a kol. (2006)

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Přírodopis: Biologie člověka**

*P-9-5-05 aplikuje první pomoc při poranění a jiném poškození těla (RVP ZV 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

první pomoc.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák zná zásady první pomoci;*

*žák projevuje odpovědné chování v situacích ohrožení zdraví;*

*žák v případě potřeby poskytne adekvátní první pomoc (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Jazyk a jazyková komunikace: Český jazyk a literatura**

práce s textem, porozumění textu;

**Člověk a zdraví: Výchova ke zdraví**

nácvik první pomoci;

**Člověk a společnost: Výchova k občanství**

projevy solidarity a empatie – poskytnutí první pomoci;

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák shrne získané informace o epilepsii;

žák vyjmenuje čísla záchranných složek;

žák prokáže schopnost řešit modelovou situaci nehody, přivolá první pomoc;  
žák popíše kroky uvedení postiženého do zotavovací polohy, prakticky předvede uvedení do zotavovací polohy na svém spolužákovi;  
žák popíše kroky resuscitace, provede resuscitaci na resuscitační loutce;  
žák chápe důležitost poskytnutí první pomoci postiženému.

#### **Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Štěstí přeje připraveným (viz příloha č. 1);  
otázky záchranné služby (viz příloha č. 2);  
pexeso (viz příloha č. D);  
test (viz příloha č. 3).

#### **Ostatní pomůcky:**

nefunkční telefon, brožury první pomoci, tablet, deka či karimatka, resuscitační loutka.

### **Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:**

#### **1. Motivace**

*20 minut*

#### **Popis činnosti:**

Hodina je zahájena prací s textem o epilepsii pomocí metody I.N.S.E.R.T. Žáci pracují samostatně. Text, se kterým žáci pracují, je obsažen v pracovním listu (viz příloha č. 1), který si před zahájením této aktivity rozdají. Do textu je vhodné zařadit převážně informace, které žáci znají z předešlých hodin přírodopisu či výchovy ke zdraví a cvičení první pomoci. Učitel žáky vyzve, aby v textu znaménky ✓, -, + a ? zaznamenávali svůj vztah k předloženým informacím. ✓ potvrzuje informaci, kterou žák zná, - značí rozpor mezi informací, kterou má žák naučenou z předchozího studia a informací obsaženou v předloženém textu, + označuje informaci novou a zároveň důvěryhodnou, ? značí informaci novou či takovou, o které se chce žák dozvědět více. Z pozice učitele je nutné žákům metodu důkladně vysvětlit, ujistit se, že rozumí, co se po nich požaduje. V případě nutnosti je možné metodu žákům demonstrovat na prvních větách textu

(např. Definovat epilepsii je právě tak snadné jako obtížné. ✓ Pojem epilepsie pochází patrně z řeckého slova epilambáno, což znamená uchopuji, zachycuji, pojmám, zachvacuji. +)

## **2. Teoretický úvod**

*10 minut*

### **Popis činnosti:**

Shrnutí získaných informací o epilepsii. Z důvodu vizuálního kontaktu proběhne aktivita v kruhu. Žáci postupně sdělují vlastní označení jednotlivých informací v textu o epilepsii. Kolektivně hodnotí důvěryhodnost textu, míru nových informací či rozpor mezi informacemi z textu a informacemi získanými předchozím studiem.

Před pokračováním v plnění úkolů pracovního listu jsou žáci rozděleni do trojic. Žáci jsou rozděleni učitelem a to tak, aby schopnosti a vědomosti každé z trojic byly v rámci možností vyrovnané. Každá skupina tedy obsahuje zdatnější i slabší žáky. Skupiny plní na čtyřech stanovištích úkoly z pracovního listu. Postupují dle pokynů uvedených v pracovním listu.

## **3. Úloha č. 1: Důležitá telefonní čísla, přivolání první pomoci**

*10 minut*

### **Popis činnosti:**

Žáci si zopakují důležitá telefonní čísla – 155 záchranná služba, 150 hasiči, 158 policie, 112 evropská tísňová linka. Příslušné telefonní číslo přiřadí v pracovním listu k obrázku. Pomocí nefunkčního telefonu si každý žák vyzkouší přivolat pomoc k modelové situaci uvedené v pracovním listu. Pracovní list každého z žáků obsahuje odlišnou modelovou situaci nehody. Každý žák se samostatně seznámí se svou modelovou situací a promyslí si postup řešení. Následně situaci přiblíží svým kolegům ve skupině, navrhne postup řešení. Skupina navržené řešení zhodnotí, případně vylepší. Následuje přivolání první pomoci postiženému, postiženým. Jeden z žáků přivolává první pomoc, druhý zastupuje záchranou složku. Žák představující záchranou složku má před sebou připravené otázky (viz příloha č. 2), na které je nutné se žáka přivolávajícího pomoc zeptat. Touto

aktivitou si žáci zopakují informace, které je nutné sdělit záchranným složkám. Přivolání pomoci mohou žáci opakovat několikrát.

#### 4. Úloha č. 2: Bezvědomí – zotavovací poloha

10 minut

##### Popis činnosti:

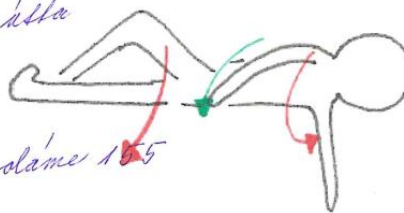
Na tomto stanovišti žáci nalézají tablet s připraveným videem o zotavovací poloze. Video si spustí, zhlédnou ho, v případě nutnosti i opakovaně. Společně shrnou základní kroky uvedení postiženého do zotavovací polohy a vepíší je do pracovního listu. Snaží se o přesnou formulaci. Následně si každý z žáků alespoň jednou vyzkouší přivést spolužáka simulujícího bezvědomí do zotavovací polohy. Vyučující žáky předem upozorní na zvýšenou opatrnost při uvádění postiženého do zotavovací polohy.

##### Úloha č. 2: Bezvědomí – zotavovací poloha

• shlédni video a vypiš hlavní kroky uvedení postiženého do zotavovací polohy;

1. oslavení
2. kolenní podněl
3. naklon hlavy - kontrola dýchání
4. přeliv na stejnou stranu
5. vrchní ruku dává pod hlavu
6. ruku nahoře ohneme v kolenní
7. nakloníme hlavu a ohneme ústa

- ruce v případě bezvědomí položíme 165



**Obr. 4:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Štěstí přeje připraveným. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

#### 5. Úloha č. 3: Resuscitace

10 minut

##### Popis činnosti:

Jednotlivé kroky resuscitace naleznou žáci ve svých pracovních listech. Nejdříve si je samostatně prostudují, následuje společné shrnutí hlavních bodů, u kterého je přítomen

učitel. Poslouchá, zda žáci nevynechali žádný z kroků. Po teoretickém zvládnutí problému přichází na scénu praktická zkouška resuscitace na resuscitační loutce. Resuscitaci si vyzkouší každý z žáků. Dýchání provádí každý z žáků přes sterilní resuscitační roušku. Učitel může žákům zprvu pomáhat. Měl by dohlížet na správnost postupu, čímž zamezí špatnému vstřípení manipulace s postiženým.



**Obr. 5:** Nácvik resuscitace. Foto: Mgr. Žaneta Hronová.

#### **6. Úloha č. 4: Pexeso**

*10 minut*

##### **Popis činnosti:**

K tomuto stanovišti se všechny skupiny žáků dostávají na úplný závěr, tedy po absolvování všech předešlých úkolů. V trojicích si zahrají hru pexeso (viz příloha č. I), které zobrazuje informace o první pomoci. Cílem hry není pouze nasbírat co největší počet dvojic kartiček, ale zejména zopakovat si zásady první pomoci podle obrázků či textů na pexesu. Pexeso je možné připravit v několika variantách.

#### **7. Závěr cvičení**

V závěru hodiny učitel zhodnotí práci žáků, udělí pochvaly za odvedenou práci. Zdůrazní důležitost znalosti zásad první pomoci. Žáci vyplní test (viz příloha č. 3), který ověřuje znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

Šťěstí přeje připraveným - test



1. První pomoc - epileptický záchvat, nepravdivá tvrzení označ křížkem.

- Křečím, zástavou těla nebráníme.
- V žádném případě nevoláme zdravotnou službu. X
- Postiženého po celou dobu záchvatu pevně držíme. X
- Sledujeme délku záchvatu.

2. Které informace je nutné sdělit zdravot. službě při volání o pomoc?

- kde
- co se stalo, pohlaví, věk
- možné jméno a tel. číslo



**Obr. 6:** Ukázka řešení úloh testu Šťěstí přeje připraveným. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

### Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka praktického cvičení „Šťěstí přeje připraveným“ proběhla 7. října 2016 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků. Návuk první pomoci probíhá v rámci školní výuky v každém ročníku během prvních dvou měsíců školního roku.

S metodou I.N.S.E.R.T. se žáci v průběhu svého studia již setkali, nebyla jim tedy zcela neznámá. Práce s metodou pro žáky nebyla náročná. Náročnost předloženého textu o epilepsii hodnotili kladně. Někteří žáci se v textu vraceli a některé odstavce pročítali vícekrát, avšak všemu samostatně porozuměli. Tato metoda usnadnila žákům orientaci v textu při shrnutí, které následovalo. Jako novou vědomost označili všichni žáci popis epileptického záchvatu a některé body z první pomoci při něm. Většina žáků se domnívala, že postiženého musíme držet, nikoli nechat záchvat samovolně proběhnout. Otazníkem

označili pojem apnoická pauza, který byl během shrnutí vysvětlen. S textem se většina žáků seznámila během patnácti minut, pouze jednomu z nich zabralo studium více času. Dotyčný mohl úkol v klidu dokončit, ostatní žáci přemýšleli o tom, zda se v jejich okolí vyskytuje někdo s touto chorobou, či byli-li svědky epileptického záchvatu. Po dokončení úkolu všemi žáky byly zážitky s epilepsií během dvou minut shrnuty. Při práci s metodou I.N.S.E.R.T. je lepší použít v textu větší rádkování. Pokud si chtěli žáci označit přímo slova či sousloví, značky se jim nevešly mezi řádky.

Shrnutí získaných informací proběhlo bezprostředně po rozpravě o zážitcích s epilepsií. Úkol byl pro žáky snadný. Všichni pohotově reagovali. Aktivita byla ukončena ve chvíli, kdy byly zmíněny veškeré důležité informace z textu.

Pro činnost na jednotlivých stanovištích je potřeba dostatečný prostor, velká učebna, aby se žáci vzájemně nerušili. Za nejjednodušší úlohu žáci označili „*Důležitá telefonní čísla*“. Všechna z požadovaných čísel žáci znali. Společně sestavili také informace, které je nutné sdělit záchranným složkám. Využít mohli i příručku první pomoci, která byla na stanovišti připravená. Ani jedna skupina ji však ke splnění úlohy primárně nevyužila, pouze si jí prolistovali a seznámili se s jejím obsahem. Příručka první pomoci je během celého roku volně přístupná na nástěnce v učebně přírodopisu. Vyzkoušeli si práci na zastaralém telefonu, která je zaujala, ale také a hlavně přivolání první pomoci postiženým. Namáhavějším úkolem shledávali zkoušení zotavovací polohy. K získání, lépe řečeno k zopakování, teoretických znalostí měli žáci k dispozici dvě videa o uvedení člověka v bezvědomí do zotavovací polohy. Všechny skupiny zhlédly obě videa a manipulaci s postiženým zvládl každý z žáků bez problémů. Role si střídali, každý z nich simuloval minimálně jednou postiženého a vyzkoušel si uvedení postiženého do zotavovací polohy. Úkol na tomto stanovišti jsem od stanoviště, kde probíhala resuscitace, sledovala a dohlížela na správnost zotavovací polohy. Pomoc nepotřeboval nikdo z žáků, k úspěšnému zvládnutí teorie i praxe tohoto úkolu byla dostačující instruktážní videa. Nejnáročnějším úkolem byla pro žáky resuscitace. Po prostudování teoretického návodu samostatně shrnuli důležité kroky, ale samotná manipulace s resuscitační loutkou byla pro některé z nich problém. Někteří žáci, především dívky, se zpočátku styděli. U tohoto úkolu doporučuji, aby učitel nejprve předvedl žákům resuscitaci, z důvodu odbourání strachu a možné obavy



z neúspěchu. Během pohybu žáků po stanovištích jsem byla téměř celou dobu přítomna na tomto stanovišti. Pouze ve chvílích samostudia žáků jsem procházela ostatní stanoviště. Stanoviště resuscitace bylo nejnáročnější, a to jak v míře požadovaných znalostí a dovedností, tak časově. Předpokládaný limit deseti minut přetáhla každá skupina. Žákům na zbylých stanovištích byly rozdány příručky první pomoci, se kterými se ve volných chvílích po splnění daného úkolu seznamovali. Vzhledem k tomu, že třetí úkol, resuscitace, byl časově náročný, doporučuji přidat alespoň jednu aktivitu k prvnímu a druhému úkolu. Po absolvování všech výše uvedených úkolů jsme s žáky krátce zhodnotili práci a pustili se do posledního úkolu, který sami nazvali „škola hrou“. Pexeso bylo připraveno pro všechny tři skupiny. Hra žáky bavila, někteří si zvládli zahrát i několikrát, všichni však minimálně jednou.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## **5. 2 Praktické cvičení Cesta k dlouhověkosti**

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Čábalová (2012), Dobroruka (2010), Karešová a kol. (2015), RNDr. Vránová, Ph.D. in verbum

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

***Přírodopis: Biologie člověka***

*P-9-5-04 žák rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby, objasní způsob zdravého způsobu života (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

člověk a zdraví.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy přemětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák rozumí vztahu vlivu vnějšího prostředí na zdraví člověka;*

*žák zná zásady zdravého stravování;*

*žák zná zásady osobní a intimní hygieny;*

*žák rozumí významu pohybu pro zdraví (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

***Chemie***

důkaz vitamínu C;

***Výchova ke zdraví***

hodnocení aktivit prospívajících zdravému životnímu stylu;

vytvoření potravinové pyramidy;

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák uvede kladné a záporné faktory působící na zdraví;

žák kriticky zhodnotí svůj denní režim ve vztahu ke správnému životnímu stylu;

žák ve spolupráci se spolužáky vytvoří potravinovou pyramidu;  
žák ve dvojici provede důkaz vitamínu C v ovoci a zelenině;  
žák porovná obsah vitamínu C v jednotlivých druzích ovoce a zeleniny.

**Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Cesta k dlouhověkosti (viz příloha č. 4);  
obrázky k motivaci (viz příloha č. 5);  
test (viz příloha č. 6)

**Ostatní pomůcky:**

obrázky potravin, kádinky, Petriho misky, nůž, filtrační papír.

**Chemikálie:**

iodová tinktura, tableta Celaskonu, voda.

**Biologický materiál:**

paprika, citrón, jablko.

**Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:**

**1. Motivace**

*5 minut*

**Popis činnosti:**

V rámci motivace budou žáci rozděleni do dvou skupin. Každý z žáků si vylosuje číslo, lichá čísla utvoří jednu skupinu, sudá druhou. Úkolem každé skupiny je podle předkládaných indicií odhalit téma hodiny. První indicií bude sportovní pomůcka např. švihadlo, druhou ovoce a zelenina např., jablko, švestka, mrkev, zelí, jako další indicii použijeme obrázek s přeškrtnutým alkoholem a cigaretami (viz příloha č. 5), čtvrtou indicií budou lávové relaxační kameny, další indicií bude obrázek spící dívky (viz příloha č. 5) a poslední indicií bude lahev pitné vody.

## **2. Teoretický úvod**

*10 minut*

### **Popis činnosti:**

Teoretický úvod proběhne prostřednictvím vytvoření myšlenkové mapy. Vyučující napíše do středu tabule téma myšlenkové mapy – zdravý životní styl. Žáci postupně přicházejí k tabuli a myšlenkovou mapu rozšiřují o klíčová slova, tuto činnost vyučující usměrňuje. Do myšlenkové mapy žáci zapisují pouze nejvhodnější pojmy. Na závěr této aktivity vyučující společně s žáky shrne faktory pozitivně i negativně ovlivňující zdravý životní styl.

## **3. Úloha č. 1: Můj den.**

*20 minut*

### **Popis činnosti:**

Před zahájením práce si žáci rozdají pracovní list (viz příloha č. 4). Na první úloze pracuje každý žák samostatně. Každý z žáků se zamyslí a kriticky zhodnotí svůj denní režim ve vztahu ke zdravému životnímu stylu. Uvede klady i zápory svého životního stylu. Po dokončení práce utvoříme kroužek a každý z žáků nám představí svůj den. Žáci hodnotí zdravotní styl jedince, mohou se navzájem motivovat do sportovních aktivit. Zjistit, že mají volný čas, který nemusí trávit u počítače, ale mohou vyrazit s kamarády do přírody, na hřiště či kamkoli jinam.



	Výživový příjem, aktivita	Co dělám správně	Co bych mohl zlepšit
Ráno	čokoládové tyčinky milk, čaj sůl, dusičky	mudom	pusťje jidelnal- ovoce, zelenina
Dopoledne	koláč se sýrem jablec, šleha se šleha	ovoce	málo pije
Odpoledne	pišc, na šleha jidelnal milk, čaj sůl, dusičky	počyt	
Večer	čokolá s pomazánkou TV, PC		pišc zeleniny TV/PC nalezol kucha
Noc	spím	dřevěnek	

**Obr. 7:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Cesta k dlouhověkosti. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

#### 4. Úloha č. 2: Potravinová pyramida.

10 minut

##### Popis činnosti:

Cílem této úlohy je vytvoření potravinové pyramidy. Na vytváření potravinové pyramidy se podílejí všichni žáci společně. Jejich úkolem je uspořádat obrázky vybraných potravin do potravinové pyramidy, nejnižší umístí ty potraviny, které jsou našemu zdraví prospěšné např., ovoce a zeleninu, a měli bychom je konzumovat ve větším množství, než potraviny umístěné na vrcholu pyramidy např. čokoládové tyčinky, slazené nápoje apod. Žáci společně obrázky potravin nejen roztřídí, ale také přilepí. Pyramida může v budoucnu sloužit jako naučná výzdoba třídy.

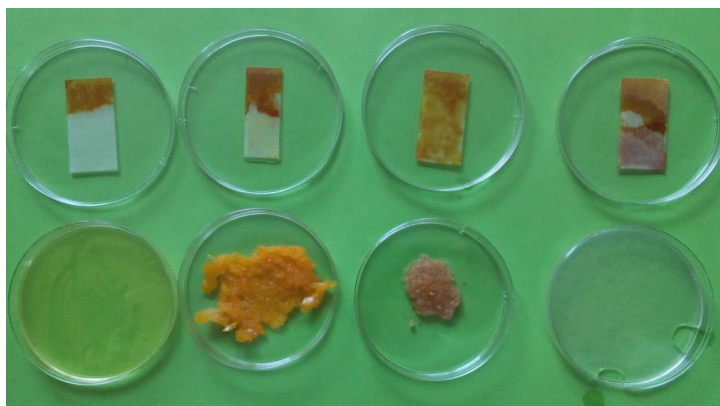
### 5. Úloha č. 3: Důkaz vitamínu C.

30 minut

#### Popis činnosti:

Žáci pracují ve dvojicích, postupují dle pokynů v pracovním listu. Žáky do dvojic rozdělíme podle názoru na danou problematiku. Učitel vznese otázku: „Ve kterém z předložených vzorků je podle vás nejvíce vitamínu C?“. Žák, který se rozhodne pro volbu citrónu, bude pracovat s žákem, který se rozhodl pro papriku. Žák, který se rozhodne pro tabletu Celaskonu, bude pracovat s žákem, který se rozhodl pro jablko.

První fází pracovního postupu je výroba indikačních papírků z filtračního papíru o velikosti 3x5 cm. Celé papírky namočíme do jodové tinktury. Tento krok je vhodné zařadit jako první, neboť je nutné, aby jodová tinktura na filtračních papírcích zcela zaschla. V průběhu zasychání indikačních papírků si žáci připraví pokusné vzorky. V této fázi vyučující zdůrazní nutnost zvýšené opatrnosti při práci, zejména při rozmělnování papriky a jablka, prováděné pomocí nože. Připravené vzorky jsou umístěny do kádinek či Petriho misek. Zaschlé indikační papírky žáci namáčí do připravených vzorků, pozorují reakci. Působením vitamínu C se indikační papírky odbarvují, čím světlejší barva, tím větší obsah vitamínu C. Tableta Celaskonu rozpuštěná ve vodě může sloužit jako pozitivní kontrola neboť přítomnost vitamínu C v ní je nezpochybnitelná. Pro snazší rozmělnování ovoce a zeleniny při přípravě vzorku je vhodné použít čerstvé a šťavnaté plody. Tato metoda slouží pouze k orientačnímu průkazu množství vitamínu C ve vzorcích a nelze ji použít ke kvantitativnímu určení. Žáci přemýšlí nad činiteli, které ovlivňují obsah vitamínu C v ovoci či zelenině. Svě odpovědi zaznamenají do pracovního listu, v závěru proběhne kontrola správnosti odpovědí.



**Obr. 8:** Důkaz vitamínu C, vzorky (zleva) rozpuštěná tableta Celaskonu, paprika, jablko, citrón. Foto: autorka.

## 6. Závěr cvičení

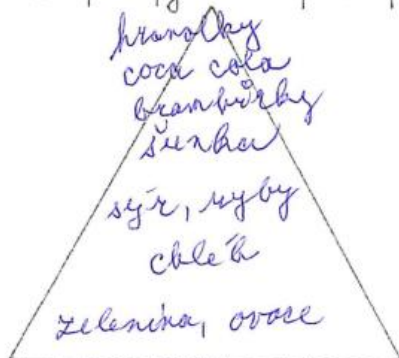
10 minut

### Popis činnosti:

Vyučující shrne faktory pozitivně působící na zdraví jedince, motivuje žáky ke sportovním aktivitám, které škola a její nejbližší okolí nabízí. Žáci vyplní test (viz příloha č. 6), který zhodnotí úroveň osvojení znalostí získaných v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.



1. Doplně pyramidu podle správných stravovacích úvykí.



- sýr, zelenina, ovoce, šunka,

brambůrky, ryby, brambůrky,

Coca-cola, chleba

**Obr. 9:** Ukázka řešení úlohy testu Cesta k dlouhověkosti. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

## Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „*Cesta k dlouhověkosti*“ proběhla 18. listopadu 2016 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

Úkol, uhodnout téma hodiny z indicií, byl pro žáky snadný. Obě skupiny téma hodiny uhodly, jedna ze skupin již po páté indicii, druhá skupina si vyžádala všech sedm indicií. Obě skupiny chtěly uhodnout téma první, pomyslně mezi sebou soupeřily. Nad rozluštěním hádanky strávily obě skupiny okolo pěti minut. Skupiny je vhodné umístit co nejdále od sebe, aby nedocházelo k odposlouchávání nápadů, v případě stísněných prostor je vhodné žáky upozornit, aby mezi sebou nemluvili hlasitě, ale šeptali.

S myšlenkovou mapou pracují žáci i v jiných předmětech. Princip aktivity jim byl znám. Některé žáky napadalo množství klíčových pojmů k tématu, pro jiné byl tento úkol poměrně náročný. K činnosti byli motivováni všichni žáci. Alespoň dva příspěvky napsal na tabuli každý z nich. Žáci na tabuli zaznamenali pouze vhodné a pravdivé příspěvky. V závěru aktivity byly příspěvky vytříděny na pozitivní a negativní faktory působící na naše zdraví. Pozitivní faktory byly podtrženy zelenou barvou, negativní červenou. Žáci měli k tématu mnoho nápadů, v důsledku tohoto faktu se aktivita protáhla z plánovaných deseti minut na patnáct.

Popsat a zhodnotit svůj denní harmonogram bylo pro žáky obtížné. V případě některých z nich jsem zaznamenala nepatrný stud, za každodenní požívání brambůrků, čokoládových tyčinek či popíjení sladkých nápojů. Během hodnocení svého dne se tito žáci vyhýbali jakékoli zmínce o jídle, pozornost odváděli k volnému času. Žáci mluvili samostatně, nikdo nebyl nucen do hovoru o nepříjemném tématu. V závěru aktivity se některé dívky domluvily na každodenním společném venčení domácích zvířat, čímž zvýší svoji denní pohybovou aktivitu. Vzhledem k počtu žáků stačilo ke zhodnocení denního režimu dvacet minut. Všichni žáci dostali dostatečný prostor na vyjádření. Na úvod této činnosti by bylo vhodné začlenit denní režim učitele a tím zdůraznit fakt, že nikdo z nás není dokonalý.

Práce ve větší skupině i daný úkol, sestavit potravinovou pyramidu, byl pro žáky snadný. Potřebné teoretické znalosti měli žáci z hodin předchozí výuky. Práci ve skupině



si rozdělili, všichni společně obrázky potravin roztřídili do příslušných pater, následně se rozdělili na menší skupinky, úkolem každé skupinky bylo nalepit obrázky potravin na dané místo. Tuto úlohu žáci splnili za pět minut. Hotový výrobek, potravinovou pyramidu zavěsili na nástěnku v učebně přírodopisu.

Orientační stanovení obsahu vitamínu C považovali žáci za poměrně snadné. Výroba indikačních papírků proběhla bez problému, potíž měli žáci s rozměňováním ovoce a zeleniny, především s paprikou. Výsledek úlohy žáky překvapil, protože se lišil od jejich předpokladu. Z předložených vzorků byl nejvyšší obsah vitamínu C zjištěn v tabletě Celaskonu, dále v paprice, citrónu, nejnižší obsah vitamínu C byl zjištěn v jablku. Polovina žáků předpokládala, že nejvyšší obsah vitamínu C stanovíme v citrónu, zbylí žáci předpokládali nejvyšší obsah vitamínu C v jablku. Papriku žádný z žáků na přední posty pomyslného žebříčku neumístil. V závěru této aktivity žáci přemýšleli nad činiteli, kteří ovlivňují obsah vitamínu C v ovoci či zelenině, a uvedli správnou odpověď. Vyhrazená doba třiceti minut byla dostačující, všichni žáci zvládli splnit úlohu i uklidit své pracovní místo.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

### **5. 3 Praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Černík (2009), Mokrejšová (2005), Navrátil (2016)

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř), venkovní prostory školy (školní zahrada, hřiště)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Člověk a příroda: Přírodopis: Biologie člověka**

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

*P-9-5-04 žák rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby, objasní význam zdravého způsobu života (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

dýchací soustava.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák pojmenuje a popíše části dýchací soustavy;*

*žák vysvětlí činnost dýchací soustavy při zátěži a v klidu;*

*žák zná příčiny nemocí dýchací soustavy, prevenci (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Matematika a její aplikace: Matematika**

porovnání získaných dat, tabulka – vitální kapacita dívek a chlapců;

**Člověk a zdraví: Výchova ke zdraví**

diskuse o problematice kuřáctví, o negativním vlivu kouření na zdraví člověka;

**Člověk a svět práce: Pracovní činnosti**

vhodné využití pomůcek ke konstrukci spirometru;

práce s digitální technikou - spirometr Jaeger pro+.

### **Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák popíše proces krve v plicích, diskutuje o funkčnosti předloženého modelu plic;

žák vlastními slovy vysvětlí pojem vitální kapacita plic;

žák ve spolupráci se spolužáky vyrobí spirometr, provede měření vitální kapacity plic;

žák provede kontrolní měření vitální kapacity plic Jaeger pro + spirometrem, porovná získané hodnoty;

žák porovná vitální kapacitu dívek a chlapců;

žák si uvědomí negativní vliv kouření na zdraví, je ochoten o této problematice diskutovat.

### **Učební pomůcky vytvořené v rámci diplomové práce:**

pracovní list Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce? (viz příloha č. 7);

kartičky s otázkami (viz příloha č. 8).

model plic (postup výroby viz příloha č. 9);

umělý kuřák (postup výroby viz příloha č. 10)

test (viz příloha č. 11)

### **Ostatní pomůcky:**

pětilitrová sklenice, víčko s protaženou přibližně 50 cm dlouhou pryžovou hadičkou, odměrný válec, pitná voda, lihový fix, větší nádoba, vata, spirometr Jaeger pro+ s příslušenstvím, tabule, popisovač na tabuli, cigareta, zapalovač.

### **Chemikálie:**

desinfekce (60% lékařský líh).

## **Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:**

### **1. Motivace**

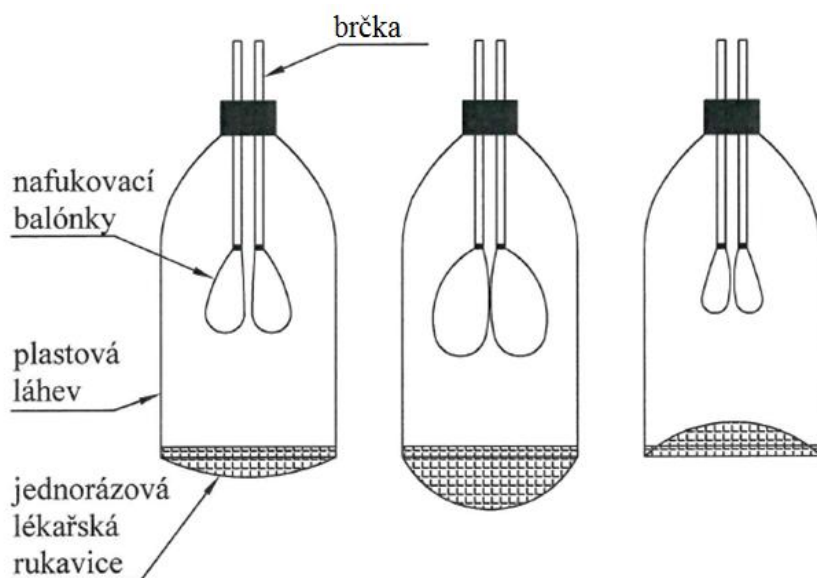
*5 minut*

### **Popis činnosti:**

Ještě před vlastní motivační činností vyučující rozdělí žáky do skupin po čtyřech žácích a to tak, aby byl v každé skupině alespoň jeden chlapec. Učitel rozdá do každé skupiny jeden model plic (postup výroby viz příloha č. 9). Vybidne žáky k práci

s modelem – úkolem každé skupiny je pomocí modelu demonstrovat a vysvětlit proces dýchání. Žáci ve skupinách nad zadaným úkolem samostatně debatují, části modelu přirovnávají k orgánům dýchací soustavy. Vyučující prochází třídou a odpovídá na případné dotazy. Po ukončení aktivity žáci shrnou výsledky své práce, společně diskutují o správnosti řešení problému.

Plastová lahev demonstruje hrudní koš, balónky plíce, brčka průdušnici a rukavice představuje bránici. Natáhneme-li rukavici (bránici) směrem ven, objem vzduchu uvnitř plastové lahve se zvětšuje, tlak se zmenšuje pod hodnotu atmosférického tlaku a tím dochází k nafouknutí balónků. Tato situace modeluje stav nasátí vzduchu plícemi. Vtlačíme-li rukavici (bránici) dovnitř plastové lahve, objem vzduchu uvnitř se zmenšuje, tlak vzduchu se zvětšuje nad hodnotu atmosférického tlaku, dochází k vyfouknutí balónků. Tato situace modeluje stav vyfouknutí vzduchu z plic.



**Obr. 10:** Nákres modelu plic. Zdroj: [online].

<http://fyzikanasbavi.zsnovolisenska.cz/hracky-vlastnima-rukama-a-hlavou/petlusky>, vlastní úprava autorky.

## **2. Teoretický úvod**

*5 minut*

### **Popis činnosti:**

Toto laboratorní cvičení navazuje na hodinu základního typu, ve které se žáci seznámili s učivem dýchací soustavy člověka. Teoretický úvod je tedy zároveň opakováním dané problematiky. Opakování se uskuteční pomocí vzájemného zkoušení žáků. Vyučující rozdělí žáky do dvojic na základě jejich prospěchu, žák s výborným prospěchem bude ve dvojici s žákem, jehož prospěch je slabší. Dvojice dostane kartičky otázkami (viz příloha č. 8), každý z žáků si vybere čtyři kartičky. Otázky uvedené na kartičce klade spolužákovi, hodnotí správnost odpovědí, jeho výkon oznámkuje. Z důvodu kontroly správnosti odpovědí je vhodné žáky rozdělit dle výše uvedených kritérií. V případě nevědomosti či nejistoty správné odpovědi se žáci ptají učitele.

## **3. Úloha č. 1: Vytvoř si svůj spirometr**

*20 minut*

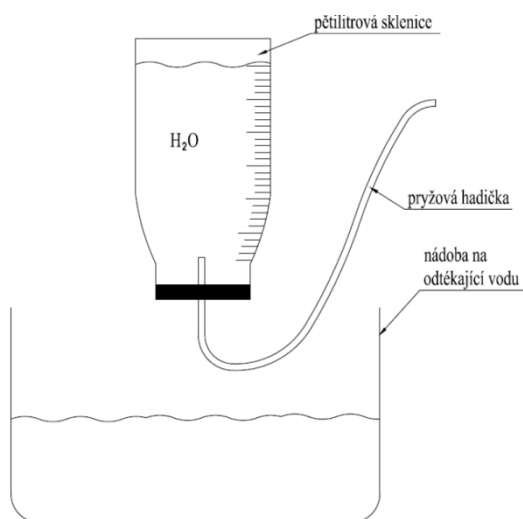
### **Popis činnosti:**

Žáci pracují ve stejných skupinách, které utvořili v rámci motivace. Postupují dle návodu v pracovním listu (viz příloha č. 7). Na jednom z pracovních stolů v zadní části laboratoře jsou vyskládané pomůcky, které žáci k výrobě spirometru potřebují - pětilitrová sklenice, víčko s otvorem, kterým je protažená přibližně 50 cm dlouhá pryžová hadička o průměru 1 cm, odměrný válec, lihový fix, větší nádoba.

Prvním krokem je transformace pětilitrové sklenice na odměrnou sklenici. Žáci postupným přiléváním vody vytvoří na sklenici stupnici po 100 ml. Stupnici tvoří pozpátku. Na samém dně sklenice je zaznamenán údaj 5 l, o 100 ml výš je zaznamenán údaj 4,9 l, o dalších 100 ml výš 4,8 l atd. Stupnice je tímto způsobem tvořena z důvodu lepší orientace, v průběhu měření se sklenice otáčí dnem nahoru. Při zaznamenávání stupnice na odměrnou sklenici je nutné dbát na přesnost a pečlivost. Údaj na stupnici je nutno zaznamenat až po ustálení hladiny vody. Takto označenou sklenici žáci naplní 4,8 l vody. Množství vody ve sklenici si zaznamenají do pracovního listu. Na sklenici připevní uzávěr, kterým prochází pryžová hadička. Následně sklenici pomalu a opatrně

převrátí a přidržují nad větší nádobou, například mísou. Hadičku drží nad úrovní hladiny vody ve sklenici. V této chvíli je pokusný spirometr hotov a můžeme přejít k testování vitální kapacity plic. Žák testující vitální kapacitu plic se alespoň třikrát běžně nadechne a vydechne. Poté se zhluboka nadechne a objem vzduchu z plic vydechne hadičkou do sklenice s vodou. V důsledku zvýšeného tlaku ve sklenici uniká voda netěsnostmi mezi víčkem a sklenicí a víčkem a hadičkou. Změří úbytek vody ze sklenice - objem vydechnutého vzduchu z plic. Během testování vitální kapacity plic učitel dohlíží na bezpečnost práce. Získaný údaj žák zapíše do pracovního listu. Po desinfekci konce hadičky, vatou navlhčenou 60% lékařským lihem, uvedený postup opakuje další z žáků ve skupině.

Vyučující zdůrazní žákům fakt, že takto vyrobený spirometr není zcela přesný.



**Obr. 11:** Nákres vyrobeného spirometru. Zdroj: Vlastní tvorba autorky.

**Závěr:**



- vyrobili jsme ze sklenice spirometr a měřili vitální kapacitu plic
- její naměřená hodnota je 4,2 l
- Jana kráje na flešnu a naměřila více

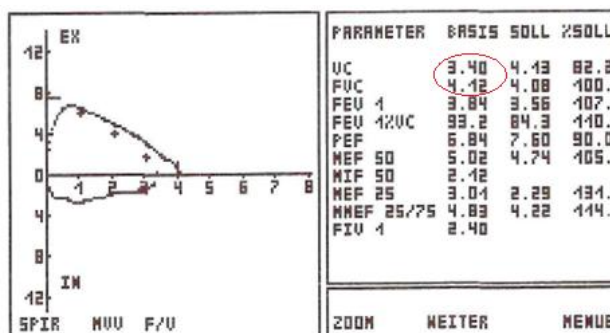
**Obr. 12:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

#### 4. Úloha č. 2: Kontrolní měření

15 minut

##### Popis činnosti:

Žáky shromáždíme okolo jedné lavice a postupně provádíme kontrolní měření vitální kapacity plic pomocí spirometru Jaeger pro+. Nejdříve každému z žáků přidělíme jednorázový náustek, který bezprostředně před měřením nasadí na hadici, která je pomocí kabelu propojena s vyhodnocovací jednotkou. Před měřením umístíme na nos žáka klip, který brání úniku vzduchu nosem. Testovaný žák sedí zpřímá na židli proti spirometru. Náustek s nasazeným jednorázovým náustkem vloží do úst, deset vteřin normálně dýchá, poté vydechne všechnen vzduch z plic, zhluboka se nadechne a veškerý vzduch obsažený v plicích energicky vydechne. Na displeji spirometru můžeme pozorovat křivku výdechu. Hodnota vitální kapacity plic, vyjádřená v litrech, je vyhodnocovací jednotkou spirometru okamžitě zobrazena na displeji a také vytisknuta na papírovou pásku. Dohlížíme na dodržování hygieny, tedy výměnu náustků, bezpečnost práce a také na šetrné a správné zacházení se spirometrem. Výsledky měření žáci samostatně zaznamenají do závěru úlohy. Poznamenají také, zda se kontrolní měření spirometrem shoduje s měřením vyrobeným spirometrem, případně popíší rozdíl a důvod rozdílu získaných hodnot.



Obr. 13: Křivka výdechu, hodnota vitální kapacity plic. Foto: autorka.

#### 5. Úloha č. 3: Porovnej vitální kapacitu plic dívek a chlapců

10 minut

##### Popis činnosti:

Před zahájením této aktivity rozpustíme skupinky, žáci pracují samostatně. Žáci porovnávají získaná data, pracují s hodnotami naměřenými pomocí spirometru Jager pro +.

Každý žák zaznamená výsledek měření své vitální kapacity plic na tabuli. Do jednoho sloupce zaznamenají hodnoty všechny dívky, do druhého všichni chlapci. Z uvedených hodnot každý z žáků samostatně vypočte průměrnou hodnotu vitální kapacity plic dívek a poté i chlapců. Ze zjištěného průměru vyvodí závěr, tedy rozdíl vitální kapacity dívek a chlapců. Vybraný žák prezentuje své výsledky spolužákům, čímž ověříme správnost výpočtu všech žáků. Vyhodnocení výsledků nám pravděpodobně potvrdí předpokládanou tezi – vitální kapacita mužů je větší než vitální kapacita žen. Vyučující žáky upozorní na možnost odchylek. Je možné, že některá dívka bude mít větší vitální kapacitu plic než chlapec. Vyučující pokládá otázku: „*Které faktory ovlivňují vitální kapacitu plic?*“ (možné faktory ovlivnění vitální kapacity plic – trénovanost, sportování, zdravotní stav, věk, hra na dechový nástroj, kouření, vazba na povolání – skláři, potápěči).

## **6. Umělý kuřák**

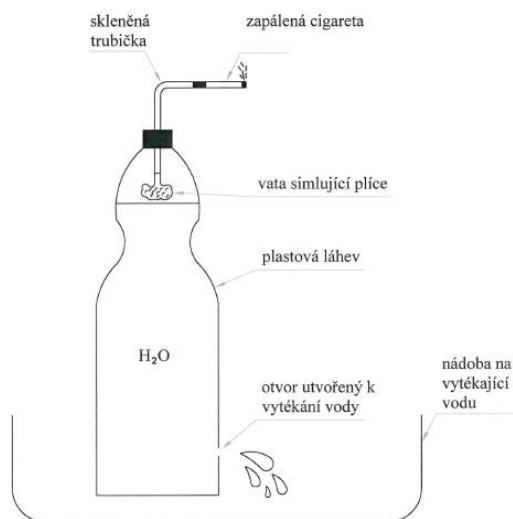
*20 minut*

### **Popis činnosti:**

Tuto aktivitu je vhodné realizovat ve venkovních prostorách školy. Učitel pomocí modelu kuřáka poukazuje na negativní vliv kouření na lidský organismus.

Model umělého kuřáka má učitel předem připravený (postup výroby viz příloha č. 10). Žáci se shromáždí kolem místa, na kterém je model umístěn. Učitel vloží cigaretu do skleněné trubičky a zapálí ji. Do plastové láhve vytvoří otvor a nechá umělého kuřáka „kouřit“. Podtlak, který v lahvi vyvolá odtékající voda, způsobí částečné nasávání kouře dovnitř trubičky, vaty. Žáci pozorují průběh pokusu. Po uhašení cigarety vyjme učitel vatu, plíce kuřáka, ze skleněné trubičky a nechá ji kolovat mezi žáky. Vata, simulující plíce kuřáka, je po vyjmutí ze skleněné tyčinky hnědě zbarvena a nepříjemně páchne. Po návratu do laboratoře sedí žáci i učitel v kruhu a probíhá diskuse. Tématem je představený model kuřáka, funkčnost, míra zachycení škodlivin na vatě, negativní vliv kouření na organismus člověka. Po ukončení diskuse žáci samostatně zaznamenají závěr této aktivity do pracovního listu.





**Obr. 14:** Nákres modelu umělý kuřák. Zdroj: Mokrejšová, 2005, s. 33, vlastní úprava autorky.

## 7. Závěr cvičení

*10 minut*

### Popis činnosti:

V závěru hodiny vyplní žáci test (viz příloha č. 11), který ověřuje znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky. Učitel zhodnotí úspěšnost činnosti žáků, rozdá pochvaly, plusové body. Každý z žáků uklidí své pracovní místo.

4. Uveď alespoň 2 pozitivní a 2 negativní faktory, které ovlivňují vitální kapacitu plic.

sport  
hra na dechový  
hudební nástroj

kouření,  
prášníkové problémy

5. Vitální kapacitu plic měříme.

- a) spirometrem
- b) tonometrem
- c) glucometrem



**Obr. 15:** Ukázka řešení úlohy testu Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce? Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

### Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?“ proběhla 16. prosince 2016 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

Po organizačním úvodu hodiny následovalo krátké opakování pojmů týkajících se dýchací soustavy osvojených v minulých hodinách přírodopisu. Na připravené otázky žáci odpovídali bez větších problémů. V případě neznalosti odpovědi na danou otázku pomohl vždy některý ze spolužáků. Opakování proběhlo v průběhu pěti minut.

Úkol zadaný v rámci motivace nebyl pro žáky obtížný, zopakovali si poznatky o stavbě a funkci plic naučené v předchozích hodinách. Model některé z nich zaujal, debatovali o podtlaku a přetlaku, který se v plastové láhvi natahováním a stahováním rukavice vytváří. Ocenili nápad vyrobit něco praktického z obyčejných věcí, které má každý v domácnosti. Motivace proběhla bezprostředně po teoretickém zopakování učiva. Časově odpovídala předpokladu pěti minut, a to především proto, že danou problematiku měli žáci osvojenou z minulých hodin výuky. Doporučuji jiné upevnění brček v modelu např. samotvrdnoucí hmotou, protože plastelína při manipulaci s modelem brčko neudrží.

Výroba spirometru nebyla pro žáky náročná, pracovali přesně. Při manipulaci se sklenicí je nutné dodržovat bezpečnost práce, žák přidržující sklenici měl prakticky po celou dobu měření mokré ruce, bylo tedy nutné pracovat pomalu a soustředěně, aby nedošlo k vyklouznutí sklenice. Výroba spirometru opět žákům ukázala, možnost výroby pomůcky ze snadno sehnatelných komponentů. Výrobu spirometru jsem nejprve sama vyzkoušela, ze získané zkušenosti jsem časovou dotaci raději nadsadila, aby žáci nepracovali pod časovým tlakem, tudíž nepřesně. Úkol v průběhu dvaceti minut stihly splnit obě skupiny.

Kontrolní měření provedené spirometrem Jager pro +, bylo pro žáky zajímavou zkušeností. Setkali se s přístrojem, který většina z nich doposud viděla pouze na obrázku. Někteří žáci měli problém s nasazením náustku na hadici spirometru, tato činnost vyžadovala práci jemné motoriky. Nasazení náustku několikrát za sebou opakovali, dokud činnost nezvládli bez pomoci. Ve dvou případech došlo ke špatné manipulaci se spirometrem, žáci naměřili abnormální hodnoty. V těchto případech jsem žáky upozornila na abnormalitu hodnot a měření jsme společně opakovali. Porovnání hodnot získaných vyrobeným spirometrem a spirometrem Jager pro+, které se zásadním způsobem nelišily, bylo pro všechny žáky snadné. Žáky manipulace se spirometrem bavila, práci jsem musela ukončit, z důvodu časového rozplánování hodiny. Ve chvíli ukončení práce měli všichni žáci hodnotu vitální kapacity plic minimálně jednou změřenou, ve většině případů ověřenou i druhým kontrolním měřením. V příštích hodinách bych na práci se spirometrem vyčlenila více času, aby si všichni žáci mohli měření zopakovat alespoň dvakrát.

V případě 3. úlohy porovnání vitální kapacity plic dívek a chlapců bylo žádoucí porovnávat stejné hodnoty, buď hodnoty naměřené vyrobeným spirometrem, či hodnoty naměřené spirometrem Jager pro+. V této hodině jsme zvolili hodnoty naměřené spirometrem Jager pro+, je však možné porovnávat i hodnoty získané pomocí vyrobeného spirometru. Úkol byl pro žáky přiměřeně obtížný, samostatně jej v plánovaném čase vypracoval každý z žáků. Presentace výsledků potvrdila teoretický předpoklad větší velikosti vitální kapacity plic chlapců oproti dívkám. Žáci bez pomoci uváděli možné faktory ovlivňující vitální kapacitu plic.

Demonstrační pokus umělý kuřák hodnotili žáci pozitivně, tato část hodiny pro ně byla atraktivní mimo jiné také změnou prostředí. V případě této aktivity je potřebné zdůraznit negativní vliv kouření, aby žáci nenabyli mylného dojmu propagace kouření. V rámci plánování časové dotace je nutné zahrnout potřebný čas na přezutí a oblečení žáků. Diskuse probíhala spontánně, žáci již v průběhu přemístování do učebny mluvili o zkušenostech s kouřením, o svém přístupu ke kouření i negativním vlivu na zdraví. Všichni žáci souhlasili s názorem, že kouření škodí našemu zdraví.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## **5. 4 Praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Dobroruková (2008), Machová (1984), Maleninský (2005)

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Přírodopis: Biologie člověka**

*P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

nervová soustava.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák zná stavbu nervové soustavy;*

*žák popíše činnost nervové soustavy, částí mozku a jejich význam;*

*žák zná příčiny nemocí nervové soustavy (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Matematika a její aplikace: Matematika**

zpracování získaných dat do grafické podoby.

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák popíše reflex Achillovy šlachy a čéškový reflex;

žák odpovídá na otázky týkající se tématu nervová soustava, klade otázky svým spolužákům;

žák testuje svou pozornost, výsledky vnáší do grafu;

žák pomocí jednoduchého testu určí svou dominantní ruku.

**Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Jak reaguješ (viz příloha č. 12);  
kartičky k rozdělení žáků do dvojic (viz příloha č. 13);  
otázky k tématu nervová soustava (viz příloha č. 14).  
text ke zkoušce pozornosti (viz příloha č. 15);  
test (viz příloha č. 16)

**Ostatní pomůcky:**

neurologické kladívko, židle, pěnový míček, lístečky s otázkami, papír, tužka.

**Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:****1. Motivace**

*15 minut*

**Popis činnosti:**

V úvodu motivační části hodiny se žáci rozdělí do dvojic. Každý z žáků si vybere jednu kartičku s obrázkem či textem (viz příloha č. 13), která bude mít mezi zbylými kartičkami dvojici, úkolem žáků je najít svou dvojici. Po vytvoření dvojic si žáci rozdají pracovní list (viz příloha č. 12) a plní první úlohu.

**Úloha č. 1: Demonstrace nepodmíněných reflexů – reflex Achillovy šlachy**

Žáci pracují podle postupu uvedeného v pracovním listu. Učitel žáky předem upozorní, aby při poklepání na Achillovu šlachu pokusného jedince dbali opatrnosti. Úder má být krátký a energický, ne však bolestivý. Po dobu zkoušení reflexu Achillovy šlachy dohlíží učitel na bezpečné pracovní podmínky, ukázněnost žáků a přiměřenost síly poklepů. Žáci pozorují, co se během klepnutí na Achillovu šlachu děje, nastane kontrakce lýtkového svalu, která se projeví lehkým ohnutím nohy. Závěr pokusu žáci zaznamenají do pracovního listu.



**Obr. 16:** Reflex Achillovy šlachy. Foto: autorka.

### **Úloha č. 2: čéškový reflex**

Jeden z dvojice žáků se posadí na židli a překříží dolní končetiny v kolenou. Vrchní končetina je zcela uvolněná. Druhý žák nahmatá mezi čéškou a horní hlavicí holenní kosti šlachu, která upíná čtyřhlavý sval stehenní ke kosti holenní. Sedící žák zavře oči, druhý žák energicky, ne však bolestivě, udeří hranou ruky nebo neurologickým kladívkem do nahmatnutého místa. Úderem na šlachu dojde k napnutí čtyřhlavého svalu, což se projeví vykopnutím nohy vpřed. Žáci se v rolích prostřídají. Výsledek úlohy zapíše do pracovního listu.

### **2. Teoretický úvod**

*15 minut*

#### **Popis činnosti:**

Teoretický úvod je pojatý jako opakování učiva o nervové soustavě, které bylo vysvětlené v předchozích hodinách přírodopisu. Žáci vytvoří v zadní části učebny kruh a posedají si. Aktivitu zahájí učitel, hodí pěnový míček některému z žáků a položí otázku týkající se nervové soustavy. Dotyčný žák odpoví a míček hodí jinému spolužákovi a položí další otázku. V případě neznalosti správné odpovědi předá míček zpět tomu, kdo otázku položil, ten odpoví a míček s novou otázkou hodí jinému žákovi. Uprostřed kruhu jsou na lístečcích připravené otázky (viz příloha č. 14), ze kterých mohou žáci čerpat, v případě, že je samotné vhodné otázky nenapadají. Činnost je ukončena na pokyn učitele.

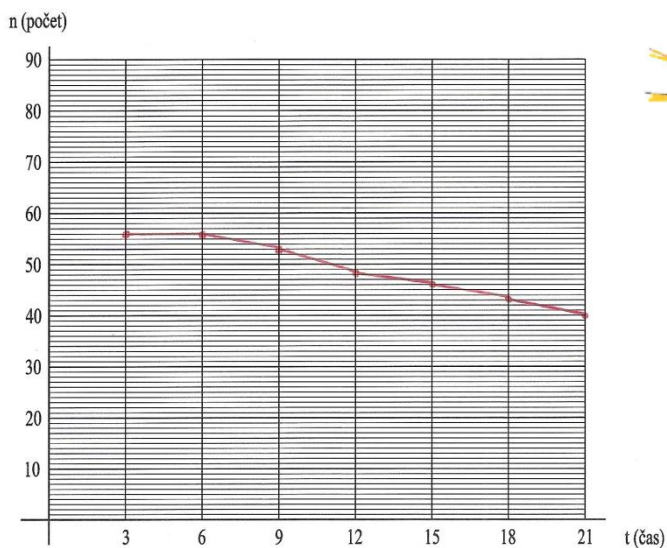
### 3. Úloha č. 3: Zkouška pozornosti

40 minut

#### Popis činnosti:

Každý žák sedí samostatně v lavici. Učitel žákům rozdává předem připravený text o rozsahu minimálně pěti stran (viz příloha č. 15). Předložený text není pro žáka známý. Vyučující žáky vyzve, aby během stanovené doby co nejrychleji zaškrtovali v předloženém textu určité písmeno např. „k“. Činnost začne na pokyn učitele. Každé tři minuty, na pokyn učitele udělá žák v textu značku, která ohraničí vykonanou práci za uplynulou dobu. Činnost trvá alespoň 21 minut, končí na pokyn učitele. Do připravené mřížky na graf v pracovním listu žáci zaznamenávají výsledky činnosti. Hodnota zaznamenaná do mřížky je rozdíl mezi počtem určených přeškrtnutých písmen a počtem určených nepřeškrtnutých či nesprávně přeškrtnutých písmen v daném časovém intervalu. Tyto hodnoty žáci zaznamenají na svislou osu. Na vodorovné ose jsou předem vyznačené tříminutové intervaly. Vznikne křivka, která znázorňuje rytmus práce, počáteční chvat a také pokles pozornosti.

Závěr:



*Moje pozornost klesala.  
Zabýval jsem se.  
Byla tu i v soustředění  
na B.*

**Obr. 17:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Jak reaguješ – zkouška pozornosti.

Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.



#### **4. Úloha č. 4: Časové měření výkonu pravé a levé ruky**

*10 minut*

##### **Popis činnosti:**

Žáci pracují ve stejných dvojicích, které utvořili v úvodu hodiny. Postupují dle pokynů v pracovním listu. Jeden z dvojice žáků navléká pravou rukou korálky na silon po dobu jedné minuty, kterou stopuje druhý z žáků. Na druhý silon navléká levou rukou korálky taktéž po dobu jedné minuty. V průběhu navlékání korálků vyučující prochází mezi žáky a dohlíží na bezpečnost práce. Počet korálků navlečených pravou a levou rukou zapisují do tabulky v pracovním listu. Větší počet navlečených korálků je ukazatelem větší trénovanosti ruky. Žáci uvedou možné činnosti vedoucí k větší trénovanosti dané ruky.

#### **5. Závěr cvičení**

*5 minut*

##### **Popis činnosti:**

V závěru hodiny učitel shrne podstatu, typy, význam nepodmíněných reflexů, zhodnotí práci žáků, udělí plusové body. Žáci vyplní připravený test (viz příloha č. 16), který ověřuje znalosti získané laboratorním cvičením i předchozí výukou.

1. Vysvětli pojem reflex. *základní podmínka jednoho*

Jaký je rozdíl mezi podmíněným a nepodmíněným reflexem.

*naučený*                      *něsčený*

2. Uveď alespoň 2 nepodmíněné reflexy.

*česky*  
*Achilovy šlachy*



**Obr. 18:** Ukázka řešení úlohy testu pracovního listu Jak reaguješ – zkouška pozornosti.

Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

### Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „*Jak reaguješ – zkouška pozornosti*“ proběhla 13. ledna 2016 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

Demonstrace nepodmíněných reflexů zpočátku žákům činila obtíž. V případě reflexu Achillovy šlachy nebyly problémy tak velké, jako v případě českého reflexu. Žákům se nedařilo nahmatat správné místo, kam má být úder směřován. Shromáždila jsem všechny žáky do kruhu a na své noze žákům ukázala dané místo. Místo pro úder do šlachy pod česku se žákům obtížně hledalo přes kalhoty, pro usnadnění lze doporučit vyhrnutí kalhot. Projevy obou reflexů většina žáků znala. Během plnění této úlohy jsem dbala zvýšené pozornosti na bezpečnost. Díky vzniklým komplikacím se motivační část hodiny prodloužila o necelých pět minut.

Některé z otázek, které byly v rámci opakování teoretických znalostí položeny, byly pro žáky těžší, jiné lehčí. K náročnějším otázkám patřila např. „*Vysvětli rozdíl mezi podmíněnými a nepodmíněnými reflexy.*“, ze snadnějších je možno jmenovat např. „*Jaké jsou hlavní funkce nervové soustavy?*“ či „*Jaké nemoci nervové soustavy znáš, jak se projevují?*“. Někteří žáci měli problém zejména s tvořením otázek. V tomto případě, použili některou z předem připravených otázek. Každý žák vymyslel alespoň jednu otázku. Během činnosti si žáci zopakovali veškeré učivo nervové soustavy, které obsahuje probíraná učebnice. Možnost hodit míčkem žáky motivovala k aktivnímu přístupu. Opakování proběhlo v průběhu patnácti minut.

Následující úloha, zkouška pozornosti, byla pro všechny žáky náročná. Soustředit se 21 minut na stereotypní činnost dělalo žákům problémy. Tento fakt potvrdily také výsledné křivky. Předložený text byl pro žáky zcela neznámý, avšak přiměřený. Pouze jeden z žáků přečetl a označil za stanovenou dobu více než dvě třetiny textu. Většina žáků přečetla a označila více než polovinu textu. Zaznamenávání výsledků do grafu bylo pro žáky snadné, první hodnota byla zaznamenána společně, zbylé hodnoty zanášel každý z žáků samostatně. Žáci předpokládali, že křivka aktivity bude s časem klesat a diskutovali o možných příčinách. Vyhrazený čas na tuto činnost byl dostačující.

Porovnání výkonu pravé a levé ruky zvládli žáci snadno. U všech žáků se procvičeněji projevila pravá ruka. U některých žáků byl rozdíl v množství korálek navlečených různou rukou větší u jiných menší. Žáci bez nápovědy uváděli činnosti vedoucí k větší trénovanosti dané ruky.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## **5. 5 Praktické cvičení Nejdůležitější smysl**

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Machová (1984), Navrátil (2016), Vaněčková a kol. (2006)

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Přírodopis: Biologie člověka**

*P-9-5-01 žák určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

smyslové orgány - oko.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák zná stavbu zrakového ústrojí;*

*žák zná funkci zrakového ústrojí (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Jazyk a jazyková komunikace: Český jazyk a literatura**

práce s literaturou, články;

**Výtvarná výchova**

vnímání perspektivy.

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák se aktivně účastní výkladů předložených zrakových iluzí;

žák pracuje ve skupině, získává informace o lidském oku, prezentuje je spolužákům;

žák sleduje a provede pitvu oka, zaznamenává její průběh;

žák zakreslí stavbu oka;

žák popíše a ověří si funkci čočky.

**Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Nejdůležitější smysl (viz příloha č. 17);

obrázky z power pointové zrakových klamů (viz příloha č. 18);

test (viz příloha č. 19)

**Ostatní pomůcky:**

časopis Tajemství lidského těla sešit 45, (2010), časopis Tajemství lidského těla sešit 46, (2010), počítač, datový projektor, promítací plátno, pitevní misky, pinzeta, skalpel, špičaté nůžky, miska na biologický materiál, destilovaná voda, noviny, Petriho misky, jednorázové lékařské rukavice, plášť.

**Biologický materiál:**

oko prasete domácího.


**Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:****1. Motivace**

*10 minut*

**Popis činnosti:**

V úvodu hodiny si žáci rozdají pracovní list (viz příloha č. 17), vyučující pustí žákům předem připravenou power pointovou prezentaci (obrázky power pointové prezentace viz příloha č. 18), která obsahuje obrázky znázorňující zrakové klamy. Žáci samostatně zaznamenávají do tabulky v pracovním listu obraz obrázku, který vidí. Po skončení prezentace ji vyučující pouští znovu, u každého obrázku žáci společně s učitelem diskutují o možnostech vnímání obrázku. V průběhu aktivity sděluje učitel žákům možné důvody odlišného vnímání zrakových klamů, dělení zrakových klamů a vysvětluje jejich příčiny.

## ZRAKOVÉ KLAMY - zapisuj, co vidíš

	co vidíš ty	co vidí ostatní
obrázek 1	<i>řivé čáry</i>	<i>pry rovné čáry</i>
obrázek 2	<i>kacovng'kolal, co se hýlou</i>	<i>koláč</i>
obrázek 3	<i>kachna</i>	<i>kachna, nebo ryje</i>

**Obr. 19:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Nejdůležitější smysl. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

## 2. Teoretický úvod

20 minut

### Popis činnosti:

Učitel rozdělí žáky do skupin po čtyřech, žáci sedící v řadě blíže k oknu tvoří jednu skupinu, druhou skupinu tvoří žáci sedící v řadě, která je od okna vzdálenější. Do každé skupiny rozdá vyučující jedno číslo 45 nebo 46 časopisu Tajemství lidského těla. Tyto časopisy obsahují články zaměřené na lidské oko. Žáci každé skupiny prostudují jeden z článků, posléze mluvčí skupiny prezentuje zjištěné informace obsažené v článku zbylým skupinám.

## 3. Úloha č. 1: Pitva vepřového oka

45 minut

### Popis činnosti:

Tuto úlohu žáci plní ve dvojicích, které utvoří dle svého uvážení. Postupují nejen podle postupu uvedeného v pracovním listu, ale především dle pokynů učitele. Každý krok postupu vykoná nejdříve učitel, žáci jej pozorují a daný úkol zopakují. K následujícímu

kroku postupu přistupují vždy až po zhlédnutí práce učitele. Před zahájením aktivity upozorní učitel žáky na nutnost dodržování bezpečnosti práce. Žáci pracují v rukavicích, manipulují se skalpelem opatrně, dbají bezpečnosti své i svých spolužáků. V průběhu celé pitvy oka učitel pozorně dohlíží na dodržování bezpečnostních pravidel žáky.

Žáci nejdříve pomocí pinzety zjišťují, které orgány jsou připojeny k povrchu oční bulvy. V zadní části oka vystupuje silný zrakový nerv. V přední části oka mohou žáci pozorovat spojivku, která přechází z bělimy až k rohovce. V blízkosti rohovky se připojují tři páry okohybných svalů. Po dostatečném prostudování těchto orgánů žáci opatrně odpreparují zbytky okohybných svalů. Nyní vedou přibližně uprostřed oka příčný řez, kterým oko rozdělí na přední a zadní část. Ze zadní poloviny oka vytlačí do Petriho misky průhlednou rosolovitou hmotu - sklivec. Prázdnou zadní polovinu oka žáci opláchnou vodou, pozorují nejvnitřnější vrstvu – jemnou blanitou sítnici, která je v jednom místě připojena ke zrakovému nervu. V přední polovině oka žáci pozorují čočku upevněnou na řasnatém tělísku. Čočku opatrně, pomocí pinzety, oddělí, opláchnou a na drobném novinovém tisku pozorují její zvětšovací schopnost. Odpreparují také řasnaté tělísko a pozorují duhovku. Jednotlivé části oka žáci zakreslí do pracovního listu.



**Obr. 20:** Oko prasete domácího, zrakový nerv. Foto: autorka.

**Obr. 21:** Čočka oka prasete domácího. Foto: autorka.

#### 4. Závěr cvičení

10 minut

##### Popis činnosti:

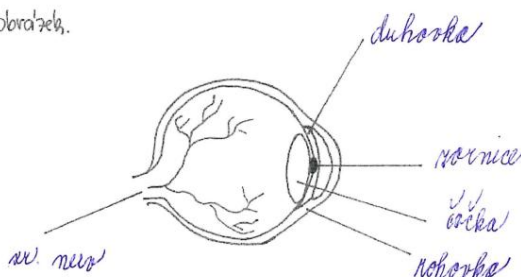
Na základě teoretických znalostí získaných v předchozích hodinách přírodopisu shrnou žáci funkci jednotlivých částí oka. Učitel zhodnotí práci žáků, udělí plusové body, pochvaly za vynikající práci. Žáci vyplní připravený test (viz příloha č. 19), který ověřuje znalosti získané laboratorním cvičením i předchozí výukou.

1. Oko je ?

- a) smyslový, párový orgán, který nám umožňuje vidět
- b) smysl, který umožňuje vnímat světlo
- c) ucpávací orgán, který uds klamec



2. Popiš obrázek.



**Obr. 22:** Ukázka řešení úlohy testu Nejdůležitější smysl. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

##### Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „Nejdůležitější smysl“ proběhla 10. února 2017 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

V rámci motivace se žáci seznámili se zrakovými klamy. Někteří z nich několik předložených obrázků znali, pro jiné byly všechny novinkou. S úkolem popsat co vidí na obrázku, se náležitě vypořádal každý z žáků. Při druhém spuštění prezentace žáci společně hodnotili, co kdo vidí. Někteří žáci viděli obě možnosti, např. kachnu i zajíce, jiní viděli pouze zajíce a kachnu jim musel někdo ze spolužáků ukázat. Zrakové klamy



žáky zaujaly, hovořili o možnostech nakreslení vlastního zrakového klamu. O této možnosti jsem po hodině mluvila s vyučující výtvarné výchovy, která tento návrh uvítala a rozhodla se v rámci probírání perspektivy, začlenit tuto činnost do výuky. Žáci o možnostech zrakových klamů diskutovali. Diskuse byla po deseti minutách ukončena. V příštích hodinách tohoto cvičení doporučuji na diskusi vyčlenit větší časový prostor.

Získávání informací a jejich sdělování ostatním není pro žáky neobvyklá aktivita. V okamžiku zadání úlohy ji začali plnit. Ve skupině si rozdělili funkce, hned na počátku práce obě skupiny zvolily mluvčího, který si v průběhu aktivity dělal poznámky k následnému projevu. Pracovní nasazení i projev obou skupin byl srovnatelný. Žákům se z předloženého textu podařilo vybrat důležité informace, které jasně a přesně formulovali. Obě skupiny materiál prostudovaly a odprezentovaly během patnácti minut.

Pitva oka, obzvláště některé její části, byly pro žáky těžká. Některé dívky se zpočátku štítily oka dotknout, strach z kontaktu však nakonec překonaly a hodnotily tuto činnost kladně stejně jako ostatní spolužáci. Nejnáročnějším krokem celé pitvy bylo pro žáky rozříznutí pevné bělimy a také odpreparování řasnatého tělíska. Některé dvojice tento krok zvládly samostatně, jiným jsem pomohla. Žáci byli zaskočení velikostí čočky, předpokládali, že je minimálně o polovinu menší. Po vyjmutí z oka si ověřovali její funkci zvětšováním novinového tisku. Žáci mezi sebou hovořili o funkcích jednotlivých částí oka. Své poznatky zaznamenávali a zakreslovali do pracovních listů. I přes počáteční ostych některých žáků jsme daný úkol i úklid pracovního místa zvládli ve vymezeném čase.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## 5. 6 Praktické cvičení Začne život?

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Baláž a kol. (2013), RNDr. Jáč, Ph.D. in verbum, Lipenský a kol. (2014)

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Člověk a příroda: Přírodopis: Biologie člověka**

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

*P-9-5-03 objasní vznik a vývin nového jedince od početí do stáří (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

pohlavní soustava.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák popíše stavbu mužské pohlavní soustavy;*

*žák popíše stavbu ženské pohlavní soustavy;*

*žák chápe způsob oplození (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Výchova ke zdraví**

sexuální zkušenost Laury;

fyzické a psychické dospívání;

diskuse o předčasném a bezpečném sexu;

**Výtvarná výchova**

zakreslení výsledků práce do komiksu;

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák vysvětlí princip pohlavního rozmnožování;

žák stručně popíše pohlavní buňky žen i mužů;  
žák vyhotoví dočasný preparát a pozoruje morfologii spermií;  
žák nakreslí a popíše spermii;  
žák manipuluje s těhotenským testem;  
žák diskutuje o problematice předčasného a bezpečného sexu.

#### **Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Začne život? (viz příloha č. 20);  
teoretický výklad (viz příloha č. 21);  
nastříhaný postup provedení těhotenského testu (viz příloha č. 22);  
test (viz příloha č. 23).

#### **Ostatní pomůcky:**

krycí a podložní sklíčko, skleněná tyčinka nebo pipeta, mikroskop, těhotenský test a jeho příbalová informace, Petriho miska, jednorázové lékařské rukavice, plášť.

#### **Chemikálie:**

umělý Human chorionic gonadotropin (dále jen hCG)<sup>2</sup>, destilovaná voda.

#### **Biologický materiál:**

naředěný ejakulát prasete domácího<sup>3</sup>, ředění např. VIP 5.

### **Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:**

#### **1. Motivace**

*5 minut*

#### **Popis činnosti:**

Motivaci zahájí učitel rozdáním pracovního listu (viz příloha č. 20), jehož první část obsahuje komiks, který si každý žák samostatně přečte. Konec komiksu zůstává otevřený, během cvičení jej každý z žáků dokončí.

---

<sup>2</sup> Lze zakoupit u společnosti Sigma-Aldrich s.r.o.

<sup>3</sup> Lze zakoupit v inseminační stanici prasat.

## **2. Teoretický úvod**

*10 minut*

### **Popis činnosti:**

Předpokladem realizace laboratorního cvičení jsou teoretické znalosti z oblasti rozmnožovací soustavy člověka, se kterými se žáci seznámili v průběhu předchozích hodin přírodopisu. Vyučující shrne podstatné informace týkající se pohlavního rozmnožování, ženských i mužských pohlavních orgánů a sexu (viz příloha č. 21). Výklad je doplněn obrázky ženských i mužských pohlavních orgánů i buněk. V průběhu výkladu mohou žáci klást otázky týkající se daného tématu.

## **3. Úloha č. 1: Krok za krokem**

*15 minut*

### **Popis činnosti:**

Žáci pracují samostatně. V zadní části učebny jsou připraveny těhotenské testy. Každý z žáků si jeden těhotenský test vybere a vrátí se na své místo, kde z příbalového letáku prostuduje postup jeho použití. Následně žáci utvoří dvojice, rozdělení žáků do dvojic ponecháme na jejich volbě. Každá dvojice dostane rozstříhaný postup použití těhotenského testu, možné výsledky těhotenského testu a popisy odečtu možných výsledků testu (viz příloha č. 22). Úkolem dvojice bude poskládat kroky postupu použití těhotenského testu chronologicky. K pojmům pozitivní výsledek, negativní výsledek a neplatný test přiřadit správný popis odečtu výsledku z testu. Postup použití těhotenského testu zaznamená každý žák do svého pracovního listu. Kontrolou žákům může být příbalová informace těhotenského testu. Po ukončení této činnosti vyučující žákům vysvětlí princip těhotenského testu.

## **4. Úloha č. 2: Je Laura těhotná?**

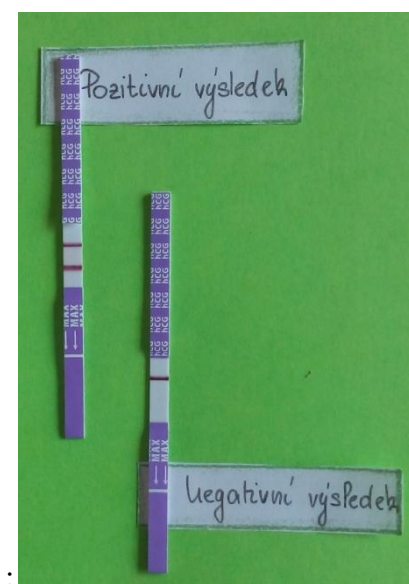
*20 minut*

### **Popis činnosti:**

V rámci motivace se žáci seznámili s Laurou, která řeší, zda je či není těhotná. Každý z žáků si za Lauru vyzkouší udělat těhotenský test. Vybere si jeden ze vzorků, podle

kterého určí, zde je či není Laura těhotná. Žáci dodržují postup zapsaný v předchozí úloze pracovního listu, pracují v rukavicích.

Těhotenský test se provádí při pokojové teplotě. Vyučující žákům zdůrazní fakt, že testovaný vzorek musí mít pokojovou teplotu. V případě použití moči je nutno vyčkat jejího zchladnutí, neboť tělesná teplota je vyšší než teplota pokojová. Po vyjmutí těhotenského testu z obalu žáci ponoří jeho spodní část, označenou šipkou, do vybraného vzorku přibližně na 15 vteřin. Časový interval není nutné stopovat, stačí přibližně odpočítat. Do vzorku ponoří pouze označenou část testu, která je ohraničena ryskou MAX. Dbají zvýšené pozornosti, aby zbylé části testu nepřišly do kontaktu s testovaným vzorkem. Po uplynutí 15 vteřin těhotenský test vyjmou a vodorovně položí na nesavý materiál. Pozorují a vyhodnocují průběh těhotenského testu. S opačným výsledkem testu se žáci mohou seznámit na testech (pozitivní i negativní kontrola), které připravil vyučující. Pozitivní vzorek obsahuje  $< 10\text{mIU/ml}$  hCG. Závěr této úlohy zaznamenají žáci do komiksu.



**Obr. 23:** Pozitivní a negativní těhotenský test. Foto: autorka.

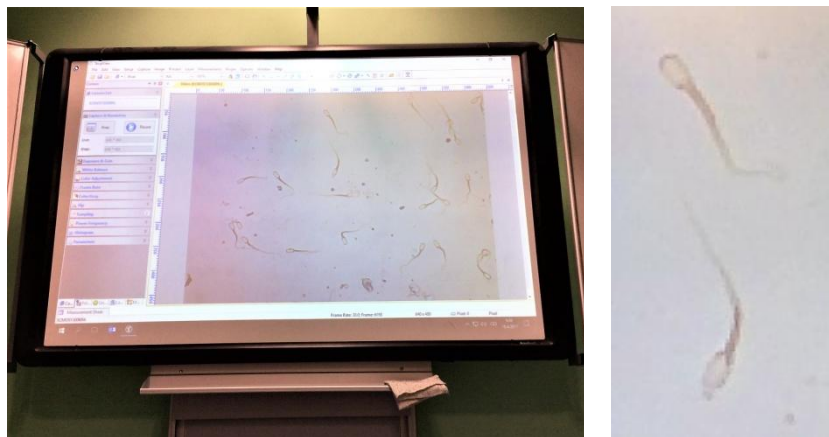
### 5. Úloha č. 3: Struktura spermií.

25 minut

#### Popis činnosti:

I nadále žáci pracují samostatně. Prvním krokem této úlohy je zhotovení preparátu k pozorování. Postup práce mají žáci uveden v pracovním listu.

Na odmaštěné, čisté, podložní sklíčko umístí žáci skleněnou tyčinkou či pipetou kapku rozředěného ejakulátu. Nanesená kapka ejakulátu by neměla být příliš objemná, z důvodu přehlednosti preparátu. Žáci přikryjí kapku krycím sklíčkem a mohou pozorovat. Do pracovního listu zakreslí spermií, obrázek náležitě popíší.



**Obr. 23:** Obrázek žáky vyhotoveného preparátu na interaktivní tabuli.

**Obr. 24:** Spermie prasete domácího. Foto: autorka.

### 6. Úloha č. 4: Živé či mrtvé?

5 minut

#### Popis činnosti:

Úkolem žáků je vysvětlit, jak se od sebe liší mrtvé a živé spermie. Lze předpokládat, že žáci jako vysvětlení uvedou pouze pohybovou aktivitu spermií. Učitel žákům objasní, že i spermie, které se právě nepohybují, mohou být živé. K přesnému určení životnosti spermií slouží jejich barvení.

#### Úloha č. 4: Živé či mrtvé?

Víš, čím se od sebe liší živé a mrtvé spermie?

*Když se nehybou jsou mrtvé nebo,  
v živé.  
Abychom to poznali musíme použít  
síťku barviva.*

**Obr. 25:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Začne život?. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

### 7. Závěr cvičení

10 minut

#### Popis činnosti:

Vyučující s žáky hovoří o důvodech zjišťování kvality ejakulátu. Zhodnotí aktivitu žáků, udělí plusové body. Žáci vyplní test (viz příloha č. 23), který ověřuje znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

6. Označ pouze správná tvrzení.

- Těhotenství lze určit dle hladiny hCG v krvi. *ano*
- Pití alkoholu během těhotenství je vhodné. *ne*
- Pravděpodobnost zánětu těhotenství je vynechání ošetřování menstruace. *ano*
- Puberta je období dospívání, vlivem hormonů dochází k tělesným změnám. *ano*
- Vajíčka produkuje možský polavací hormon estrogen. *ne*

**Obr. 26:** Ukázka řešení úlohy testu Začne život?. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

## Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „*Vznikne život?*“ proběhla 24. března 2017 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

Motivační část hodiny žáky překvapila, nejsou zvyklí s učiteli otevřeně mluvit o pohlavním styku, sexu. Komiks zaujal především dívky, s podobnými příběhy se setkávají v různých časopisech, které si kupují. Žáci během celé hodiny kladli jménem hlavní hrdinky komiksu nejrůznější otázky, které je zajímaly, a pravděpodobně se styděli je dospělým, autoritě položit svým jménem. S komiksem se všichni žáci seznámili během pěti minut.

Teoretický výklad doplněný obrázky z nástěnných tabulí, jež jsou součástí výbavy přírodovědné laboratoře dané školy, byl pro žáky opakováním probraného učiva. Byly shrnuty nejpodstatnější informace a pomocí otázek, týkajících se daného tématu, ověřeny znalosti žáků. Žáci aktivně a správně na položené dotazy reagovali. Opakování bylo ukončeno po necelých deseti minutách.

S použitím těhotenského testu neměl nikdo z žáků zkušenost. Postup provedení testu žáci bez problému nastudovali. Žádná z dvojic neměla problémy se správným seřazením kroků postupu ani s přiřazením pojmů k možnostem výsledků testu. Po ukončení aktivity byl žákům představen princip těhotenského testu. Především nutnou přítomnost hCG v moči, potažmo ve vzorku. Úkol vykonali všichni žáci během předpokládaných deseti minut.

Zkouška těhotenského testu byla pro žáky poutavá. Především dívky, kterých byla ve skupině většina, tuto činnost ocenily. Manipulaci s testem zvládli všichni žáci bez pomoci. Během vyčkávání na výsledek těhotenského testu mezi sebou žáci mluvili o svých pocitech. Všichni žáci si v úvodu hodiny vylosovali vzorek obsahující  $< 10\text{mIU/ml}$  hCG, výsledek testu měli tedy pozitivní. Žáci měli možnost své výsledky porovnat také s výsledky testů, pozitivní i negativní, které byly vyhotoveny před hodinou. Někteří žáci nestihli během hodiny dokreslit obrázky do komiksu, pouze slovně zaznamenali výsledek svého, Lauřina, testu. Komiks v případě zájmu dokreslili ve svém volném čase.



Pozorování spermií žáky zaujalo. Do poslední chvíle nevěřili, že budeme pracovat s „opravdovým“ ejakulátem prasete domácího. Pro některé žáky bylo obtížné vyrobit vhodný preparát. Někteří žáci museli činnost opakovat kvůli velkému množství naneseného ejakulátu, které vedlo k překrývání spermií. Práci s mikroskopem, volbu zvětšení, zaostření zvládli všichni žáci bez pomoci. Pomocí mikroskopu propojeného s počítačem, který je napojen na interaktivní tabuli, byla žákům promítnuta zaostřená spermie. Časová náročnost úlohy odpovídala předpokladu. Všichni žáci byli s úlohou i úklidem hotovi během pětadvaceti minut.

Správnou odpověď na poslední úlohu pracovního listu vytvořili žáci kolektivně. Diskutovali mezi sebou o možnostech projevu živosti spermií a také o důvodech zjišťování kvality i kvantity spermií.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## 5. 7 Praktické cvičení Prozkoumej svou DNA

**Zdroj tématu laboratorního cvičení:** Hermanson-Miller, Woodrow (2012), RNDr. Jáč, Ph.D. in verbum

**Cílová skupina:** žáci 8. ročníku základní školy

**Časová dotace:** 2 vyučovací hodiny (90 minut)

**Prostorové zázemí:** přírodovědná učebna (laboratoř)

**Souvislost s očekávanými výstupy RVP ZV:**

**Člověk a příroda: Přírodopis: Obecná biologie a genetika:**

*P-9-1-06 uvede příklad dědičnosti v praktickém životě a příklady vlivu prostředí na utváření organismu (RVP ZV, 2016).*

**Učivo vzdělávacího oboru přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

genetika.

**Souvislost s očekávanými a školními výstupy předmětu přírodopis ve ŠVP ZŠ Masarykovy Telč:**

*žák chápe význam dědičnosti a proměnlivosti;*

*žák uvede příklady dědičnosti v praktickém životě;*

*žák vysvětlí pojmy – gen, křížení a genové inženýrství (ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči).*

**Mezipředmětové vztahy:**

**Jazyk a jazyková komunikace: Český jazyk a literatura**

práce s odbornou literaturou; použití jmenného a věcného rejstříku odborné literatury;

**Informační a komunikační technologie: Výpočetní technika**

práce se stolním počítačem, vyhledávání informací na internetu;

**Výukové cíle a očekávané výstupy laboratorního cvičení:**

žák stručně shrne život Johana Georga Mendela;

žák definuje pojmy dědičnost a proměnlivost a gen;

žák pomocí modelu popíše strukturu molekuly DNA;

žák ve spolupráci se spolužáky vyhledá jména osobností, které se pojí s objevem struktury DNA;

žák podle předloženého postupu izoluje DNA z buněk sliznice dutiny ústní.

#### **Učební pomůcky vytvořené v rámci DP:**

pracovní list Prozkoumej svou DNA (viz příloha č. 24);

text k motivaci (viz příloha č. 25);

model DNA (postup výroby viz příloha č. 26);

otázky k tématu genetika (viz příloha č. 27)

test (viz příloha č. 28)

#### **Ostatní pomůcky:**

učebnice, knihy, stolní počítač s připojením na internet, stojan na zkumavky, zkumavka se šroubovatelným uzávěrem (objem 20 ml), pipeta, nádoba na vytvoření vodní lázně, teploměr (rozsah minimálně 0 - 55 °C), mikrozkušavka (objem 2 ml), stopky případně hodinky, lihový fix.

#### **Chemikálie:**

lyzovací pufr (možno nahradit Purem, přípravkem na mytí nádobí), 96% etanol, destilovaná voda.

#### **Biologický materiál:**

buňky sliznice dutiny ústní.

### **Detailní popis průběhu jednotlivých činností praktického cvičení:**

#### **1. Motivace**

*5 minut*

#### **Popis činnosti:**

V úvodu hodiny jsou žáci učitelem vyzváni k vytvoření skupin po čtyřech. Žáci se do skupin rozdělí libovolně, podle vlastního uvážení. Učitel předstoupí před žáky s hádankou – poznej, kdo jsem. Představuje Johana Gregora Mendela (viz příloha č. 25), průkopníka a představitele základů genetiky. Úkolem skupiny, potažmo každého

jednotlivce, je uhodnout, kterou osobnost učitel představuje a tím i téma hodiny. Učitelův výklad Mendelova života může být doplněn obrázky.

## **2. Teoretický úvod**

*15 minut*

### **Popis činnosti:**

Laboratorní cvičení navazuje na hodinu základního typu, ve které se žáci seznámili s pojmy genetika, dědičnost, proměnlivost, gen, dominantní a recesivní alela genu a deoxyribonukleová kyselina (dále jen DNA). Pomocí otázek (viz příloha č. 27) si učitel ověřuje úroveň znalostí žáků z již probraného učiva. Strukturu molekuly DNA vyučující žákům objasní prostřednictvím modelu DNA (postup výroby viz příloha č. 26). Silné dráty modelu představují ramena šroubovice. Trubičky demonstrují páry bází, tedy chemické klíče genetického kódu. Žlutá barva znázorňuje adenin, červená thymin, modrá cytosin a zelená guanin.

## **3. Úloha č. 1: Vyhledej jména známých vědců, která se pojí s objevem struktury DNA.**

*10 minut*

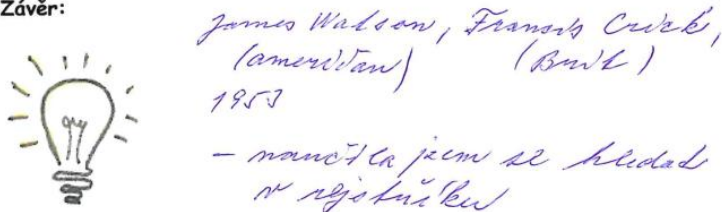
### **Popis činnosti:**

Žáci si rozdají pracovní list (viz příloha č. 24) a seznámí se s první úlohou, kterou plní ve stejných skupinách, do nichž se rozdělili během motivace. Z dostupných zdrojů – učebnice, knihy uložené v knihovně učebny přírodopisu, dva stolní počítače s připojením na internet, vyhledávají požadované informace. Výsledky zapisují do pracovního listu. Každá skupina zvolí mluvčího, který získané informace prezentuje zbylým spolužákům. Žáci zhodnotí zdroje informací, se kterými pracovali.

Úloha č. 1: Vyhledej jména známých vědců, která se pojí s objevem struktury DNA

Zdroje informací: Přírodopis učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 8; Nový přehled biologie; Základy biologie a ekologie; Základy biologie a genetiky člověka; internet

Závěr:



**Obr. 27:** Ukázka řešení úlohy pracovního listu Prozkoumej svou DNA.

Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

#### 4. Úloha č. 2: Prozkoumej svou DNA - izolace DNA z buněk sliznice dutiny ústní

45 minut

##### Popis činnosti:

Izolaci DNA z buněk sliznice dutiny ústní provádí každý z žáků samostatně. Nejprve žáci společně nahlas z pracovního listu přečtou celý postup práce, v případě nejasností žáci kladou dotazy.

V zadní části laboratoře jsou připravené pomůcky, které budou žáci k izolaci DNA potřebovat (zkumavky, pipety, lihové fixy, mikroskop). Na stejném místě jsou připraveny i chemikálie, které si pouze prohlédnou. Manipulace s nimi proběhne pod dohledem učitele.

Je žádoucí, aby si každý žák označil svou přidělenou zkumavku jménem, iniciály nebo přezdívkou. Později se zkumavky umístí do stojanu, čímž by mohlo dojít k záměně, pomíchání vzorků. Do takto připravené zkumavky napipetuje každý žák 3 ml pitné vody. Následuje důležitý krok pro úspěšnou izolaci DNA – odběr dostatečného množství buněk sliznice dutiny ústní. Buňky žáci získají opatrným okusováním sliznice dutiny ústní. Učitel žáky předem upozorní, že sliznice dutiny ústní je velmi jemná a mohlo by dojít k jejímu poranění. Z tohoto důvodu je okusování nutné uskutečňovat s určitou opatrností. Během okusování tvářové sliznice v dutině ústní dochází k odlupování starších buněk

z povrchové vrstvy sliznice, které budou využity k izolaci DNA. Sliznici žáci okusují přibližně 60 vteřin, poté si vypláchnou ústa předem připravenými třemi ml vody ze zkumavky. Tekutinu v dutině ústní převalují přibližně 40 vteřin, posléze ji vyplivnou zpět do zkumavky. Takto připravený vzorek obsahuje dostatečné množství buněk sliznice ústní pro izolaci DNA. V následujícím kroku potřebují žáci Pur (lyzovací pufr), se kterým manipulují pod dohledem učitele. Do zkumavky napipetují 2 ml Puru, uzavřou ji zátkou a opakovaně, alespoň čtyřikrát zkumavku pomalu převracejí. Je všeobecně známo, že Pur pění, proto je nutné zkumavku převracet pomalu, v žádném případě s ní netřepat. Tuto skutečnost žákům předem připomeneme, abychom předešli možnému nežádoucímu účinku vypěnění. Následuje příprava vodní lázně, kterou zhotoví vyučující. Vřelou vodu, ohřátou v rychlovarné konvici, vlije do větší nádoby a přilije studenou, výsledná teplota vody je 50 °C. V rychlovarné konvici vaří další vodu, kterou bude přilévat, v případě klesání teploty vody pod 50 °C. Do takto připravené vodní lázně žáci vloží stojan s označenými zkumavkami a kontrolují teplotu vody teploměrem. Stojan se zkumavkami je umístěn ve vodní lázni po dobu 10 minut. Po uplynutí stanovené doby žáci stojan se zkumavkami z vodní lázně vyjmou a nechají ochladit na pokojovou teplotu. Předpokládaný čas k ochlazení zkumavek se pohybuje okolo 10 minut. Dalším krokem izolace je přidání 10 ml 96% etanolu, který je vychlazený na -20 °C. Žáci manipulují s etanolem pouze pod dohledem učitele. Etanol naberou do pipety a pomalu jej přidávají do zkumavky. Při tomto kroku drží žáci zkumavku přibližně pod úhlem 45 °C. Žáci jsou předem upozorněni, že během tohoto kroku ani bezprostředně po něm není vhodné obsah zkumavky promíchávat. Po přidání etanolu žáci zkumavku uzavřou, vloží do stojanu a nechají přibližně po dobu 8 minut odstát. Žáci pozorují a zapisují, co se po přidání etanolu ve zkumavce odehrává. Vzniklá sraženina bílé barvy, stoupající k horní části vzorku, lihu je izolovaná DNA. Takto izolovaná DNA není čistá, obsahuje různé proteiny a jiné molekuly s podobnými chemickými vlastnostmi jako DNA. Finálním krokem úkolu je uchování izolované DNA. Žáci si připraví mikrozkušavku, pod dohledem učitele do ní napipetují přibližně 1 ml etanolu. Následně do připravené mikrozkušavky pomocí pipety přenesou izolovanou DNA.



**Obr. 28:** Vodní lázeň se stojánkem se zkumavkami a teploměrem. Foto: autorka.

## 5. Závěr cvičení

Na závěr hodiny žáci i učitel zhodnotí úspěšnost práce. Žáci vyplní test (viz příloha č. 28), který ověřuje znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

1. Označ, zda je tvrzení pravdivé či nepravdivé.

- J.B. Mendel je považován za zakladatele genetiky. ✓
- J.B. Mendel se zabýval křížením živočichů. ✗
- Každá tělní buňka v lidském těle má 45 chromozomů. ✗
- Downův syndrom je genetiky podmíněné onemocnění. ✓

2. Co je na obrázku? Rozuej a popiš.



**Obr. 29:** Ukázka řešení úloh testu Prozkoumej svou DNA. Zdroj: pilotní výuka praktického cvičení.

## Reflexe pilotní výuky

Pilotní výuka laboratorního cvičení „*Prozkoumej svou DNA*“ proběhla 7. dubna 2017 na ZŠ Masarykově v Telči. Výuky se účastnilo 8 žáků.

Úvod hodiny byl z pohledu žáků netradiční. Do třídy jsem přišla v plášti, pozdravila se s žáky, kteří se dle mého pokynu rozdělili do dvou skupin po čtyřech, a začala se jim představovat jako známý přírodovědec. Ihned pochopili, že hrajeme hru *Poznej, kdo jsem*. Během mého vyprávění obě skupiny poznaly, kým jsem. S osobností J. G. Mendela se okrajově seznámili v předchozích hodinách přírodopisu. Aktivita žáky zaujala. Vyhrazený čas pěti minut byl dostačující.

S učivem genetiky byli žáci seznámeni z předchozích hodin přírodopisu. Pomocí otázek jsem si ověřila úroveň jejich znalostí. Některé otázky byly pro žáky těžší, jiné lehčí. K lehčím otázkám se řadí např. jméno vědce, který položil základy genetiky či shrnutí jeho života. Složitější otázkou pro žáky bylo např. vysvětlit pojem gen. Otázka týkající se praktického využití genetiky žáky nezaskočila i přesto, že odpověď nebyla během výuky zmíněna. Bez problému na ni odpověděli. Teoretický úvod proběhl v průběhu patnácti minut.

První úkol pracovního listu byl pro žáky náročný. Sdělili, že vyhledávat informace v literatuře či na internetu nepatří k činnostem, které běžně ve školním či domácím prostředí vykonávají. V návaznosti na tuto situaci jsem žákům ukázala, jak v literatuře vyhledávat podle obsahu, jmenného či věcného rejstříku. Z odborné literatury jsme měli k dispozici *Nový přehled biologie*, *Základy biologie a ekologie*, *Základy biologie a genetiky člověka*. Vyhledávání informací na internetu pro ně bylo známější, samostatně došli k závěru zadat klíčový pojem do vyhledávače. Práci s literaturou někteří žáci nepovažovali za nutnou, argumentovali možnostmi internetu, pohodlnějším a rychlejším vyhledáváním. Oponovala jsem dostupností internetu, okrajově jsme se dostali také na pravdivost a úplnost internetových zdrojů. Vzhledem k výše uvedeným situacím se tento úkol oproti předpokládané časové dotaci prodloužil. Nad tímto úkolem žáci strávili přibližně dvacet minut.



Samotná izolace DNA z buněk tvářové sliznice dutiny ústní byla pro žáky přitažlivá, lákavá. Pracovali samostatně, přesně, dbali pokynů pracovního postupu. Pomoci využívali sporadicky, dohlížela jsem především na manipulaci s chemikáliemi. Práci s pipetou mají žáci nacvičenou z předešlých ročníků, snažili se pracovat precizně. Menší problém se dostavil při manipulaci s teploměrem, ale i tuto situaci žáci zvládli. Někteří z nich odečítat teplotu z teploměru uměli, jiným to činilo zpočátku menší problém, který v průběhu hodiny překonali. Pracovní postup tohoto úkolu považují, vzhledem k věku aktérů výuky, za složitější. Překvapilo mě, že žáci izolaci zvládli víceméně samostatně a práce je bavila. Sami označili úkol za lehký. Domnívám se, že tomu tak bylo především díky motivaci, která je vedla k jeho úspěšnému zvládnutí. Nejvíce z celého cvičení žáky nadchla možnost uchování izolované DNA. Z finálního produktu byli nadšení. Izolaci i úklid pracovního místa zvládli všichni žáci v průběhu jedné vyučovací hodiny. Označenou mikrozkušavku s izolovanou DNA jsem od žáků vybrala a předala učitelce, která v následujících dnech předala příslušnou mikrozkušavku s izolovanou DNA rodičům během setkání rodičů a přátel školy.

V závěru hodiny vyplnili žáci test, který ověřoval znalosti získané v průběhu laboratorního cvičení i předchozí výuky.

## 5. 8 Výsledky statistického vyhodnocení žákovských testů

Testovým šetřením, které proběhlo v rámci diplomové práce, byly zjištěny následující výsledky.

Bylo zapotřebí stanovit nulovou a alternativní hypotézu. Nulová hypotéza byla stanovena s předpokladem, že počet bodů z pretestu i obou posttestů bude stejný, tedy –

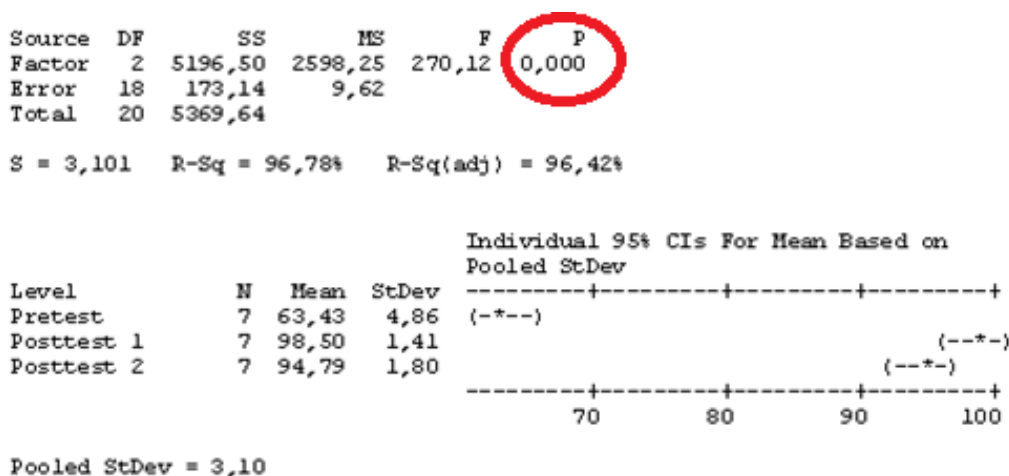
$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

Alternativní hypotéza byla stanovena následovně –

$$H_A: \mu_x < \mu_y$$

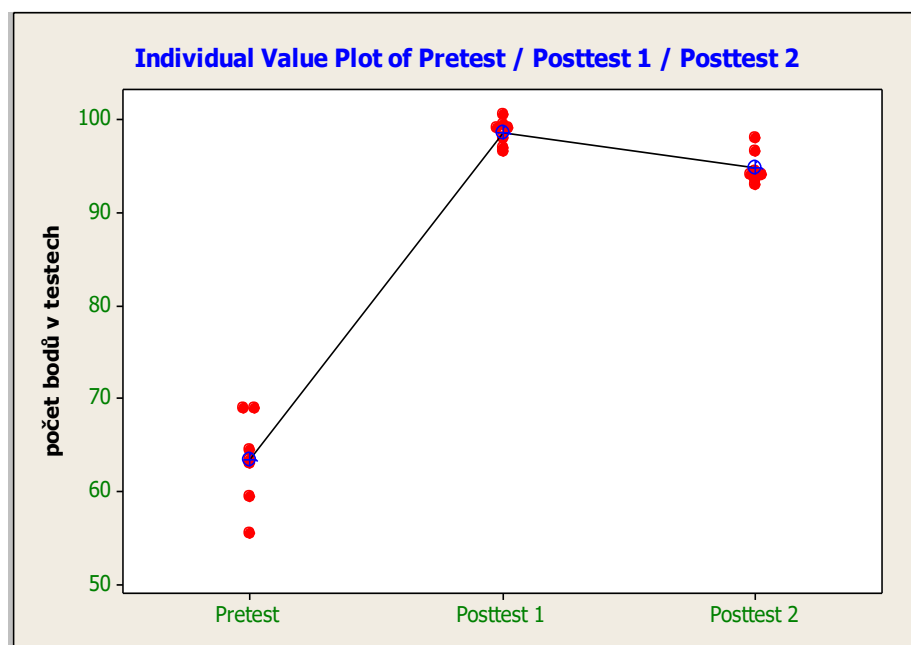
tedy, že počet bodů jednotlivých posttestů bude větší než v případě pretestu. Hladina významnosti (p-value) byla stanovena na hodnotě  $\alpha = 0,05$ .

Níže uvedený graf (č. 1) zobrazuje statisticky signifikantní rozdíl získaných hodnot ( $0,000 < 0,05$ ). O statisticky signifikantním rozdílu můžeme hovořit v případě rozdílů průměrů bodů pretestu a posttestu 1 a také v případě rozdílů bodů pretestu a posttestu 2. Rozptyl dat v posttestu 1 a posttestu 2 se překrývá, nelze hovořit o statisticky signifikantním rozdílu. Lze říci, že na základě získaných dat a hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  je zamítnuta nulová hypotéza ve prospěch alternativní, která tvrdí, že počet bodů získaných v posttestu 1 a posttestu 2 je větší než počet bodů získaných v pretestu. Je tedy možné říci, že v tomto konkrétním případě mají praktická cvičení vliv na počty bodů získaných v testu, tedy míru osvojení znalostí z daných témat.



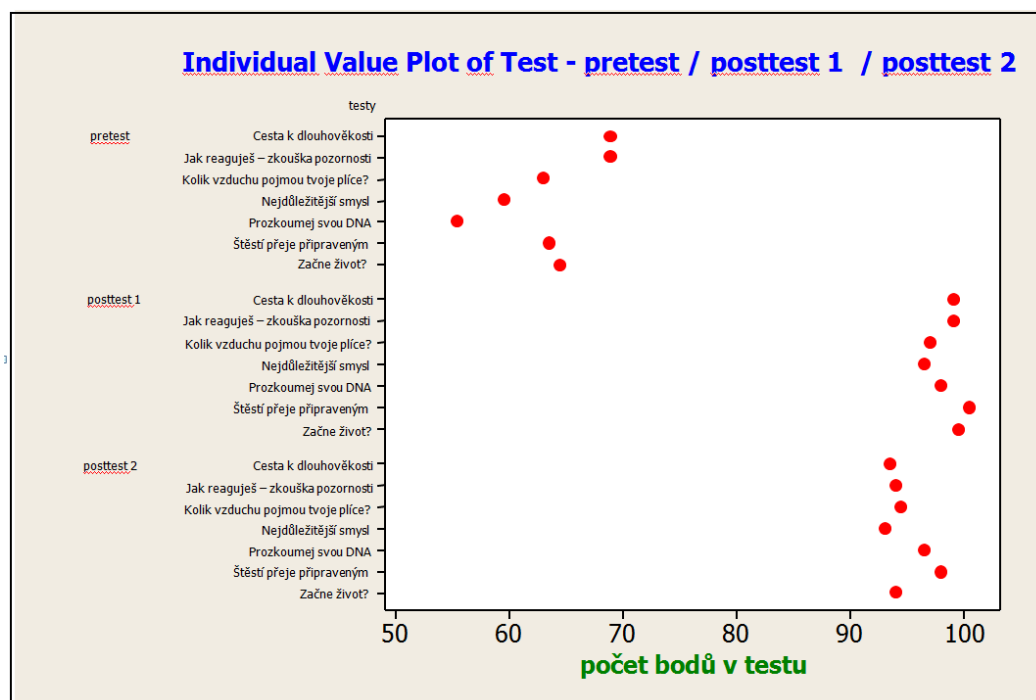
**Graf 1:** Rozptyl dat pretestu, posttestu 1 a posttestu 2. Zdroj: vlastní zpracování autorky.

Z grafu č. 2 je zřejmé, že body, které žáci získali z pretestu a posttestu 1 se výrazně statisticky zvyšují. Mezi hodnotami získaných bodů z posttestu 1 a posttestu 2 sledujeme mírný, statisticky nevýznamný pokles. Pretesty vykazují oproti posttestům 1 i posttestům 2 velký rozptyl bodů.



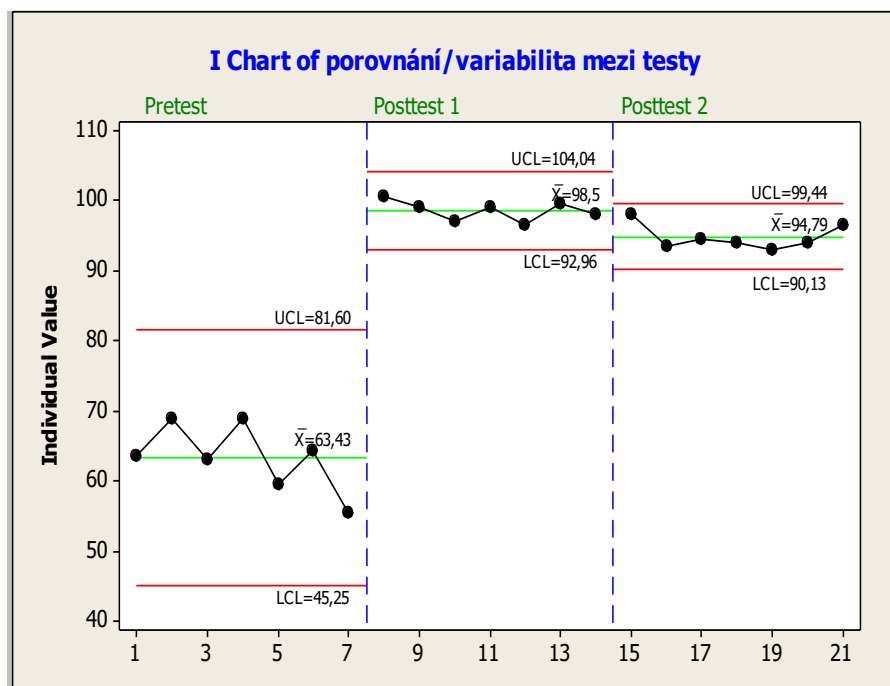
**Graf 2:** Porovnání počtu bodů pretestu, posttestu 1 a posttestu 2. Zdroj: vlastní zpracování autorky.

Následující graf (č. 3) podává doklad signifikantního nárůstu hodnot. Zobrazuje také data o nárůstu získaných bodů z jednotlivých testů.



**Graf 3:** Rozložení hodnot získaných bodů z jednotlivých testů. Zdroj: vlastní zpracování autorky.

Variabilita je jedním z nejdůležitějších ukazatelů kvality procesu. Je-li variabilita úzká, lze proces považovat za kvalitní. V tomto případě lze ze statistického hlediska označit všechny případy (pretest, posttest 1 i posttest 2) za stabilní. Největší variabilitu shledáváme v případě pretestu.



**Graf č. 4:** Variabilita jednotlivých testů. Červenou barvou jsou vyznačeny regulační meze, zelenou průměr. Zdroj: vlastní zpracování autorky.

## 6 DISKUZE

Míra zapamatování pojmů, přírodních jevů či jejich vztahů závislí na způsobu interpretace daných poznatků, výukové metodě. Začlenění názorně demonstračních, praktických metod do výuky přírodopisu nejen zpestřuje výuku, ale především napomáhá zvyšování zájmu o přírodovědné vzdělávání, zapojuje žáky do výuky, aktivizuje je (Fryková, 2014, Millar 2004). Napomáhá také k osvojování klíčových kompetencí. Při začlenění těchto metod do výuky je možno předpokládat zvyšování úrovně osvojených vědomostí a dovedností. S těmito názory je možné se shledat u mnoha autorů např. Altmann (1975a, 1976), Petty (2013), Millar (2004), Abrahams a Sharpe (2012) apod. V rámci zkvalitnění výuky by se vhodná a náležitě promyšlená praktická cvičení měla řadit do výuky co nejvíce. (Maňák, Švec, 2003).

Součástí předkládané diplomové práce bylo navrhnout, rozplánovat a zrealizovat 7 praktických cvičení do výuky přírodopisu, konkrétně předmětu Praktika z přírodopisu, na ZŠ Masarykově v Telči, ve které proběhla také jejich realizace. Soubor navržených praktických cvičení lze využít v přírodovědné výuce základních škol či na víceletých gymnáziích. Praktická cvičení byla navržena podle požadavků na školní a očekávané výstupy ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči, kde proběhlo jejich ověření.

Při tvorbě návrhů bylo přihlédnuto k obsahu učiva a také k očekávaným výstupům dle RVP ZV, ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči, současným trendům přírodovědného vzdělávání a také k zájmu žáků, pro které byla cvičení primárně navrhována. Dalším kritériem pro výběr námětů bylo jejich nezastoupení v učebnicích přírodopisu. Byla tedy vybrána taková praktická cvičení, se kterými se žáci během základního vzdělávání nesetkávají ve velké míře.

Praktická cvičení byla realizována v předmětu Praktika z přírodopisu, jehož časová dotace je 90 minut, dvě vyučovací hodiny. Tento fakt umožnil realizaci náročnějších cvičení, pro která není pouze jedna vyučovací hodina dostačující. Dostatečný časový prostor pro daný úkol považuje za důležitý prvek realizace praktických metod většina autorů Altmann (1975a, 1976), Maňák, Švec (2003), Abrahams, Millar (2008),

apod. Pokud jsou žáci nuceni k práci pod časovým tlakem, efektivita práce není na stejné úrovni jako efektivita při vyhovujícím, dostatečném časovém prostoru. Může dojít i k demotivaci či frustraci žáků. (Maňák, 2003, Skalková, 2007) Komfort dvou vyučovacích hodin za sebou není na našich školách zcela běžný. Navržená cvičení však lze rozložit i do dvou hodin, které na sebe bezprostředně nenavazují. Např. v případě praktického cvičení „*Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?*“ lze v jedné hodině provést měření vitální kapacity plic a rozdíl mezi vitální kapacitou plic dívek a chlapců porovnat v následující hodině. Podobným způsobem můžeme rozdělit všechna navržená cvičení vyjma posledního, tedy izolace DNA. Zařadit do navržených praktických cvičení náročnější úlohy bylo možno také vzhledem k tomu, že cvičení byla realizována s malým počtem žáků, kteří navíc o předmět Přírodopis, přírodovědné vzdělání, jeví zájem a během svého vzdělávání již s praktickými, laboratorními, cvičeními získali jistý stupeň zkušeností a dovedností. Schopnost pozorování, provedení experimentu vyžaduje postupné osvojování a získávání zkušeností, které je nutno u žáků během vzdělávání rozvíjet (Altmann, 1975a; Millar 2004). Se zřetelem na tuto skutečnost je nutno s žáky procovat. Nelze předkládat náročné postupy a úlohy žákům, kteří s pozorováním či experimentováním nemají zkušenosti.

Do námětů praktických cvičení byla mimo jiné zařazena také práce s modely, jejíž význam vyzdvihuje několik autorů didaktik biologie Mojžíšek (1988), Pavelková (2007), Dostál (2008), apod. Zajímavým zjištěním bylo, že žáci práci s modely doposud neshledávali zajímavou, obohacující. Avšak po manipulaci s předloženým modelem plic a zhlédnutí funkce modelu umělého kuřáka svá tvrzení změnili.

Součástí práce bylo šetření, které mělo za úkol zjistit efektivitu praktických cvičení. Zda navržená a realizovaná praktická cvičení působila u žáků na úroveň osvojených vědomostí. Ověření proběhlo pomocí testů (pretest, posttest 1 a posttest 2). Z výsledků je patrné, že v konkrétním případě byla všechna praktická cvičení efektivní. Rozdíl úrovně vědomostí, které žáci vykazovali před laboratorním cvičením a po něm, lze označit statisticky signifikantním. Žáci pomocí praktických cvičení získali vědomosti, zkušenosti s novými metodami a postupy. Rozvíjeli své kompetence.

Nejvýznamnější bodový nárůst v případě porovnání pretestu a posttestu 1 lze shledat v případě posledního praktického cvičení „*Prozkoumej svou DNA*“. Toto téma možno považovat ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda za jedno z nejobtížnějších. Výsledky poukazují na nízkou úroveň porozumění učivu po teoretické hodině. Avšak po realizaci praktického cvičení se míra znalostí, především na základě využití názorné demonstrace modelu DNA výrazně zvýšila. Nejmenší rozdíl shledáváme v případě cvičení „*Jak reaguješ – zkouška pozornosti*“ a také „*Cesta k dlouhověkosti*“.

Zaměříme-li se na bodový rozdíl mezi pretestem a posttestem 2 zjistíme následující fakta. K největšímu hodnotovému nárůstu došlo v případě cvičení „*Prozkoumej svou DNA*“, stejně tak jak tomu bylo v předchozím případě. Je nutné brát v potaz, že výsledek může být ovlivněn časovou prodlevou mezi testy posttest 1 a posttest 2. V případě všech cvičení byl žákům posttest 2 opětovně předložen po různě dlouhé době, vždy byl však dodržen odstup minimálně deseti dní. Toto cvičení bylo realizováno jako poslední a posttest 2 byl žákům opětovně předložen právě po deseti dnech. Avšak statisticky signifikantní význam praktických cvičení tento fakt nepopírá.

Lze říci, že v tomto konkrétním případě se předložená praktická cvičení podílela na míře zapamatování vědomostí a osvojení pojmů. Výsledky však nelze považovat za plošné, spíše orientační, vzhledem k nízkému počtu respondentů. Avšak tvrzení, že praktická cvičení jsou důležitou, integrální součástí teoretické výuky přírodovědného vzdělávání a vzdělání, lze považovat podle autorů Altmann (1972, 1975a), Maslowski (1990), Millar (2004), Petty (2013), Fryková (2014) apod. za obecně platné. Předkládané testování tento fakt dokládá. V praktické rovině je možno toto tvrzení podpořit výzkumnými pracemi autorů Abrahams, Millar (2008), Reiss, Abrahams, Sharpe (2012) kteří se zabývali efektivitou praktických cvičení ve výuce přírodovědných oborů. Podle uvedených autorů lze praktická cvičení považovat za vhodná, pokud jim předchází teoretická průprava s předáním základních teoretických pojmů, poznatků. Teoretická východiska žákům pomohou k efektivnějšímu porozumění jevům, jež jsou praktickými cvičeními demonstrovány. Při realizaci předkládaných praktických cvičení, bylo vždy vycházeno ze zmiňované premisy - výklad ve všech případech předcházel praktické části výuky tématu.



I přes to, že mnozí autoři Maňák, Švec (2003), Tulenková (2006a), Reiss, Abrahams, Sharpe (2012), apod. pokládají praktická cvičení pojímané jako aktivizační metody výuky za významnou součást přírodovědného vzdělávání a vzdělání, výzkumy realizované Švecem a Maňákem (2003), Ferencovou, Šuťákovou a Darákem (2006) i Dömeovou (2011), poukazují na skutečnost, že učitelé do své výuky tyto metody zařazují pouze sporadicky. V těchto případech jsou žáci ochuzeni o aktivní zapojení do výuky, propojení teoretických poznatků s praktickými dovednostmi, přímý styk s přírodními materiály, jejich vztahy a procesuálními zákonitostmi přírodních vztahů. Absence praktických cvičení ve výuce přírodopisu může v žácích vzbuzovat dojem pouhé teoretičnosti na úkor praktické využitelnosti nabytých znalostí. Používání převážně slovních metod a monotónnost v předávání teoretických znalostí, možno považovat za jeden z faktorů podílejících se na oblíbenosti či neoblíbenosti předmětu Přírodopis.

Navržená praktická cvičení, především ta dotýkající se tabuizovaných témat žáky zaujala. Pozitivum lze shledat také v tom, že navržená praktická cvičení budou na dané škole v budoucích letech opětovně realizována během výuky ať už předmětu Přírodopis či Praktika z přírodopisu.

## 7 ZÁVĚR

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku výukových metod, konkrétně na metody názorně demonstrační a praktické, kterých bylo v rámci praktické části práce použito k navržení a následné realizaci praktických cvičení.

Byl navržen a realizován soubor praktických cvičení do předmětu Praktika z přírodopisu na ZŠ Masarykově v Telči. Konkrétně bylo navrženo a realizováno 7 námětů na praktická cvičení, která se specializovala na tematický okruh Biologie člověka. Byla navržena následující praktická cvičení –

- Šťěstí přeje připraveným – nácvik první pomoci
- Cesta k dlouhověkosti – zdravý životní styl
- Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce? – dýchací soustava, vitální kapacita plic
- Jak reaguješ – zkouška pozornosti – nervová soustava, podmíněné reflexy, pozornost
- Nejdůležitější smysl – zrak, oko
- Začne život? – rozmnožovací soustava, těhotenský test, spermie
- Prozkoumej svou DNA – genetika, deoxyribonukleová kyselina.

Ke každému praktickému cvičení byl zpracován metodický list pro učitele a také pracovní list pro žáky. V případě některých cvičení byly vyrobeny demonstrační modely či doplňkové výukové pomůcky. Metodické listy lze v rámci práce nalézt v kapitole 5, pracovní listy jsou součástí příloh této práce, stejně jako doplňkové výukové materiály a návody na výrobu použitých modelů. Souborně lze najít učitelské metodické listy a žákovské pracovní listy v samostatně vázané příloze práce.

Z výsledků statistického testování vyplývá, že v případě konkrétních žáků došlo po absolvování daného praktického cvičení ke zvýšení úrovně osvojení vědomostí a dovedností nejen bezprostředně po něm, ale i po uplynutí minimálně 10 dní od realizace cvičení.

Jednotlivá praktická cvičení mohou být v budoucnu použita v rámci výuky předmětu Přírodopis v 8. ročníku základních škol či víceletých gymnázií nebo v rámci jiných předmětů vztahujících se k přírodovědné problematice.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L., LEDERMAN, N. G. (1988): The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Natural Unnatural. *Science Education*, 82 (4), s. 417 – 436. [online]. [cit. 4. 4. 2017]. Dostupné z: [https://researchgate.net/profile/Fouad\\_Abd-ElKhalick/publication/234714643\\_The\\_Nature\\_of\\_Science\\_and\\_Instructional\\_Practice\\_Making\\_the\\_Unnatural\\_Natural/links/00b7d529619bd97d26000000.pdf](https://researchgate.net/profile/Fouad_Abd-ElKhalick/publication/234714643_The_Nature_of_Science_and_Instructional_Practice_Making_the_Unnatural_Natural/links/00b7d529619bd97d26000000.pdf)

ABRAHAMS, I. Z. (2005): Between rhetoric and reality: the use and effectiveness of practical work in secondary school science. *Unpublished PhD thesis, University of York*. 5 – 14 s. [online]. [cit. 7. 4. 2017]. Dostupné z: <http://theses.whiterose.ac.uk/14069/1/425389.pdf>

ALTMANN, A. (1972): *Organizační formy ve výuce biologii*. Praha: SPN. 118 s.

ALTMANN, A. (1975a): *Metody a zásady ve výuce biologii: vysokoškolská učebnice*. SPN: Praha. 285 s.

ALTMANN, A. (1975b): *Přírodniny ve výuce biologii*. 3. vyd. Praha: SPN 136 s.

ALTMANN, A. (1976): *Výchova ve výuce biologii*. Praha: SPN.

ALTMANN, A., HORNÍK, F. (1985): *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie: určeno pro další vzdělávání učitelů, postgraduální studium I*. Praha: SPN. 217 s.

ALTMANN, A., HORNÍK, F. (1986): *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie: určeno pro další vzdělávání učitelů biologie, postgraduální studium, rigorózní zkoušky II*. Praha: SPN. 135 s.

BALÁŽ, V. a kol. (2013): *Biologická olympiáda 2012 -2013, krajské kolo kategorie A*. Česká zemědělská univerzita. Střední komise biologické olympiády. 30 s.

BEASLEY, W. F. (1985): Improving Student Laboratory Practice: How Much Practice Makes Perfect?, *Science Education*, 69 (4), 567–576 s. [online]. [cit. 4. 3. 2017]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com>

BELZ, H., SIEGRIST, M. (2015): *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. 3. vyd. Praha: Portál. 375 s.

BENDL, S., KUCHARSKÁ, A. (2008): *Kapitoly ze školní pedagogiky a školní psychologie*. Praha: Univerzita Karlova. 238 s.

BENEŠ, P. (1987): Struktura školního experimentu. *Pedagogika*, 2, s. 153 – 161. [online]. [cit. 2. 4. 2017]. Dostupné z <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=4288&lang=cs>

BERG, E. (2013): The PCK of teaching in the laboratory: Turning manipulation of equipment into manipulation of ideas. *Scienza in educatione*, 4 (2), s. 74–92. [online]. [cit. 14. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.iederkindeentalent.nl/wp-content/uploads/2012/06/The-PCK.pdf>

BĚLECKÝ, Z. (2007): *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. 75 s.

BÍLEK, M. (2008): Zájem o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica* 2, 15 s. Nitra: FPV UKF.

BUDIŠ, J. (1996): Oblíbenost vyučovacího předmětu chemie na ZŠ. *Chemický občasník*, 4, 5 – 6 s.

CÍDLOVÁ, H., KUBIATKO, M., BAYEROVÁ, A., PETRŮ, M. (2012): Oblíbenost přírodovědných předmětů mezi žáky ZŠ. *Biologie - chemie – zeměpis*, (21) 1, s. 4-7.

ČÁBALOVÁ, D. (2012): *Výchova ke zdravému životnímu stylu: pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus. 180 s.

ČAPEK, R. (2015): *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha: Grada. 604 s.

ČERNÁ, B. (1995): *Školní pokusnictví*. Brno: Masarykova univerzita. 76 s.

ČERNÍK, V., MARTINEC, Z., VODOVÁ, V. (2009): *Přírodopis 8: biologie člověka pro základní školy*. Praha: SPN. 80 s.

ČEŠKOVÁ, T. (2014): Dechová frekvence aneb jak neztratit dech při rozvíjení kompetence k řešení problémů. *Komenský*, 138 (3), 35–39.

DARÁK, M., FERENCOVÁ, J. ŠUŤÁKOVÁ V. (2006): Pedagogická intervencia do rozvoja učebných kompetencií žiakov. In DARGOVÁ, J., DARÁK, M. (2006): *Didaktika v dimenziách vedy a praxe. Zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou konanej 6. - 7. októbra 2005 v Prešove*. Prešov: FHPV PU. s. 113 – 117.

DOBRORUKA, L. J. a kol. (2010): *Přírodopis III pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia. 160 s.

DOBRORUKOVÁ, J. (2008): *Přírodopis: inspirace a projekty: 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia. 203 s.

DÖMISCHOVÁ, I. (2011): *Projektová výuka: moderní strategie vzdělávání v České republice a německy mluvících zemích*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 212 s.

DOSTÁL, J. (2008): *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Olomouc: Votobia. 40 s.

DOSTÁL, J. (2013): Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trendy přírodovědného vzdělávání*. s. 9 – 13. [online]. [cit. 7. 2. 2017]. Dostupné z <http://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf>

FABIÁNKOVÁ, B. (1979): *Prvouka v1.- 3. ročníku základní školy*. Brno: Paido. 59 s.

FANČOVIČOVÁ, J., PROKOP, P. (2010): *Didaktická příručka z biologie pro 2. stupeň základní školy*. Ostrava: Ostravská univerzita. 59 s.

FRYKOVÁ, E. (2014): *Inovativne postupy vo vyučovaní biológie*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum. 42 s.

GUILFRD, J. P. (1966): Basic Problems in Teaching for Creativity. In: TAYLOR, C. W., WILLIAMS, F.E. (1966): *Instructional Media and Creativity*. New York, London: Willey and Sons. s. 71-103

HASSARD, J. (2005): *The art of teaching science*. Oxford: Oxford university press. 20 s.

HEJNOVÁ, E., HEJNA, D. (2016): Rozvoj vědeckého myšlení žáků prostřednictvím přírodovědného vzdělávání. *Scientia in educatione*, 7 (2), s. 2 -17. [online]. [cit. 21. 2. 2017]. Dostupné z <http://scied.cz/index.php/scied/article/view/341>

HERMANSON-MILLET, I., WOODROW, M. (2012): *Genes in a Bottle Kit DNA Extraction Module*. [online] [cit. 10. 02. 2017]. Dostupné z: <http://bio-rad.com/webroot/web/pdf/lse/literature/4110034.pdf>

HODSON, D. (1991): Practical work in science: time for a reappraisal. *Science Education*, 19, s. 175 – 184. [online]. [cit. 4. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057269108559998?journalCode=rsse20>

HORNÍK, F., ALTMANN, A. (1988): *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie: určeno pro posluchače fakulty pedagogické, fakulty přírodovědecké a posluchače postgraduálního Studia III*. Praha: SPN. 121 s.

HÖFER, G. (2011): *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky*. [CD-ROM]. Plzeň: Západočeská univerzita.

CHRÁSKA, M. (1988): *Didaktické testy v práci učitele*. Olomouc: Krajský pedagogický ústav. 83 s.

CHRÁSKA, M. (1999): *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno: Paido. 91 s.

JANÍK, T., STUHLÍKOVÁ, I. (2013): Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*, 1 (1), s. 5 – 32. [online]. [cit. 20. 3. 2017]. Dostupné z <<http://chem2.pedf.cuni.cz/index.php/scied/article/view/3>>

KALHOUS, Z. (2009): *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. 447 s.

KALHOUS, Z., OBST, O. (2003): *Didaktika sekundární školy*. Olomouc: Univerzita Palackého.

KAREŠOVÁ, P. a kol. (2015): *Hravý přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia: v souladu s RVP ZV*. Praha: Taktik International, spol. s.r.o. 44 s.

KNECHT, P. (2007): Didaktická transformace aneb od „didaktického zjednodušení“ k „didaktické rekonstrukci“, *Orbis scholae*, 2 (1), s. 67 - 81. [online]. [cit. 14. 3. 2017]. Dostupné z <http://ped.muni.cz/weduresearch/publikace/0011.pdf>

KOMANOVÁ, E. (1989): *Didaktika přírodovědy*. Praha: SPN. 102 s.

KOMENSKÝ, J. A. (1954) *Velká didaktika*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelství. 271 s.

KREITLER, H., and KREITLER, S. (1974): The Role of the Experiment in Science Education, *Instructional Science* 3, s. 75–88. [online]. [cit. 25. 2. 2017]. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00117027>

KROPÁČ, J. (2004): *Didaktika technických předmětů - vybrané kapitoly*. Olomouc: Univerzita Palackého. 223 s.



- LANG, J. (1969): *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie*. Praha: SPN. 98 s.
- LIPENSKÝ J. (2014): *Základy hodnocení morfologického obrazu spermií kance*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. 32 s.
- MACHOVÁ, J. (1984) *Cvičení z biologie: Učebnice pro 3. ročník gymnázia (nepovinný předmět)*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. 135 s.
- MALENINSKÝ, M., VACKOVÁ, B. (2005): *Přírodopis: pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: člověk*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti. 98 s.
- MAŇÁK, J. (1990): *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita. 104 s.
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. (2003): *Výukové metody*. Brno: Paido. 219 s.
- MASLOWSKI, O. (1990): *Didaktika biologie: Určeno pro posluchače. Přírodovědecké fakulty a pedagogické fakulty Univerzity Palackého*. Olomouc: Univerzita Palackého. 145 s.
- MARŠÁK, J. (2006): Trendy v přírodovědném vzdělávání. *Metodický portál: články*. [online]. [cit. 4. 4. 2017]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/trendy-v-prirodovednem-vzdelavani.html/>
- MILLAR, R. (2004): *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Washington: National Academy of Science. 24 s. [online]. [cit. 14. 3. 2017]. Dostupné z: [http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse\\_073330.pdf](http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073330.pdf)

MILLAR, R., ABRAHAMS, I. (2009): Practical work: making it more effective. *SSR*, 91 (334), s. 59 – 64. [online]. [cit. 9. 2. 2017]. Dostupné z: <http://eduka.no/onewebmedia/Millar%20og%20Abrahams%20Practical%20work%20Making%20it%20more%20effective.pdf>

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (2001): *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání. 98 s.

MOJŽÍŠEK, L. (1982): *Didaktika. Teorie vyučovacích metod*. Praha: SPN. 145 s.

MOJŽÍŠEK, L. (1988): *Vyučovací metody*. 3. vyd. Praha: SPN. 136 s.

MOKREJŠOVÁ, O. (2005): *Praktická a laboratorní výuka chemie: na základních a středních školách*. Praha: Triton. 137 s.

NAVRÁTIL, M. (2016): *Přírodopis 8: člověk: pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos. 127 s.

NEZVALOVÁ, D. a kol. (2010): *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 67 s.

SHAPIRO, S. (1992): *Výživa a vaše zdraví*. New York: Soros Foundations.

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

OPATRIL, S. a kol. (1988): *Pedagogika pro učitelství prvního stupně základní školy*. 2. vyd. Praha: SPN. 206 s.

PAPÁČEK, M. a kol. (2015): *Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci*. In STUHLÍKOVÁ, I., JANÍK, T. (2015): *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita. 465 s.

PAVELKOVÁ, J. (2007): *Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů*. Praha: Univerzita Karlova. 128 s.

PAVELKOVÁ, I., ŠKALOUDOVÁ, A., HRABAL, V. (2010): Analýza vyučovacích předmětů na základě výpovědí žáků. *Pedagogika*, 1, s. 38 – 61. [online]. [cit. 4. 4. 2017]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=951&lang=cs>

PETTY, G. (2013): *Moderní vyučování*. 6. vyd. Praha: Portál. 562 s.

PODROUŽEK, L. (2003): *Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda: Aleš Čeněk. 156 s.

RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ. (2016): Praha: Výzkumný pedagogický ústav v Praze. [online]. [cit. 10. 3. 2017]. Dostupné z [http://www.nuv.cz/uploads/RVP\\_ZV\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)

REISS, M., SHARPE, R., ABRAHAMS, I. (2012): Improving the assessment of practical work in school science. *Department of Education*, 4 – 64 s. [online]. [cit. 14. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.gatsby.org.uk/uploads/education/reports/pdf/improving-the-assessment-of-practical-work-in-school-science.pdf>

RICHTEREK, Lukáš. (2008): *Filozofické problémy přírodních věd*. Olomouc: Univerzita Palackého. 154 s.

SKARUPSKÁ, H. (2007): *Výukové metody ve vyučování odborných předmětů*. Praha: Národní institut pro další vzdělávání. 28 s.

SLAVÍK, J. (1999): Umění věda a poznávání ve škole. *Pedagogika*, 3, s. 220 – 235. [online]. [cit. 4. 3. 2017]. Dostupné z <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=2483&lang=cs>

ŠKODA, J., DOULÍK, P. (2009): Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19 (3), s. 24 - 44. [online]. [cit. 9. 2. 2017]. Dostupné z <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/1258>

ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ – OTEVŘENÁ ŠKOLA (2008): Telč: Základní škola Masarykova v Telči

ŠKRAMOVSKÁ S. (1988): Jaké jsou postoje dnešních žáků k obsahu školního vzdělávání?. *Pedagogika*. 5, s. 519 – 533. [online]. [cit. 4. 4. 2017]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz>

ŠVECOVÁ, M. a kol. (2005): *Nové směry v biologických oborech a jejich speciálních didaktikách I*. 2. vyd. Praha: Karolinum. 193 s.

TULENKOVÁ, M. (2006a): *Didaktika biologie I*. Prešov: Prešovská univerzita. 155 s.

TULENKOVÁ, M. (2006b) *Didaktika biologie II*. Prešov: Prešovská univerzita. 119 s.

VANĚČKOVÁ, I. a kol. (2006): *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. 128 s.

WATTS, A. (2013): The assessment of practical science: a literature review. *Cambridge Assessment*. 8. s. [online]. [cit. 9. 2. 2017]. Dostupné z <http://cambridgeassessment.org.uk/images/135793-the-assessment-of-practical-science-a-literature-review.pdf>

## SEZNAM ZDROJŮ K PŘÍLOHÁM

**Příloha č. 1.** BELEJOVÁ, H. (2016): *První pomoc: "kdy jindy než teď, kdo jiný než Ty?"*. Brno: Tribun EU. 461 s.

**Příloha č. 2.** BELEJOVÁ, H. (2016): *První pomoc: "kdy jindy než teď, kdo jiný než Ty?"*. Brno: Tribun EU. 461 s.

**Příloha č. 9.** *PETlušky a jiné nápady pro tvořivou práci dětí* [online]: [cit. 20. 11. 2016]. Dostupné z: <http://fyzikanasbavi.zsnovolisenska.cz/hracky-vlastnima-rukama-a-hlavou/petlusky>

**Příloha č. 10.** MOKREJŠOVÁ, O. (2005): *Praktická a laboratorní výuka chemie: na základních a středních školách*. Praha: Triton. 137 s.

**Příloha č. 15.** VERNE, J. (2015): *Cesta do středu země*. Praha: Dobrovský. 273 s.

**Příloha č. 18.** *Optické klamy*. [online]: [cit. 2. 10. 2016]. Dostupné z: <http://loukasmyslu.cz/o-nasi-louce/opticke-klamy/>

**Příloha č. 21.** VANĚČKOVÁ, I. a kol. (2006): *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. 128 s.

KOPECKÝ, M. a kol. *Somatologie*. (2010): Olomouc: Univerzita Palackého. 313 s.

**Příloha č. 22.** *Příbalový leták – těhotenský test*. [online]: [cit. 14. 1. 2016]. Dostupné z: <https://www.lekarna.cz/gs-mamatest-10-tehotensky-test-2ks-285554/>

**Příloha č. 25.** ŠAFÁŘOVÁ, D. (2011): *Kapitoly z obecné genetiky*. Olomouc: Univerzita Palackého. 113 s.

## **SEZNAM PŘÍLOH VÁZANÝCH V PRÁCI**

### **Přílohy k praktickému cvičení Šťěstí přeje připraveným**

Příloha č. 1 Pracovní list

Příloha č. 2 Otázky záchranné služby

Příloha č. 3 Test

### **Přílohy k praktickému cvičení Cesta k dlouhověkosti**

Příloha č. 4 Pracovní list

Příloha č. 5 Obrázky k motivaci

Příloha č. 6 Test

### **Přílohy k praktickému cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

Příloha č. 7 Pracovní list

Příloha č. 8 Kartičky s otázkami

Příloha č. 9 Model plic – postup výroby

Příloha č. 10 Umělý kuřák – postup výroby

Příloha č. 11 Test

### **Přílohy k praktickému cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

Příloha č. 12 Pracovní list

Příloha č. 13 Kartičky k rozdělení žáků do dvojic

Příloha č. 14 Otázky k tématu nervová soustava

Příloha č. 15 Text ke zkoušce pozornosti

Příloha č. 16 Test

### **Přílohy k praktickému cvičení Nejdůležitější smysl**

Příloha č. 17 Pracovní list

Příloha č. 18 Obrázky z power pointové prezentace

Příloha č. 19 Test

### **Přílohy k praktickému cvičení Začne život?**

Příloha č. 20 Pracovní list

Příloha č. 21 Teoretický výklad

Příloha č. 22 Postup těhotenského testu

Příloha č. 23 Test

**Přílohy k praktickému cvičení Prozkoumej svou DNA**

Příloha č. 24 Pracovní list

Příloha č. 25 Text k motivaci

Příloha č. 26 Model DNA – postup výroby

Příloha č. 27 Otázky k tématu genetika

Příloha č. 28 Test

## **SEZNAM PŘÍLOH MIMO PRÁCI**

**Příloha I** Pexeso

**Příloha II** Brožura



## PŘÍLOHY VÁZANÉ V PRÁCI

### Příloha č. 1 – Pracovní list, praktické cvičení Šťěstí přeje připraveným

Praktické cvičení č. 1

7. 10. 2016

#### **Téma: Šťěstí přeje připraveným**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

- pozorně čti následující text



- označuj znaménky: ✓, -, + a ?

✓ potvrzuje informaci, kterou znáš;

- značí rozpor mezi informací, kterou znáš a která je obsažená v předloženém textu;

+ označuje informaci novou a zároveň důvěryhodnou;

? značí informaci novou či takovou, o které se chceš dozvědět více.

#### **Epilepsie**

Definovat epilepsii je právě tak snadné jako obtížné. Pojem epilepsie pochází patrně z řeckého slova epilambáno, což znamená uchopuji, zachycuji, pojímám, zachvacuji.

Pojem epilepsie zahrnuje kategorii chorob, které se projevují opakovanými nevyprovokovanými epileptickými záchvaty. Sám záchvat není dostatečným důkazem ke stanovení diagnózy. Epilepsií je postiženo 0,5 - 1% obyvatelstva, to znamená každý stý až dvoustý člověk. Nejméně jeden epileptický záchvat za život prodělá 2 - 5% obyvatelstva.

Za epileptický záchvat je považovaná náhle vzniklá a relativně náhle končící porucha vnímání nebo chování. Zpravidla trvá od několika vteřin do několika málo

minut. Epileptický záchvat je zapříčiněn takzvaně epileptickým výbojem v mozku. Co je to epidemický výboj v mozku? Mozkové buňky odpovídají na impuls přicházející ze smyslových orgánů, například oka, elektrickými výboji - jsou vzrušivé. Tvorba vzruchů je za obvyklých podmínek pod vlivem složitých kontrolních mechanismů, které zabezpečují řádné vnímání svého těla i okolního světa, umožňují nám adekvátně reagovat na podněty, vytvářet vlastní myšlenky apod. V případě, že se tyto výboje začnou tvořit nekontrolovatelně, to znamená bez reakce na podnět odpovídajícími vzruchy, mluvíme o epileptickém záchvatu.

#### Epileptický záchvat okem laika

Osoba postižená epileptickým záchvatem vykřikne a padne k zemi, upadne do bezvědomí. Následují prudké křeče do celého těla, může se objevit pěna u úst či modráni v důsledku nedostatku kyslíku. Další vlna křečí je doprovázena prudkými záškuby končetin. Postižený se často zraní, pokouše, pomočí. Na konci záchvatu se postižený nadechne, propne celé tělo a chvíli nedýchá - apnoická pauza. Následně se postižený uvolní a samovolně vydechne. Kůže dostává svou přirozenou barvu, postižený však zůstává v bezvědomí. Probírání může trvat až několik desítek minut.

#### První pomoc

Nejdříve odstraníme z dosahu postiženého veškeré předměty, kterými by si mohl ublížit, způsobit poranění. V krajním případě, pokud nejdou předměty odstranit, manipulujeme s postiženým. Podložíme mu hlavu, například svojí mikinou či čímkoli, co máme po ruce a uvolníme oděv kolem krku.

Křečím ani záškubům těla nebráníme. Postiženému nevkládáme nic do úst, nesnažíme se mu ústa otevřít, hrozí pokousání.

Jakmile záchvat odezní, uložíme postiženého do zotavovací polohy a vyčkáme návratu vědomí. Zjišťujeme přidružená poranění, případně je ošetříme.

Po návratu postiženého k vědomí jej slovně uklidníme. Zjistíme, zda jde o léčeného pacienta.

Transport do nemocnice je nutný v následujících případech: záchvat byl prodělán poprvé, kumulace záchvatů, přetrvává dezorientace postiženého, během záchvatu došlo k poraněním, která vyžadují lékařské ošetření.

### Úloha č. 1: Důležitá telefonní čísla, přivolání první pomoci

- k uvedenému obrázku napiš příslušné telefonní číslo



- seznam se s popisem nehody

### Výlet

Se svým kamarádem Honzou jsi v létě na kole vyrazil do nedalekého městečka na výlet. Honza jede rychleji jak ty. Pouští se řidítek, machruje: „Koukej, co umím.“. Při rychlé jízdě z kopce se Honza opět pustí řidítek, tentokrát však nemá situaci stoprocentně pod kontrolou. Přední kolo jeho kola začne vybočovat do struhy. Honza v rychlosti zmáčkne brzdu. Z kola spadne na okraj struhy, kolo leží na něm. Nemůže hýbat s nohou, má sedřená záda a předloktí. Co uděláš?

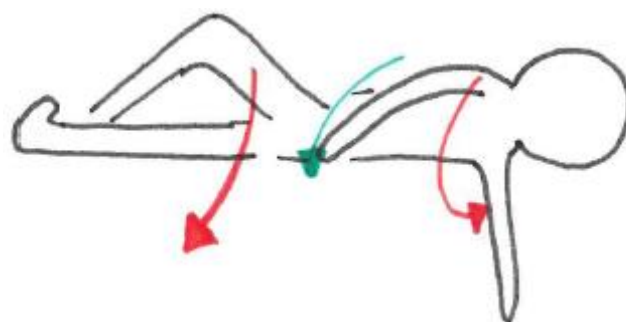
- navrhni řešení, zkus přivolat první pomoc

- vypiš informace, které považuješ za nutné sdělit dispečerovi, při přivolávání první pomoci



## Úloha č. 2: Bezvědomí – zotavovací poloha

- shlédni video a vypiš hlavní kroky uvedení postiženého do zotavovací polohy



- spolužáka simulujícího bezvědomí ulož do zotavovací polohy

## Úloha č. 3: Resuscitace

### Základní neodkladná resuscitace

1. kontrola vědomí - s postiženým jemně zatřes, oslov ho, například: „Paní, jste v pořádku?“;
2. v případě, že postižený nereaguje, zprůchodni dýchací cesty a zkontroluj dýchání;
3. nedýchá-li postižený, volej rychlou záchrannou službu;
4. bez prodlev zahaj resuscitaci;
5. své ruce polož na střed hrudníku postiženého a 30x hrudník stlač alespoň do hloubky 5 centimetrů, frekvence stlačování by měla být minimálně 100/minuta;

6. přes resuscitační roušku, papírový kapesník nebo kousek látky obemkni svými rty ústa postiženého a dvakrát do nich plynule do nich vdechni, dokud se hrudník nezvedne;
7. jakmile hrudník klesne, vdech opakuj;
8. pokračuj v resuscitaci.

\* u dítěte 5 vdechů ku patnácti stlačení hrudníku



### Úloha č. 3: Zahraj si pexeso se svými spolužáky

- nasbírej co nejvíce kartiček
- znamenej alespoň tři informace, které si se z pexesa dozvěděl, či sis je zopakoval

**Příloha č. 2 – Otázky záchranné služby, praktické cvičení Štěstí přeje  
připraveným**

• *Otázky záchranné služby.*

- Dobrý den, jak vám mohu pomoci?
- Co konkrétně se stalo?
- Kolik je zraněných? Reagují?
- Jejich pohlaví? Věk?
- Kde přesně se nehoda stala?
- Můžete místo přesněji specifikovat?
- Vaše jméno a číslo telefonu, prosím?

## Příloha č. 3 – Test, praktické cvičení Šťěstí přeje připraveným



### Šťěstí přeje připraveným - test

1. První pomoc - epileptický záchvat, nepravdivá tvrzení označ krůčkem.

- křečím, zadržím tělo nebráním.
- V žádném případě nevoláme záchrannou službu.
- Postiženého po celou dobu záchvatu pevně držíme.
- Sledujeme délku záchvatu.

2. Které informace je nutné sdělit záchr. službě při volání o pomoc?

3. K uvedení záchr. složbám uapiš příslušné tel. číslo.

- Policie
- Hasiči
- Zdravotníci
- evropské číslo tísňového volání





4. Vyber správnou možnost.

Bezvědomí je: a) poranění mozku a hlavy

b) projev poruchy činnosti CNS, stav útlumu vědomí

c) uvědomování si věci z okolního prostředí

5. Upiš 2 příklady poranění, při kterých neuvádíme postiženého do stabilizované polohy.

6. Doplň.

Základní neodkladná resuscitace.

1. kontrola vědomí

2.

3.

4.



## Příloha č. 4 – Pracovní list, praktické cvičení Cesta k dlouhověkosti

Praktické cvičení č. 2

18. 11. 2016

Téma: **Cesta k dlouhověkosti**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

Úloha č. 1: Můj den



	Výživový příjem, aktivita	Co dělám správně	Co bych mohl zlepšit
Ráno			
Dopoledne			
Odpoledne			
Večer			
Noc			

## Úloha č. 2: Potravinová pyramida

- společně se svými spolužáky vytvoř potravinovou pyramidu, využij obrázky, které máš připravené v zadní části učebny

**Závěr:**



## Úloha č. 3: Důkaz vitamínu C

**Pomůcky:** kádinky, nůž, filtrační papír

**Chemikálie:** jodová tinktura, tableta Celaskonu, voda

**Biologický materiál:** paprika, citrón, jablko

**Postup:**

1. z filtračního papíru nastříhej proužky dlouhé přibližně pět centimetrů a široké přibližně tři centimetry;
2. připravené proužky namoč do jodové tinktury, umísti na podložku a nech uschnout;
3. ve 4 ml destilované vody rozpust' tabletu Celaskonu;
4. do další kádinky vymačkej šťávu z kousku citrónu; do jiné rozmělni kousek papriky a do poslední kádinky rozmělni kousek jablka, **pracuj opatrně;**

5. jeden z indikátorových papírků, které sis připravil v 1. a 2. kroku namoč do jednoho ze vzorku a sleduj, co se děje;
6. postup opakuj se všemi připravenými vzorky.

**Pozorování:**



**Závěr:**



Příloha č. 5 – Obrázky k motivaci, praktické cvičení cesta k dlouhověkosti

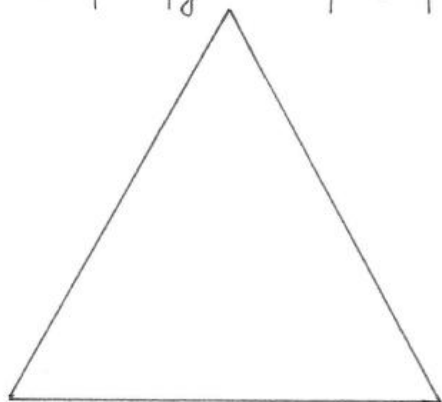


## Příloha č. 6 – Test, praktické cvičení Cesta k dlouhověkosti

### Cesta k dlouhověkosti - test



1. Doplně pyramidu podle správných stravovacích udvyků.



-sýr, zelenina, ovoce, šunka,  
lívance, ryby, brambůrky,  
Coca-cola, chleba

2. Rovnice správného denního režimu je:

a) 12 hodin spánku + 12 hodin práce

b) 10 hodin spánku + 4 hodiny práce + 10 hodin volného času

c) 8 hodin spánku + 8 hodin práce + 8 hodin volného času



3. Kterou ze zásad vybereš, chceš-li žít zdravě?

- průměrná a pestrá strava v průběhu dne
- pesimismus, špatná nálada
- každodenní pohybová aktivita
- uomezevá konzumace alkoholu



4. Uveď alespoň 3 faktory, které pozitivně ovlivňují zdr. živ. styl.

5. Vitamíny dělíme na-

rozpuštěné ve  
rozpuštěné v

Vitamin C je rozpustný ve



6. Upiš alespoň 4 zdroje vitamínu C.

## Příloha č. 7 – Pracovní list, praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?

Praktické cvičení č. 3

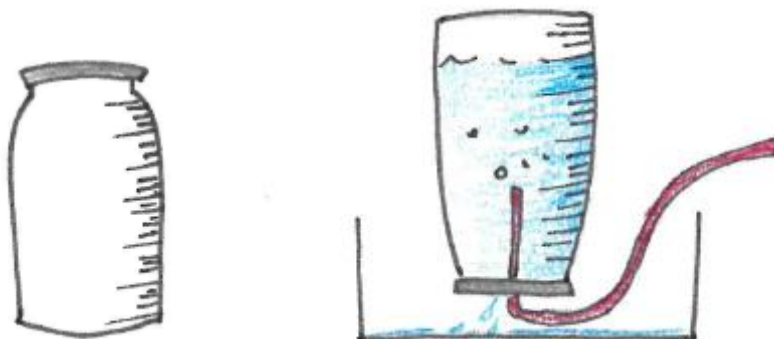
16. 12. 2016

Téma: **Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

Úloha č. 1: Vytvoř si svůj spirometr



**Pomůcky:** čtyřlitrová sklenice s víčkem, 50 cm dlouhá pryžová trubička, odměrný válec, fix, větší nádoba

**Postup:**

1. na pětilitrové sklenici vytvoř stupnici po 100ml, **stupnici vytvářej od spodu sklenice** (na dně bude údaj 5l, 100 ml nad ním 4,9l, 100ml nad ním 4,8l...), **pracuj precizně**, údaj zaznamenej až po uklidnění hladiny;
2. sklenici naplň téměř celou vodou - přesné množství vody ve sklenici zaznamenej;
3. na sklenici upevni víčko s protaženou pryžovou hadičkou;
4. sklenici opatrně obrat', **pozor, ať ti nevyklouzne** a přidržuj jí nad větší nádobou



5. testuj svou vitální kapacitu plic - alespoň třikrát se v klidu nadechni a vydechni, potom se zhluboka se nadechni, zadrž dech a celý objem vzduchu z plic vydechni hadičkou do sklenice s vodou;

6. změř úbytek vody ve sklenici - množství vydechnutého vzduchu z plic.

**Závěr:**



## Úloha č. 2: Kontrolní měření

**Pomůcky:** spirometr


**Postup:**

1. Na hadici, která je pomocí kabelu propojena s vyhodnocovací jednotkou, připevni jednorázový náustek;
2. na nos si nasad' klip, který brání úniku vzduchu;
3. zpříma se posad' na židli, vlož náustek do úst a deset vteřin v klidu dýchej
4. poté se zhluboka nadechni a veškerý vzduch obsažený v plicích energicky vydechni do spirometru.

**Závěr:**



**Úloha č. 3: Porovnej vitální kapacitu plic dívek a chlapců**

dívky	chlapci
	

**Závěr:**

**Umělý kuřák**

**Závěr:**

**Příloha č 8. – Kartičky s otázkami, praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

• Co je hlavním úkolem dýchací soustavy?

• Definuj dýchání.

• Jaký je rozdíl mezi vnitřním a vnějším dýcháním?

• Vysvětli pojem dechová frekvence.

• Jakou dechovou frekvenci má dítě? Jakou dospělý člověk?

• Proč je kouření cigaret nebezpečné?

• Vysvětli pojem vitální kapacita plic.

• Co viš o plicích?

• Jaké znaš onemocnění dýchací soustavy?

## **Příloha č. 9 - Model plic, praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

Model plic – postup výroby

### Pomůcky:

plastová lahev s víčkem, dvě brčka (nejlépe bez ohebného krčku), dva nafukovací balónky, jednorázová latexová rukavice, tři gumičky, izolepa, nůžky, plastelína/samotvrdnoucí hmota.

### Postup výroby:

- \* do víčka plastové lahve je nutno vyvrtat dvě dírky o průměru brčka;
- \* odříznout dno plastové lahve a zakrýt jej jednorázovou latexovou rukavicí;
- \* tu přichytit gumičkou a poté ještě izolepou;
- \* na obě brčka připevnit pomocí gumičky a izolepy po jednom balónku;
- \* takto připravená brčka protáhnout dírkami ve víčku;
- \* víčko našroubovat na plastové laheve a brčka utěsnit plastelínou/samotvrdnoucí hmotou.

## **Příloha č. 10 – Umělý kuřák, praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?**

Umělý kuřák – postup výroby

### Pomůcky:

plastová lahev s víčkem nejlépe průhledná, skleněná trubička, větší nádoba, vata, cigareta, zapalovač, nůž, nůžky.

### Postup výroby:

- \* do víčka plastové lahve je nutno vyvrtat díрку o průměru skleněné trubičky;
- \* otvorem ve víčku protáhnout skleněnou trubičku;
- \* do spodního konce skleněné trubičky umístit tampón z vaty, vatu vsunout alespoň dva centimetry dovnitř trubičky, přibližně jeden centimetr nechat vyčnívat;
- \* do vrchního konce trubičky umístit cigaretu;
- \* plastovou lahev naplnit vodou do výšky přibližně čtyř centimetry pod hrdlo;
- \* připravené víčko s trubičkou našroubovat na plastovou lahev;
- \* takto připravenou plastovou lahev umístit do větší nádoby;
- \* nyní je možno cigaretu zapálit a v dolní části plastové lahve vyříznout otvor, kterým začne vytékat voda;
- \* po odtoku veškeré vody z plastové lahve je vhodné cigaretu uhasit.

## Příloha č. 11 – Test, praktické cvičení Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce?



Kolik vzduchu pojmu tvoje plíce? - test

1. Vysvětli pojem vitální kapacita plic.

2. Jak se nazývá část dýchací soustavy, která vyústí do průdušnice a je vyztužena chrupavkami. Uveď úroveň největší z těchto chrupavek.

3. Doplň.

Vitální kapacita plic dospělého jedince je přibližně  
dítěte je přibližně

4. Uveď alespoň 2 pozitivní a 2 negativní faktory, které ovlivňují vitální kapacitu plic.

5. Vitální kapacitu plic měříme.

- a) spirometrem
- b) tonometrem
- c) glukoměrem

6. Spoj, co k sobě patří.

o dýchání je

o horní cesty dýchací

o dolní cesty dýchací

o bránu

o hrtan, průdušnice, průdušky, plic

o odděluje dutinu břišní a hrudní

o výměna kyslíku a oxidu uhličitého

o dutina nosní, dutina ústní, nosohltan,

hrtan





## Příloha č. 12 – Pracovní list – praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti

Praktické cvičení č. 4

13. 1. 2017

**Téma: Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

**Úloha č. 1: Demonstrace nepodmíněných reflexů - reflex Achillovy šlachy**

Pomůcky: neurotické kladívko

**Postup:**

1. Stůj na jedné z dolních končetin, druhou končetinou ohni v koleně v pravém úhlu a **voně** ji polož na židli;
2. spolužák nahmatá nad tvou patní kostí pravé končetiny Achillovu šlachu;
3. na toto místo, z **maximální výšky 5 centimetrů**, krátce a energicky klepne neurologickým kladívkem či hranou ruky.

Role si vystřídejte.

**Závěr:**



## Úloha č. 2: Demonstrace nepodmíněných reflexů - čéškový reflex

**Pomůcky:** neurotické kladívko

**Postup:** 1. Posad' se na židli a překřiž dolní končetiny v kolenou. Volní končetinu nech zcela **volně**;

2. spolužák nahmatá místo mezi čéškou a hlavicí holenní kosti;

3. do tohoto místa, z **maximální vzdálenosti 5 centimetrů**, krátce a energicky klepne neurologickým kladívkem či hranou ruky.

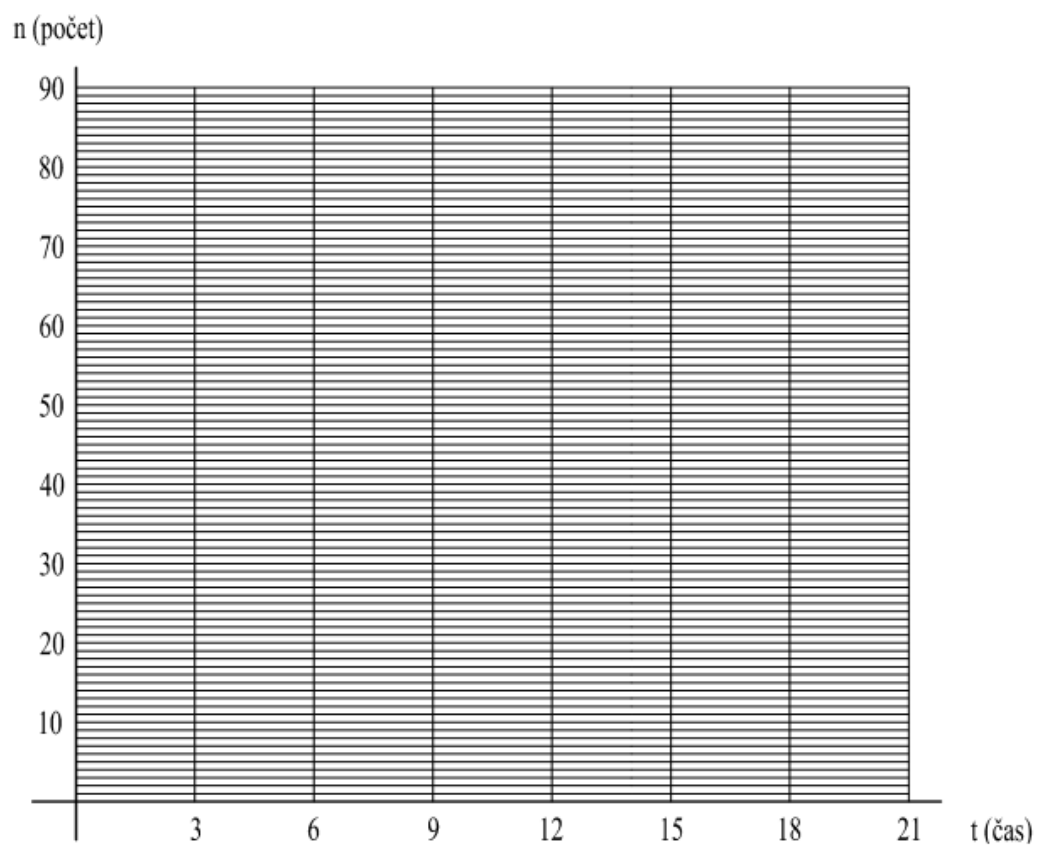
**Závěr:**



## Úloha č. 2: Zkouška pozornosti

• v předloženém textu označ všechna písmena „k“, každé tři minuty, tedy vždy, když uslyšíš zvuk trianglu, označ v textu čárou slovo, u kterého ses v daný okamžik nacházel

- získané hodnoty zanes do připravené mřížky na graf

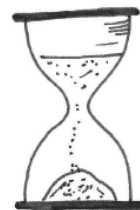


**Závěr:**



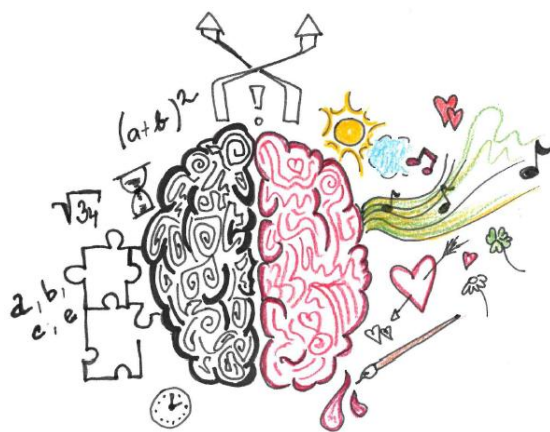
#### Úloha č. 4: Časové měření výkonu pravé a levé ruky

- po dobu jedné minuty navlékej na silon korálky, nejdříve pravou rukou, poté levou



zapiš do tabulky, kolik korálků si navlekl kterou rukou, zdůvodni

	Pravá ruka	Levá ruka
Počet korálků		



**Příloha č. 13 – Kartičky k rozdělení žáků do dvojic, praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

Nepodminěné reflexy

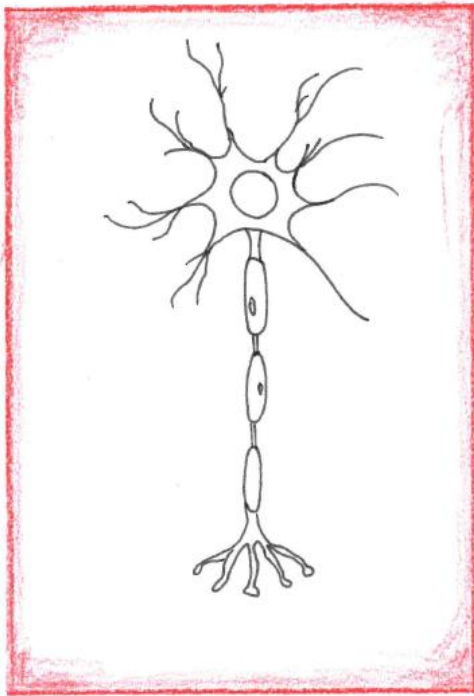
uvzdučkají učení, člověk se s nimi rodí (vrozené)

Čelní lalok

centrum pro myšlení, řeč, emoce



centrum pro dýchání a srdeční činnost



základní stavební jednotka nervové tkáně

**Příloha č. 14 – Otázky k tématu nervová soustava, praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

◦ Co je to reflex?

◦ Jak se rozdělují reflexy?

◦ Jaké znaš nepodmíněné reflexy?

◦ Jaké znaš onemocnění nervové soustavy? Jak se projevuje?

◦ Z čeho se skládá nerv?

◦ Popiš stavbu mozku.

◦ Činnost které hemisféry u tebe převažuje? Z čeho usuzuješ?

◦ Ve které vrstvě kůže lze nalézt receptory reagující na teple podněty?



## **Příloha č. 15 – Text ke zkoušce pozornosti, praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti**

### **PROFESOR LIDDENBROCK**

*„V neděli dne 24. května 1863 vrátil se můj strýc profesor Liddenbrock nečekaně brzy do svého domu číslo 19 v Královské třídě, jedné z nejstarších ulic starobylé hamburské čtvrti. Dobrácká Marta musela být přesvědčena, že se hrozně opozdila, protože na kuchyňských kamnech začal oběd syčet teprve před chvílí. Dobrá, pomyslel jsem si, má-li můj strýc – jeden z nejnetrpělivějších lidí – hlad, začne jistě ihned křičet. „To už je pan Liddenbrock!“ zvolala překvapená hospodyně, když pootevřela dveře do jídelny. „Ano, Marto. Ale oběd právem není dosud hotov, protože nejsou ještě dvě hodiny. Na věži u sv. Michala odbilo teprve půl.“ „Proč se tedy pan Liddenbrock vrátil?“ „On nám to pravděpodobně řekne.“ „Tady je! Já uteču! Pane Axele, vysvětlete mu to sám!“ A Marta zmizela ve své kuchyňské pracovně. Zůstal jsem sám. Ale má trochu nerozhodná povaha mi bránila, abych nejprchlivějšímu z profesorů něco vysvětloval. Chtěl jsem se už opatrně vytrazit do svého horního pokojíku, když vrzly domovní dveře. Dřevěné schody zapraskaly pod těžkými kroky a hned nato přešel jídelnou pán domu a vrhl se do své pracovny. Stačil však v rychlé chůzi postavit do kouta hůl s hlavicí v podobě louskáčku, hodit na stůl široký klobouk s odřenou plstí a zavolat na mne zvučným hlasem: „Pojď se mnou, Axele!“ Neměl jsem ještě čas se pohnout, když už profesor křičel velmi netrpělivým tónem: „Cože, ty tu ještě nejsi?“ Rozběhl jsem se do pracovny svého hrozného strýce. Přiznávám, že Otto Liddenbrock nebyl zlý člověk. Ale nedojde-li k nějaké nečekané změně, zemře v kůži hrozného podivína.*

*Byl profesorem mineralogie na gymnasiu a při každé přednášce se nejméně jednou nebo dvakrát rozzuřil. Ne snad, že by se trápil s žáky, kteří nechápou jeho výklad nebo mu nevěnují patřičnou pozornost a mají proto nevalné učební úspěchy. Takové maličkosti ho neznepokojovaly. Vykládal spíš pro sebe než pro jiné. Byl to sobecký učenec, studna vědy, jejíž rumpál skřípěl, chtěl-li z ní někdo něco načerpat. Byl to prostě lakomec. V Německu je podobných profesorů víc. Můj strýc se naneštěstí nevyjadřoval příliš lehce. Ani ne tak doma, jako při veřejné přednášce, což je u řečníka vada vskutku nemilá. Při přednáškách na gymnasiu se profesor opravdu často zarazil; bojoval s nějakým vzpurným slovem, které*

*mu nechtělo přes rty, s jedním z oněch slov, která se zpěčují, kroutí a vycházejí nakonec v podobě zaklení. A to budí zlost. V mineralogii je mnoho názvů napůl řeckých a napůl latinských, které se opravdu nesnadno vyslovují. Jsou to obtížná slova, odřela by i rty básníka. Nechci říkat o této vědě nic špatného, toho jsem dalek. Ale i nejobratnější jazyk zaškobrtne, setká-li se s rhomboedrickými krystaly, s hexakisdodekaedrem a makropinakoidem, s molybdenanem olovnatým nebo s titanitanem zirkoničitým. V městě všichni znali omluvitelnou strýcovu vadu a bavili se tím, že čekali, kdy co zkomolí. Strýce to rozzuřovalo a lidé se mu smáli, což nesvědčí o dobrém vkusu, dokonce ani v Německu ne. A měl-li profesor Liddenbrock na svých přednáškách vždycky dost posluchačů, chodili tam mnozí z nich tak pilně jen pro zábavu z profesorových vzplanutí. Ale musím zdůraznit, že můj strýc byl opravdu velký učenec. Ač své nerosty příliš prudkým zkoumáním často rozbíjel, pojil se v něm génius geologa s okem mineraloga. S geologickým kladívkem, s ocelovým hrotem, s kompasem, s kahanem a s lahví kyseliny dusičné byl nepřekonatelný. Podle lomu, vzhledu, tvrdosti, tavitelnosti, zvuku, vůně a chuti zařadil jakýkoli nerost bez zaváhání mezi ony dva tisíce druhů, které věda zná.*

*Proto jméno profesora Liddenbrocka znali ve všech ústavech a vědeckých společnostech. Pánové Humphry Davy a von Humboldt, stejně jako kapitáni Franklin a Sabine ho nikdy neopomněli navštívit, vedla-li je cesta přes Hamburk. Pánové Becquerel, Ebelmen, Brewster, Dumas a Milne-Edwards se s ním radívali o nejsložitějších chemických otázkách. Věda mu vděčila za skvělé objevy. Roku 1853 vyšlo v Lipsku jeho Pojednání o transcendentní krystalografii, kniha velkého formátu a s mnoha dřevoryty. A dodejme ještě, že můj strýc byl konzervátorem mineralogických sbírek ruského vyslance Struveho. Byla to sbírka evropského jména. Tento člověk mě tedy s takovou netrpělivostí volal k sobě. Představte si velkého a hubeného muže železného zdraví a mladistvě plavých vlasů, které mu z jeho padesáti let nejméně deset srážely. Velké oči mu bez přestání těkaly za pozoruhodnými brýlemi. Dlouhý a úzký nos se podobal nabroušenému ostří nože. Zlí jazykové dokonce tvrdili, že je zmagnetizovaný a že přitahuje železné piliny. To však byla čirá pomluva. Strýcův nos přitahoval jen šňupavý tabák, ale ten opravdu ve velkém množství. Dodám-li, že strýc chodil matematicky přesným, půl sáhu dlouhým krokem a že měl při chůzi pěsti pevně sevřené, což je znak prudké povahy, znáte ho už natolik, abyste nemusili toužit po jeho přítomnosti. Bydlel ve svém domě na Královské třídě, ve stavení*

*napůl ze dřeva, napůl z cihel a se zubatou lomenicí. Okna vedla k jednomu z křivolakých kanálů protínajících nejstarší hamburskou čtvrť, kterou požár roku 1842 naštěstí ušetřil. Starý dům už byl trochu nakloněný, vystrkoval na kolemjdoucí břicho a střechu měl posunutou na ucho jako studentskou čapku. Svislost jeho zdí byla velmi sporná. Celkem se však držel ještě dobře, díky starému silnému jilmu zazděnému do průčelí a vysílajícimu na jaře kvetoucí větve do okenních rámu.*

*Můj strýc nebyl na německého profesora nijak bohatý. Dům mu však patřil celý i s obsahem. Obsah tvořila strýcova neteř Greta, sedmnáctiletá půvabná dívka, dobrácká Marta a já. Já jako jeho synovec a sirotek jsem se stal pomocným preparátorem při strýcových výzkumech. Doznávám se, že jsem se s chutí zakoušl do geologických věd. Měl jsem v žilách mineralogickou krev a u svých vzácných kamenů jsem se nikdy nenudil. Celkem jsme v domě na Královské třídě mohli žít docela šťastně, přes časté výbuchy jeho majitele, který se choval někdy drsně, ale neměl mě tím o nic méně rád. Neuměl však nikdy čekat a vždycky neobyčejně spěchal. Když v dubnu vysadil do květináčů v pokoji sazeničky rezedy a svlačce, chodil je každý den popotahovat za lístky, aby květiny rychleji rostly. Tak originálního člověka jsem musel poslechnout, a proto jsem se rozběhl do jeho pracovny.*

### **STAROBYLÁ KNIHA**

*Strýcova pracovna vypadala spíš jako muzeum. Byly tam všechny ukázky nerostné říše se jmenovkami, dokonale rozříděny do deseti hlavních skupin. Všechny ty skvosty mineralogické vědy jsem dobře znal. Místo klackování s chlapci mého věku jsem leckdy raději oprašoval grafity, antracity, černé i hnědé uhlí, rašeliny, asfalty, pryskyřice a organické soli, přesvědčen, že je musím zbavit posledního zrnka prachu. A stejně i všechny kovy od železa po zlato, jehož relativní cena se ztrácela v naprosté rovnosti vědeckých druhů. A všechny kameny, z nichž by se byl dal postavit celý náš dům na Královské třídě, dokonce s jedním pokojem navíc, který bych si byl pěkně zařídil! Ale když jsem vstupoval do strýcovy pracovny, vůbec jsem na všechny ty divy nemyslel. Mou mysl zaujal jen strýc. Byl už vnořen do svého hlubokého křesla potaženého utrechtským sametem, držel v ruce jakousi knihu a s nesmírným obdivem ji prohlížel. „To je kniha! To je kniha!“ zvolal. Tento výkřik mi připomněl, že profesor Liddenbrock byl ve volném čase vášnivým sběratelem*

*knih. Staré výtisky však měly v jeho očích cenu až tehdy, jestliže se nedaly sehnat nebo byly aspoň nečitelné. „Nu, vidíš to?“ řekl mi strýc. „Je to neocenitelný poklad, který jsem dnes ráno vystrachal v krámku žida Hevelia.“ „Nádherné!“ odpověděl jsem s povinným nadšením. To bylo rámusu pro starou zažloutlou knihu kvartového formátu, jejíž hřbet a desky byly zřejmě z hrubé teletiny a z níž vyčnívala vyrudlá záložka. Strýc však pokračoval s obdivnými výkřiky. „Vidíš?“ řekl a hned si sám odpovídal. „Není to krásné? Ano, nádherné! Jaká vazba! Otvírá se ta kniha snadno? Ano, protože zůstává otevřena na kterékoli stránce. Zavírá se dobře? Ano, protože desky s listy tvoří jeden celek, neoddělují se a nikde se nerozvírají. A hřbet nemá po sedmi staletích ani škrábnutí! To je vazba, na kterou by mohli být hrdí i nejlepší knihařští mistři!“ Při těchto slovech strýc starou knihu neustále otvíral a zavíral. Nezbývalo mi než zeptat se na její obsah, ač mě to nijak nezajímalo. „A co je to vlastně za knihu?“ zeptal jsem se s dychtivostí příliš nadšenou, než aby nebyla předstíraná. „Je to dílo Heimskringla od Snorriho Sturlusona,“ odpověděl mi živě strýc. „To byl slavný islandský autor dvanáctého století. A tohle je kronika norských vladařů na Islandu.“ „Opravdu?“ podivil jsem se, jak nejlíp jsem uměl. „Je to patrně německý překlad, ne?“ „Prosím tě!“ vybuchl profesor. „Překlad! Co bych dělal s překladem? Kdo se zajímá o překlad? Je to originál v islandštině. V nádherné, bohaté a zároveň tak prosté islandštině, jazyku, který umožňuje nejrůznější gramatické variace a přepestré množství slovních obměn. „Jako němčina,“ dodal jsem se značným štěstím. „Ano,“ odpověděl strýc s pokrčením ramen, „ale s tím rozdílem, že islandština má tři rody jako řečtina a skloňuje podstatná jména jako latina!“ „A co litery této knihy? Jsou hezké?“ řekl jsem, trochu vyveden ze své lhostejnosti. „Litery? Kdo mluví o literách, nešťastníku? Jde tu přece o písmo. Ty myslíš, že to je kniha tištěná? Je to rukopis, hlupáku, rukopis! A to rukopis runový!“ „Runový?“ „Ano. Chceš, abych ti vysvětlil význam toho slova?“ „Ani mi nenapadne!“ odpověděl jsem tónem člověka zraněného ve své ješitnosti. Strýc však pokračoval, aby mi proti mé vůli vysvětlil to, co jsem už dávno znal.*

*„Runy jsou psací písmo užívané kdysi na Islandu. Podle bájí bylo vynalezeno samotným bohem Odinem. Podívej se konečně a obdivuj se mu, bezbožníku! Je to písmo, které sestavil bůh!“ Místo odpovědi jsem měl opravdu padnout na kolena, což se líbí bohům stejně jako králům, protože to je pocta, která je nepřivádí nikdy do rozpaků. Ale směr našeho hovoru změnila nová událost. Byl to objev špinavého Pergamenu, který*

vyklouzl z knihy a spadl na zem. Strýc se za tím cárem vrhl s lehce pochopitelnou zvědavostí. Dávný dokument, odněpaměti možná uschovaný ve staré knize, musil mít v jeho očích opravdu velkou cenu „Co to je?“ zvolal. Hned nato rozložil na stole pečlivě kus pergamenu pět palců dlouhý a tři palce široký, na němž bylo ve třech sloupcích seřazeno jakési čarodějnické písmo. Uvádím jeho přesný vzhled. Chci, aby i čtenáři poznali ony podivné znaky, protože přiměly profesora Liddenbrocka a jeho synovce k nejpodivnější výpravě devatenáctého století. Profesor chvíli pozoroval řady písmen, pak si sňal brýle a prohlásil: „Je to runové písmo. Dokonale se shoduje s písmem v rukopise Snorriho Sturlusona. Ale co jen může znamenat?“ Protože jsem runové písmo pokládal za výmysl vědců ke klamání světa, nijak jsem se nedivil, že mu strýc vůbec nerozumí. Aspoň jsem tak usoudil podle pohybů jeho prstů, které se počaly rychle zmitat. „A přece to je stará islandština!“ bručel si pro sebe. Profesor Liddenbrock se v tom musil vyznat, protože byl všemi pokládán za opravdového polyglota. Ne snad, že by byl dovedl plynně hovořit dvěma tisíci jazyky a čtyřmi tisíci nářečím, kterými se na zeměkouli mluví, ale značnou část jich skutečně znal. Před touto nesnází musel nezbytně podlehnout své prudké povaze. Předvídal jsem zuřivou scénu, ale v té chvíli hodiny na krbu odbily druhou hodinu. Zároveň otevřela Marta dveře pracovny se slovy: „Polévka je na stole!“ „K čertu s polévkou!“ zvolal strýc. „K čertu s tím, kdo ji uvařil, i s těmi, kdo ji budou jíst!“ Marta utekla. Já jsem se pustil za ní a ani nevím, jak jsem se octl na svém místě v jídelně. Chvíli jsem čekal. Profesor však nepřicházel. Bylo to, pokud se pamatuji, poprvé, co chyběl u obědového obřadu. A jaký to byl oběd! Petrželová polévka, omeleta se šunkou na šťovíkové omáčce, telecí pečené s třešňovým kompotem a jako zákusek mořští ráčci s cukrem, zalévání výborným moselským vínem. Toho všeho zbavil mého strýce kus starého papíru. Jako oddaný synovec jsem pokládal za svou povinnost jíst za sebe i za něho. To jsem taky svědomitě učinil. „Tohle se mi ještě nestalo,“ prohlásila Marta při obsluze. „Pan Liddenbrock není u stolu!“ „To je k neuvěření!“ „Je to předzvěst velmi vážné události,“ pokračovala Marta a pokyvovala hlavou. Podle mého mínění to nevěstilo pranic, nanejvýš strašnou scénu, až strýc zjistí, že jsem mu snědl oběd. Polykal jsem poslední ráčky, když mě z rozkoše nad zákuskem vytrhl zvučný strýcův hlas. Jedním skokem jsem se octl z jídelny v jeho pracovně.

## ROZLUŠTĚNÍ

Odešel?“ zvolala Marta, která se objevila po zaskřípění přibouchnutých domovních dveří, což otřásl celým domem. Ano,“ odpověděl jsem. „Odešel pryč.“ „A co jeho oběd?“ ptala se stará hospodyně. „Nebude obědvat.“ „A co večere?“ „Nebude večeret.“ „Cože?“ zvolala Marta a sepjala ruce. „Opravdu, Marto, ani on, ani nikdo jiný v tomto domě nebude jíst! Můj strýc Liddenbrock nám všem uložil přísný půst až do chvíle, kdy rozluští zcela nerozluštitelný starý čarodějnický text.“ „Nebesa! To tedy zemřeme hlady!“ Neodvážil jsem se dodat, že s člověkem rázu mého strýce nás čeká tento osud zcela nevyhnutelně. Stará hospodyně byla doopravdy zděšena a vrátila se s nárkem do kuchyně. Když jsem osaměl, napadlo mi, že bych to měl říci Gretě. Ale jak se dostat z domu? Profesor se může každou chvíli vrátit. A bude-li mě volat? Bude-li chtít pokračovat v dešifrovací práci, kterou by se byl marně zabýval i sám Oidipus? Co by se stalo, kdybych neodpověděl na jeho zavolání? Nejmoudřejší bylo zůstat doma. Jeden mineralog z Besançonu nám právě poslal sbírku křemičitých geod, kterou bylo nutno roztrždit. Pustil jsem se tedy do práce. Třídil jsem, označoval a ukládal do skříní všechny ty duté kameny, v nichž jiskřily drobné krystalky. Ale práce mě nemohla plně zaujmout. Starý dokument nedovolil, abych se zabýval něčím jiným. V hlavě mi hučelo. Zmocnil se mě zvláštní neklid. Vzrůstala ve mně předtucha blízké katastrofy. Za hodinu byly všechny geody roztrženy. Sedl jsem á do velkého utrechtského křesla, spustil paže a zvrátil hlavu nazad. Zapálil jsem si dýmku s dlouhou zahnutou troubelí, jejíž vyřezávaná hlavička představovala nenucené ležící najádu. Pak jsem se bavil sledováním zakuřovacího procesu, který z mé najády udělal zvolna úplnou černošku. Občas jsem naslouchal, neozvou-li se na schodišti kroky. Nic. Kde může jen strýc být? Představoval jsem si ho, jak pobíhá stromořa-dím na altonské silnici, jak rozhazuje rukama, tluče holí do zdi, seká s ní silnou rukou do trávy, sráží květy bodláků a ruší klid osamělých čápů. Vráti se vítězně, nebo zničeně? Kdo vyhraje? Záhada, nebo on? Tak jsem uvažoval a přitom jsem vzal mechanicky do rukou papír s nepochopitelnou řadou písmen napsaných mou vlastní rukou. Opakoval jsem si: „Co to znamená?“ Snažil jsem se seřadit písmena tak, aby tvořila slova. Marně. Ať jsem je řadil po dvou, po třech, po pěti nebo po šesti, nevycházelo z toho pranic rozumného. Jen čtrnácté, patnácté a šestnácté písmeno tvořilo anglické slovo „ice“ a čtyřiaosmdesáté, pětiosmdesáté a šestaosmdesáté slovo „sir“. Konečně uprostřed nápisu na druhé a třetí řádce jsem zpozoroval latinská

slova „rota“, „mutabile“, „ira“, „nec“ a „atra“. K čertu! pomyslí jsem si, tahle poslední slova dávají zdánlivě za pravdu strýcově domněnce o jazyku dokumentu! A ve čtvrté řádce vidím dokonce ještě slovo „luco“, které v překladu znamená „posvátný les“. Je pravda, že na třetí řádce je slovo „tabiled“, tvaru vysloveně hebrejského, a na poslední řádce zase ryze francouzská slova „měře“, „are“ a „mer“. Aby se z toho člověk pomát! Čtyři různé jazyky v nesmyslné větě! Jaký vztah mohl být mezi slovy led, pán, zlost, krutý, posvátný les, změna, matka, oblouk a moře? Jedině první a poslední se dala lehce spojit. Nic divného, že v rukopise psaném na Islandu jde o „ledové moře“. Pochopit však zbytek záhadného nápisu bylo něco jiného. Narážel jsem na neřešitelné obtíže. Hlava mi hořela. Oči mi tékaly po kusu papíru. Sto dvaatřicet písmen létalo kolem mne jako stříbrné mžitky, které nám létají před očima při náhlém návalu krve do hlavy.

Stal jsem se obětí jakési halucinace. Dusil jsem se. Musel jsem na vzduch. Mechanicky jsem se ovíval listem papíru, jehož přední i zadní strana se objevovala střídavě před mýma očima. Jaké bylo mé překvapení, když při jednom z těch rychlých pohybů jsem za-hlédl zadní stranu papíru a všiml si několika dokonale čitelných slov, mezi jinými i výrazů „craterem“ a „terrestre“! Náhle mi v hlavě svítilo. Pouhý náznak mě přivedl k pravdě! Objevil jsem šifrovací klíč. K přečtení dokumentu nebylo ani nutné číst jej skrze obrácený pa-pír! Ne! Tak, jak byl napsán, jak mi byl nadiktován, tak mohl být plynule přečten. Všechny důmyslné strýcovy kombinace se osvědčily. Měl pravdu o uspořádání písmen, měl pravdu i o jazyku dokumentu! Bylo zapotřebí jen nicotné náhody, abych mohl přečíst od začátku až do konce latinskou větu a onu nicotnou náho-du mi osud právě navodil. Jistě pochopíte, jak jsem byl vzrušen! Oči se mi zamžily. Neviděl jsem nic. Rozložil jsem papír na stole. Stačilo se na něj jen podívat a stát se tak majitelem tajemství. Konečně se mi podařilo uklidnit své vzrušení. Přinutil jsem se k dvojí ob-chůzce celé místnosti, abych uklidnil nervy. Pak jsem se zas posadil do širokého křesla. „Čtěme!“ zvolal jsem, když jsem vdechl do plic dvojitou dávku vzduchu. Sklonil jsem se nad stůl; posunoval jsem prst postupně po všech literách a bez zastávky, bez zaváhání jsem odzadu, pozpátku přečetl nahlas celou větu. Jaké překvapení, jaká hrůza mě zavalila! Zůstal jsem jako bleskem zasažen. To, co jsem se právě dověděl, někdo už provedl! Nějaký člověk měl tolik odvahy, aby vnikl...

*„Ach!“ vykřikl jsem a odskočil. „Ne! Ne! Tohle se strýc nesmí dovědět! To by tak scházelo, aby poznal možnost takové cesty! Určitě by to chtěl taky zkusit! Nic by ho nemohlo zadržet. Na to je příliš zanícený geolog. Okamžitě by odjel, navzdory všemu a všem. Vzal by mě tam s sebou a už nikdy bychom se nevrátili. Nikdy, nikdy!“ Byl jsem nepopsatelně vzrušen. „Ne, ne! To se nestane!“ zvolal jsem rozhodně. „A protože mohu zabránit vzniku podobného nápadu v hlavě toho starého tyrana, udělám to! Ale bude-li strýc dokumentem taky otáčet před očima, mohl by klíč náhodou objevit. Proto dokument zničím!“ V krbu ještě dohořival oheň. Popadl jsem nejen papír, ale i Saknussemův pergamen. Horečnou rukou jsem už chtěl vše hodit na uhlí a zničit tak nebezpečné tajemství, když se dveře pracovny náhle otevřely a v nich se objevil strýc“ (Verne, 2015, s. 6 – 27)*



## Příloha č. 16 – Test, praktické cvičení Jak reaguješ – zkouška pozornosti

Jak reaguješ - zkouška pozornosti - test

1. Vysvětli pojem reflex.

Jaký je rozdíl mezi podmíněným a nepodmíněným reflexem.

2. Uveď alespoň 2 nepodmíněné reflexy.



3. Doplň.

Nervová soustava složí se z \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ podnětů,

kteří působí na organismus. Je tvořena \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_.



4. Označ pouze správná tvrzení.

- mozek řídí činnost organismu každého jedince
- prodloužená mícha je krátká část mozku uzavírající ušpatěrní míchu
- houbový mozek je nejmeščí a nejvážněv nejmladší část mozku
- roztroušená skleróza je nervovým onemocněním
- mezi hlavové nervy patří nerv čichový, zrakový i trojklaný

5. Jako centrální nervovou soustavu označujeme?

- nervy
- mozek, míchu
- nervy, mozek, míchu



6. Co je to neurou?



## Příloha č. 17 – Pracovní list, praktické cvičení Nejdůležitější smysl

Praktické cvičení č. 5


10. 2. 2017

Téma: **Nejdůležitější smysl**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

**ZRAKOVÉ KLAMY - zapisuj, co vidíš**

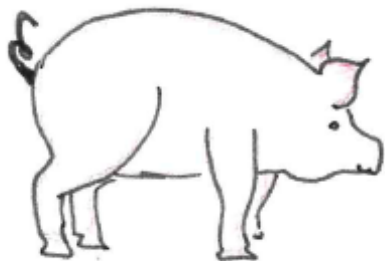
	co vidíš ty	co vidí ostatní
obrázek 1		
obrázek 2		
obrázek 3		
obrázek 4		
obrázek 5		
obrázek 6		

obrázek 7		
obrázek 8		
obrázek 9		
obrázek 10		

**Závěr:**



### Úloha č. 1: Pitva vepřového oka



**Pomůcky:** pitevní misky, Petriho misky, pinzeta, skalpel, špičaté nůžky, jednorázové lékařské rukavice, plášť, noviny, miska na biologický materiál

**Chemikálie:**

destilovaná voda

### **Biologický materiál:**

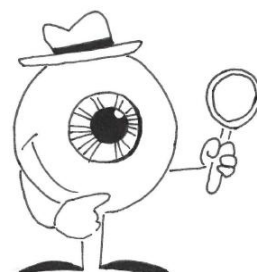
oko prasete domácího

### **Postup:**

1. Pomocí pinzety zjisti, které orgány jsou připojeny k povrchu oční bulvy;
2. opatrně odpreparuj zbytky okohybných svalů;
3. přibližně uprostřed oka ved' skalpelem, po naříznutí můžeš pokračovat nůžkami, příčný řez, **postupuj opatrně**;
4. ze zadní poloviny oka vytlač na Petriho misku rosolovitý sklivec;
5. prázdnou zadní polovinu oka propláchni vodou a pozoruj blanitou sítnici a zrakový nerv;
6. z přední části oka opatrně pinzetou odděl čočku, na novinách pozoruj její zvětšovací schopnosti;
7. odpreparuj řasnaté tělísko a pozoruj duhovku.

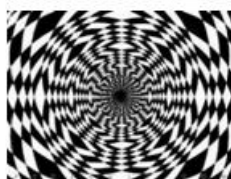
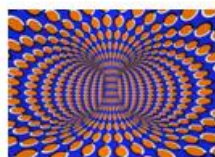
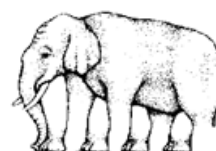
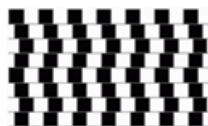
### **Nákres:**

### **Závěr:**



**Příloha č. 18 – Obrázky z power pointové prezentace, praktické cvičení**  
**Nejdůležitější smysl**

**Zrakové klamy**



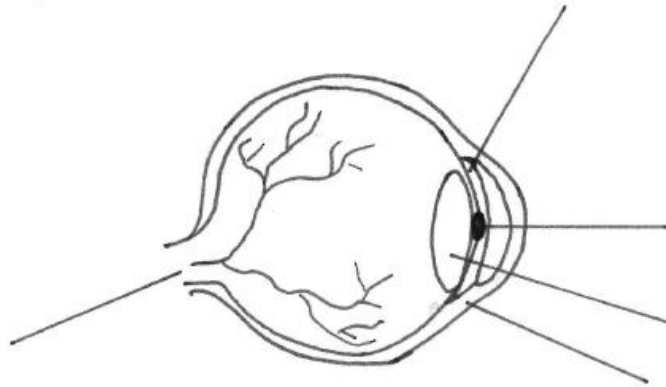
## Příloha č. 19 – Test, praktické cvičení Nejdůležitější smysl

Nejdůležitější smysl - test

1. Oho je?

- a) smyslový, párový orgán, který nám umožňuje vidět
- b) smysl, který umožňuje vnímat světlo
- c) nepárový orgán, který nás klame

2. Popiš obrázek.





3. Doplů:

Světlo okem prochází přes \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_  
dopadá na \_\_\_\_\_.

4. Uveď alespoň 2 zrakové vady.

5. Označ pravdivá tvrzení.

- Optický klam je důsledkem nesprávně vnímané reality.
- Mezi přídatné orgány oka patří oční víčka, slzy, spojivky.
- Mozek interpretuje obraz přijímaný okem jinak, než ve skutečnosti vypadá.
- Oční čočka má schopnost akomodace.

6. Vysvětli pojmy žlutá a slepá skvrna.





## Příloha č. 20 – Pracovní list, praktické cvičení Začne život?

Praktické cvičení č. 6

24. 3. 2017

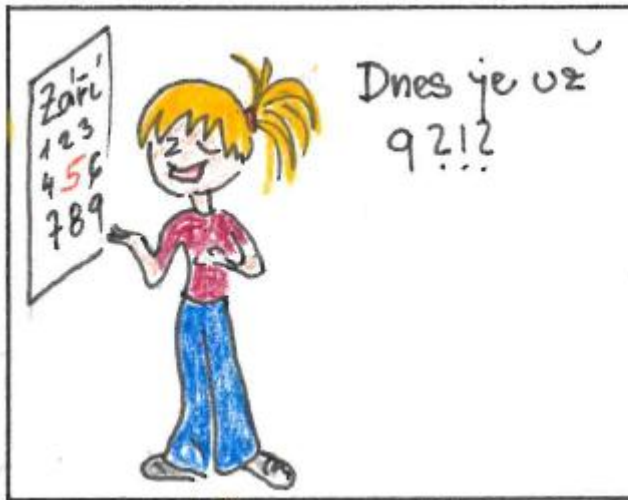
Téma: **Začne život?**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

Komiks

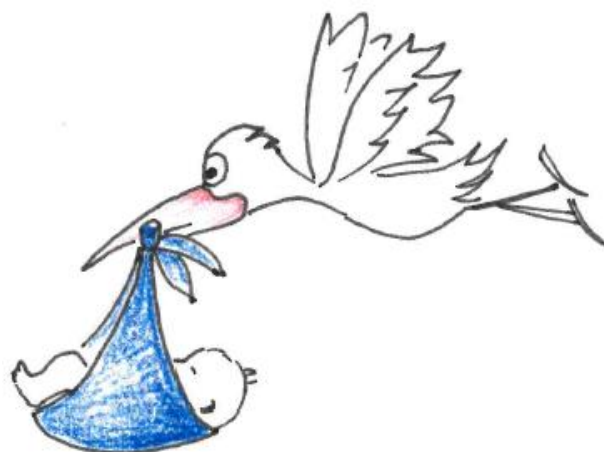




## Úloha č. 1: Krok za krokem

**Pomůcky:** příbalová informace těhotenského testu

- prostuduj příbalovou informaci těhotenského testu, zvláště postup jeho vyhotovení  
zaznamenej jednotlivé kroky



## Úloha č. 2: Je Laura těhotná?

**Pomůcky:** těhotenský test

**Chemikálie:** vzorek obsahující  $<10\text{mIU/ml hCG}$ , voda

**Postup:**

1. Nejprve si vyber jeden ze vzorků, se kterým budeš těhotenský test dělat;
2. postupuj podle návodu, který sis v předchozí úloze zaznamenal.

**Nákres:**

**Závěr:**

- závěr zaznamenej také do komiksu

**Úloha č. 3: Pozoruj strukturu spermií.**

**Pomůcky:** podložní sklíčko, krycí sklíčko, pipeta, mikroskop

**Biologický materiál:** naředěný ejakulát prasete domácího

**Postup:**

1. Na čisté, odmaštěné, podložní sklíčko nanes pipetou malé množství ejakulátu;
2. kapku ejakulátu přikryj krycím sklíčkem;
3. pozoruj!

**Nákres:**



**Závěr:**



**Úloha č. 4: Živé či mrtvé?**

- čím se od sebe liší živé a mrtvé spermie?

## **Příloha č. 21 - Teoretický výklad, praktické cvičení Začne život?**

Pohlavní rozmnožování, reprodukce je zajišťováno pohlavní, rozmnožovací soustavou. Podstatou rozmnožování je splynutí samčí a samičí pohlavní buňky, spermie a vajíčka. Rozmnožovací soustava se skládá z pohlavních žláz a přídatných pohlavních orgánů. Pohlavní žlázy produkují pohlavní hormony a buňky. Rozmnožovací soustava muže a ženy má odlišné funkce, z tohoto důvodu se jejich stavba i vzhled liší.

Mužské pohlavní orgány se dělí na vnitřní – varlata, nadvarlata, chámovody, semenné váčky a prostata, vnější – penis a šourek. Varlata mají vejčitý tvar, jsou párová a uložena v kožním vaku, který nazýváme šourek. Produkují mužský hormon testosteron. Uvnitř varlat v semenotvorných kanálcích se tvoří mužské pohlavní buňky – spermie, které jsou opatřeny bičíkem. Bičík dodává spermii možnost pohybu. Spermie se shromažďují v nadvarlatech, tam dozrávají a získávají pohyblivost. Odtud odcházejí chámovody přes prostatu do ústí močové trubice. Prostata, předstojná žláza je velká přibližně jako vlašský ořech, je uložena pod močovým měchýřem a produkuje tekutinu, která podporuje pohyb spermii. Spolu se semennými váčky ústí do močové trubice. V nadvarlatech, semenných váčkách a předstojné žláze vznikají výměšky, které společně se spermii tvoří sperma. Penis obsahuje jedno párové a jedno nepárové topořivé těleso z bohatě prokrvené houbovitě tkáně. Na konci penisu, na žaludu ústí močová trubice.

Ženské pohlavní orgány se rovněž dělí na vnitřní – vaječníky, vejcovody, děloha a pochva, vnější – velké a malé stydké pysky, poštváček (klitoris) a poševní předsíň. Vaječníky jsou párové pohlavní žlázy, které produkují ženské pohlavní buňky vajíčka a pohlavní hormony estrogeny a progesteron. Jsou uloženy v břišní dutině. Vejcovody jsou párové trubice navazující na vaječníky a ústící do dělohy. Na vejcovodech dochází k oplození vajíčka. Děloha je dutý orgán, který se během těhotenství několikanásobně zvětšuje dle potřeb miminka. Na dělohu navazuje pochva, okolo deseti centimetrů dlouhá trubice, která slouží k vniknutí spermii do ženského pohlavního ústrojí.

Zaměříme-li se na sex z biologického hlediska je sexuální chování v podobě pohlavního styku mezi mužem a ženou nástrojem k zajištění reprodukce, rozmnožování. Reprodukci lze označit za primární funkci sexu.

Pohlížíme-li na sex ze sociálního hlediska, hodnotíme jej jako nezastupitelný prostředek sociální komunikace mezi partnery. Ve vztahu se prostřednictvím sexu projevuje láska, náklonnost, důvěra.

Po stránce fyzické je sex doprovázený intenzivní slastí a příjemnými pocity (Vaněčková, 2006, Kopoecký, 2010).

## Příloha č. 22 – Postup těhotenského testu – praktické cvičení Začne život?

Testování je vhodné provádět při běžné pokojové teplotě.

Otevři sáček a vyjmi z něj testovací proužek.

Proužek pouť do připraveného vzorku tak, aby špička směřovala do vzorku.

Dbey, ať neponoříš více, než po vyznačenou linii maximálního styku se vzorkem.

Proužek drž ve vzorku ponořený 15 sekund.

Po uplynulé době testovací proužek ze vzorku vyjmi a polož u vodorovný, suchý a nesavý povrch.

Pozoruj, co se s testem děje.



Pozitivní výsledek lze odečíst již během 1 minuty.

Pro potvrzení negativního vzorku je nutné vyčkat 3 minuty.

### Pozitivní výsledek

V kontrolní i testovací oblasti se objevily  
2 zřetelné barevné pružky.

### Negativní výsledek

V kontrolní oblasti se objevil 1 proužek,  
testovací oblast je prázdná.

### Neplatný výsledek

Neobjevil se žádný provězk nebo se objevil  
provězk pouze v testovací oblasti.

## Příloha č. 23 – Test, praktické cvičení Začne život?

Začne život? - test



1. Spoj, co k sobě patří.

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| • Mužské pohlavní orgány | • vejcovody     |
| • Ženské pohlavní orgány | • varlata       |
| • ženské pohlavní buňky  | • vaječné buňky |
| • mužské pohlavní buňky  | • vajíčka       |
|                          | • spermie       |

2. Uveď alespoň 2 sekundární pohlavní znaky mužů a 2 žen.

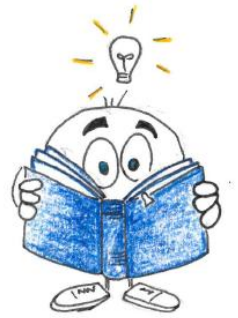


3. Období, ve kterém se dítě vyvíjí v těle matky označujeme \_\_\_\_\_.

Trvá \_\_\_\_\_ dní = \_\_\_\_\_ měsíců. Hmotnost matky v tomto

období se obvykle \_\_\_\_\_ . Toto období je ukončeno \_\_\_\_\_ .

5. Nakresli a popiš spermii.



6. Označ podle správná tvrzení.

- Těhotenství lze určit dle hladiny hCG v krvi.
- Pít alkoholu během těhotenství je vhodné.
- Pravděpodobnou známku těhotenství je vynechání očekávané menstruace.
- Puberta je období dospívání, vlivem hormonů dochází k tělesným změnám.
- Varlata produkuje mužský pohlavní hormon estrogen.



## Příloha č. 24 – Pracovní list, praktické cvičení Prozkoumej svou DNA

Praktické cvičení č. 7

7. 4. 2017

**Téma: Prozkoumej svou DNA**

Vypracoval/a:

Spolupracoval/a:

**Úloha č. 1: Vyhledej jména známých vědců, která se pojí s objevem struktury DNA**

**Zdroje informací:** Přírodopis učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 8; Nový přehled biologie; Základy biologie a ekologie; Základy biologie a genetiky člověka; internet

**Závěr:**



**Úloha č. 2: Prozkoumej svou DNA - „Izolace DNA z buněk sliznice dutiny ústní“**



**Pomůcky:** stojan na zkumavky, zkumavka se šroubovatelným uzávěrem, pipeta, nádoba na vytvoření vodní lázně, teploměr (rozsah minimálně 0 - 55 °C), mikrozkušavka, stopky případně hodinky, lihový fix

**Biologický materiál:** vlastní buňky sliznice dutiny ústní

**Chemikálie:** lyzovací purf - Pur, 96% čistý alkohol (etanol) vychlazený v mrazničce na teplotu -20 °C, pitná voda



**Postup:**

1. vyber si jednu ze zkumavek se šroubovatelným uzávěrem a označ ji lihovým fixem svými iniciály, jménem nebo přezdívkou;
2. do označené zkumavky napipetuj 3 ml pitné vody;
3. **opatrně, dbej nebezpeční poranění**, přežvykuj sliznici dutiny ústní; během přežvykávání dochází k odlupování starších buněk z povrchové vrstvy sliznice, právě z těchto buněk budeme izolovat DNA, věnuj tomuto kroku dostatečnou pozornost, množství buněk je pro izolaci důležité;
4. po uplynutí stanovené doby si ústa vyplachuj po dobu 40 sekund vodou připravenou v plastové zkumavce, tím získáš vzorek s dostatečným množstvím buněk sliznice dutiny ústní pro izolaci DNA;
5. vzorek vyplivni zpět do zkumavky;
6. k připravenému vzorku nepipetuj 2 ml Puru, zkumavku pečlivě uzavři a její obsah promíchej pomalým převrácením, jak je ti zajisté známo **Pur pění**, z tohoto důvodu se zkumavkou netřepej, pouze jí pomalu převracej;
7. zkumavku s promíchaným vzorkem vlož do stojánku, následně stojánek přemísti do připravené vodní lázně vyhřáté na 50 °C;

8. pomocí teploměru kontroluj teplotu, stopuj čas, po uplynutí 10 minut stojánek se zkumavkami z vodní lázně vyjmi;
9. nyní nech zkumavku ochladit na pokojovou teplotu, doba ochlazení se pohybuje okolo 5 až 10 minut;
10. má-li zkumavka pokojovou teplotu, nakloň jí a přibližně pod úhlem  $45^\circ$  pipetou opatrně přidej 10 ml 96% etanolu vychlazeného v mrazničce na teplotu  $-20^\circ\text{C}$ , **obsah nemíchej**;
11. zkumavku uzavři a upevni do stojánku, pečlivě pozoruj, co se ve zkumavce po přidání etanolu děje, pokus se jev vysvětlit;
12. do mikrozkušavky nepipetuj 1 ml 96% alkoholu (etanolu) a pomocí pipety přenes izolovanou DNA.

**Pozorování:**



**Závěr:**



## **Příloha č. 25 – Motivační text, praktické cvičení Prozkoumej svou DNA**

Johan Gregor Mendel

Jsem muž. Narodil jsem se v první polovině 19. století, přesně 22. 7. 1822 v moravské vesnici Hynčice, do rolnické rodiny. Můj otec pracoval jako sadař a chovatel včel. Mým mateřským jazykem byla němčina, ve které jsem v průběhu života vydal několik publikací.

Absolvoval jsem gymnázium v Opavě, studoval jsem také na Filozofickém ústavu v Olomouci. Zajímal jsem se o přírodní historii a polní hospodářství. Po studiích jsem vstoupil do augustiánského kláštera v Brně, kde jsem přijal své řeholní jméno Gregor. V této době jsem si rozšiřoval své přírodovědné vzdělání studiem na univerzitě ve Vídni. Po vysvěcení jsem působil jako učitel přírodovědných oborů, až do doby svého zvolení opatem augustiánského kláštera.

Během svého života jsem se zabýval především křížením rostlin – hrachu, fazolu, jestřábníku, pcháče, kukuřice, nocenky či knotovky. Sledoval jsem tvar semen, zabarvení dělohy, barvu květu, tvar lusku, barvu lusku, umístění květu na lusku a na stonku a velikost stonku. Pokusy s křížením rostlin mě přivedly k objevu základních zákonů dědičnosti. Roku 1865 jsem své výsledky bádání přednesl na schůzi Přírodovědného spolku v Brně pod názvem Pokusy s rostlinými hybridy. Přednesená teorie však nebyla pochopena ani oceněna. Svým bádáním jsem o mnoho let předběhl svou dobu (Šafářová, 2011).  
Poznali jste, kdo jsem?



## **Příloha č. 26 – Model DNA, Praktické cvičení Prozkoumej svou DNA**

Model DNA – postup výroby

Pomůcky:

dva silné dráty přibližně 0,5 m dlouhé, slabší drát přibližně 1 m dlouhý, vatové tyčinky, bavlnky – červená, žlutá, zelená a modrá, nůžky, lepidlo

Postup:

- \* Silné dráty stočit do tvaru vláken dvoušroubovice;
- \* z vatových tyčinek odstříhnout konce a omotat příslušnými barvami bavlnek (červená = adenin, žlutá = thymin, zelená = guanin a modrá = cytosin);
- \* slabší drát provléknout připravenými vatovými tyčinkami;
- \* připevnit k připraveným ramenům šroubovice.

## **Příloha č. 27 – Otázky k tématu genetika, Praktické cvičení Prozkoumej svou DNA**

Který vědec je považován za zakladatele genetiky?

K čemu se využívá genetika?

Kde je uložena genetická informace?

Jaké pohlaví má jedinec s pohlavními chromozomy XX?

Co víš o životě J. G. Mendela?

Čím se zabývá genetika?

Vysvětli pojem dědičnost.

Vysvětli pojem proměnlivost.

Co je to gen?

Pomocí modelu popiš strukturu molekuly DNA.

Jaké je praktické využití genetiky?

## Příloha č. 28 – Test, Praktické cvičení Prozkoumej svou DNA

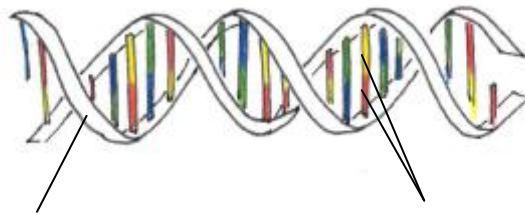
Prozkoumej svou DNA - test

1. Označ, zda je tvrzení pravdivé či nepravdivé.

- J.B. Mendel je považován za zakladatele genetiky.
- J.B. Mendel se zabýval křížením živočichů.
- Každá tělní buňka v lidském těle má 45 chromozomů.
- Downův syndrom je geneticky podmíněné onemocnění.



2. Co je na obrázku? Popište a popište.



3. Molekula DNA je

- a) vláknitá struktura buňčinného jádra
- b) jedna z konkrétních forem genu
- c) dvouřetězcová nukleová kyselina, je nositelkou dědičnosti u buňčinných organismů.

4. Vysvětli pojem genu a alela.



5. Přirad:

- Genetika vlastnost organismu určena' zejména' jednou dvojicí' alel
- Dědičnost věda studující' dědičnost a proměnlivost organismů
- znak schopnost rodiče' předávat vlastnosti potomkům.
- Fenotyp soubor pozorovatelných znaků organismu

6. Jsme si podobní s rodiči? Zduvodni.

