



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra geografie

Diplomová práce

Badatelsky orientované učení ve výuce fyzického zeměpisu

Vypracovala: Vendula Vacková
Vedoucí práce: Mgr. Petra Karvánková, PhD.

České Budějovice 2016

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

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

Vendula Vacková

V Českých Budějovicích dne 7. 1. 2016

.....

Podpis studenta

Poděkování:

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce, Mgr. Petře Karvánkové, PhD., za její cenné rady a především za její podporu a trpělivost při realizaci této diplomové práce. Největší dík patří mé rodině a nejbližším, kteří mi byli oporou po celou dobu mého studia a bez kterých by tato práce nikdy nevznikla.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUĎĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Autorka: Bc. Vendula Vacková
Katedra: Katedra geografie
Studijní program: Učitelství pro základní školy
Studijní obory: Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň ZŠ
Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň ZŠ
Vedoucí práce: Mgr. Petra Karváňková, Ph.D.
Název práce: Badatelsky orientované učení ve výuce fyzického zeměpisu
(složky: geologie a geomorfologie, biogeografie a pedologie)
Druh práce: diplomová práce
Rok odevzdání: 2016
Počet stran: 60 (práce) + 67 (příloha)

Anotace:

Tato diplomová práce reaguje na nové trendy a příčiny změn v přírodovědném vzdělávání. Teoretická část práce se zabývá především badatelsky orientovaným (přírodovědným) vzděláváním. Zaměřuje se na jeho vymezení, hlavní rysy a postavení v českém vzdělávacím systému. Hlavním cílem práce a výsledkem praktické části je vytvoření vlastního portfolia s badatelsky zaměřenými úlohami určenými pro druhý stupeň základních škol, které se vztahují na jednotlivé fyzickogeografické složky (geologie, geomorfologie, pedologie a biogeografie).

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování, základní vzdělávání, praktické portfolio, fyzická geografie

ANOTATION PAGE OF DIPLOMA THESIS

UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA IN ČESKÉ BUDĚJOVICE

FACULTY OF EDUCATION

Author: Bc. Vendula Vacková

Department: Department of Geography

Study programme: PrimarySchoolTeaching

Field of study: Teacher Training in Geography
Teacher Training in English language

Leader of the thesis: Mgr. Petra Karvánková, Ph.D.

Title: Inquiry-based education in the physical geography
(components: geology, geomorphology, biogeography, pedology)

Type of the thesis: diploma thesis

Year of delivery: 2016

Number of pages: 60 (diploma thesis) + 67 (supplement)

Anotation:

This diploma thesis responds to the innovative trends and the causes of these changes in the science education.. The theoretical part of the thesis deals primarily with Inquiry-Based (Science) Education. It is focused on its definition, main features and its position in the Czech educational system. The main goal of this thesis and an output of the practical part is creating a portfolio with Inquiry-Based Science Education tasks in the physical geography (geology, geomorphology, pedology and biogeography) intended for the 2nd stage of primary schools.

Keywords: Inquiry-Based Science Education, primary education, practical projects, physical geography

OBSAH

ÚVOD	7
1. DISKUZE S LITERATUROU	9
1.1 Proč hledat změny?	9
1.2 Bádání neboli „Inquiry“	12
1.3 Badatelsky orientované vyučování (BOV).....	14
2. METODIKA PRÁCE	18
2.1 Metodika tvorby teoretické části DP	18
2.2 Metodika tvorby příručky „Bádáme s Bádou“	20
2.3 Zhodnocení pracovních úkolů odzkoušených v praxi	26
3. BOV V PRAKTICKÉ VÝUCE	29
3.1 BOV v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem.....	29
3.2 BOV v souladu s Bloomovou taxonomií	33
3.3 Hlavní principy BOV	35
3.4 Jak připravit budoucí učitele?.....	44
3.5 SWOT analýza BOV	47
3.6 Programy zabývající se bádáním a popularizací vědy	51
ZÁVĚR	53
SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	55
SEZNAM OBRAZOVÝCH PŘÍLOH	59
PRAKTICKÁ PŘÍLOHA.....	60
Soubor návrhů cvičení na badatelsky orientované vyučování v hodinách zeměpisu pro druhý stupeň základní školy	60

ÚVOD

Téma badatelsky orientovaného vyučování mě zaujalo na první pohled, ale zároveň se pro mne stalo výzvou hned v několika směrech. Jakožto studentka vysoké školy jsem logicky neměla se samotným vyučovacím procesem příliš velké zkušenosti. Ať už se jednalo o metody klasické či moderní, moje pedagogická praxe byla téměř nulová. Tvořit metodickou příručku pro učitele a pracovní listy pro žáky s využitím badatelského přístupu se tedy zdál být poměrně velkým oříškem. O to více, vezmeme-li v úvahu, že se jedná o metodu vedoucí žáky k většímu zájmu o přírodní vědy, přičemž já sama k přírodním vědám jako přírodopis, fyzika, a chemie nikdy blízký vztah neměla. Jedinou výjimkou byla geografie – věda, která mě obohacuje, fascinuje a udivuje každým dnem. Největším pedagogickým úspěchem by pro mne bylo, kdyby s tímto pocitem na zeměpis nahlíželi i mí budoucí žáci. Aby se orientovali nejen na mapě a v terénu, ale i v zeměpisných souvislostech vztažených přinejmenším na jejich nejbližší okolí. Zkrátka, aby si dokázali všimnout světa kolem sebe, klást si otázky a alespoň zkoušeli hledat odpovědi.

Nejen zeměpis, ale přírodovědné obory jako celek, v současnosti čelí čím dál většimu nezájmu ze strany mládeže, což se odráží v mnoha jiných aspektech společnosti. Tím nejzávažnějším je následná volba budoucího povolání, která způsobuje nedostatek zájemců o práci ve vědeckých, popřípadě přírodovědeckých oborech. Jedná se o trend pozorovaný nejen v České republice, ale i v jiných evropských zemích.

Mnohé evropské studie (European Comission, in Nezvalová 2010) vyvozují příčinu nezájmu o přírodovědné předměty právě ve způsobu výuky na školách. Na vině mohou být jistě i jiné faktory, jako například současné nastavení společnosti. Oproti dřívějším generacím mají děti již v útlém věku přístup k informačním médiím, tudíž i k většímu množství poznatků. Tyto znalosti a dovednosti si však získávají sami, nezávisle na učiteli (Dostál 2015). Tím se mění i role samotného učitele a předávání jeho poznatků žákům, jednoduše celý vyučovací proces.

Evropská unie proto vyvíjí značné úsilí na podporu přírodovědného vzdělávání. To je u nás založeno především na deduktivní výuce, která má předem daný cíl a účel. Jedním z východisek, snažících se tuto situaci řešit, je metoda zvaná badatelsky orientované vyučování (dále i BOV), která se od deduktivních způsobů výuky odklání. Opírá se totiž

o praktickou zkušenost, zkoumání, ověřování, hledání řešení i postupů a vyhodnocování výsledků. Dle Stephenson (2009) se „význam slova vědění změnil ze schopnosti zapamatovat si a opakovat informace na dovednost hledat je a používat.“

I tato diplomová práce reaguje na potřebu rozvoje badatelsky orientované výuky přírodovědných předmětů. Dílčími cíli práce je seznámení čtenářů jak s různými teoretickými východisky a pohledy na BOV, tak i s dalšími současnými výukovými metodami a přístupy, které jsou na bázi BOV postaveny nebo alespoň částečně badatelského přístupu využívají. Snahou této diplomové práce je pohlédnout na badatelsky orientovanou výuku nejen z teoretické roviny, ale především z té praktické. Hlavním cílem práce je proto vypracování badatelsky orientované metodické příručky s portfoliem úloh z fyzického zeměpisu, které jsou konkrétně zaměřené na geologické a geomorfologické, biogeografické a pedologické složky, a které mají vazbu na městské prostředí Českých Budějovic a přilehlého okolí. Nesmíme proto opomenout metodiku práce, která je nezbytným pilířem pro tvorbu tohoto metodického materiálu (soubor metodických listů pro učitele a pracovních listů pro žáky) uvedeného v praktické části diplomové práce. Přestože je tento výsledný výstup určen pro výuku zeměpisu na druhém stupni základních škol, badatelský přístup, s nímž se tu podrobněji seznámíme, je využitelný ve všech stupních vzdělávání. Bádání, společně s plánováním a prováděním experimentů, tvoří podstatu přírodních věd. Můžeme ho však uplatnit i v nevědeckých předmětech, seminářích a kroužcích, ale i doma u sledování televize.

Badatelsky orientovaná výuka se úspěšně ujala v západních zemích a postupně proniká i do jiných částí světa. Otázkou ovšem zůstává, jak zapojit tuto pro nás novou pedagogickou metodu do vzdělávacích plánů a osnov škol, jak k bádání namotivovat nejen děti, ale i učitele a zda vůbec bude u nás o tuto metodu zájem. Význam této i mnoha dalších prací spočívá především ve snaze osvojit si badatelský přístup na takové úrovni, aby se v budoucnu stal přirozenou součástí jak ve vyučování, tak i v každodenním životě.

Práce byla vypracována v rámci grantu GA JU.

1. DISKUZE S LITERATUROU

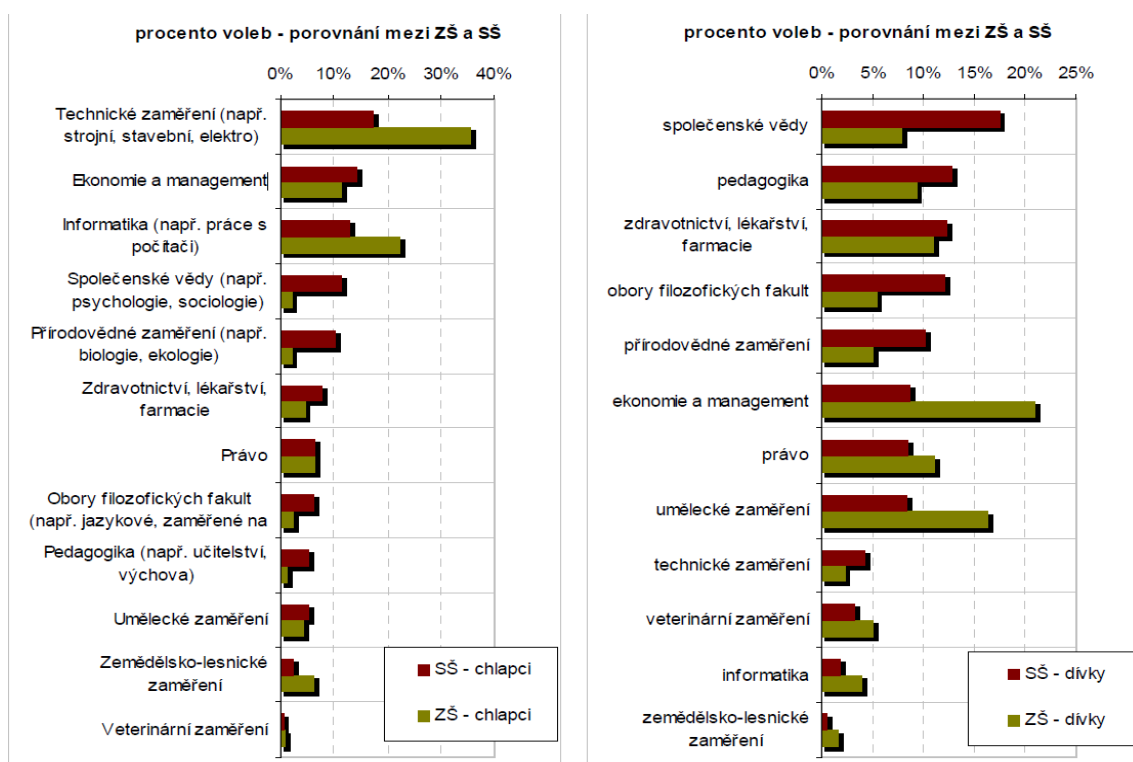
1.1 Proč hledat změny?

Proč Evropská unie investuje tolik úsilí a peněz právě do přírodovědného vzdělávání? Proč vznikají programy a projekty mezinárodní úrovně? Je vůbec potřeba hledat či dokonce dělat nějakou změnu? Právě těmito otázkami se kromě spousty jiných pedagogů podrobně zabývá profesor Papáček, který vidí jednoznačnou odpověď v „*krizi vzdělávání obecně*“. Ve své publikaci rozpracovává čtyři základní, vnitřně propojené důvody této snahy o změnu. „*Pracovně je můžeme pojmenovat jako (1) problém poklesu zájmu o studium technických a přírodovědných oborů, (2) problém psychosociální proměny nastupujících generací, (3) problém směru vývoje aktivit lidstva, včetně vzdělávání v současnosti a nejbližší budoucnosti a (4) problém „patu“ v rovině ontodidaktiky a hledání nových paradigmat přírodovědného vzdělávání*“ (Papáček 2010a, s. 34).

Jak již bylo nastíněno v úvodu této práce, je vědecky potvrzeno a doloženo (např. zpráva MŠMT společnosti White Wolf Consulting 2009), že dochází k poklesu zájmu o přírodovědně a technicky založené předměty. Děje se tak na všech stupních školního vzdělávání, což s sebou přináší značné obtíže pro budoucí fungování společnosti – nedostatek přírodovědců, lékařů atd. Papáček (2010a) tento nezájem hodnotí jako globální a genderově založený negativní postoj žáků k předmětům, které jsou společností obecně považovány za obtížné a nepotřebné. Lidé, kteří si již prošli základní školou, přenášejí své pocity a dojmy (pozitivní i negativní) ze školních let na druhé. Obdrží-li žák prvního stupně od rodičů či kamarádů informaci, že fyzika je těžká a stejně ji nikdy nebude v budoucnu potřebovat, jistě daný žák nevstoupí do první (vlastně asi už do žádné) hodiny fyziky s nadšením, od čehož se mohou snadno vyvodit i studijní neúspěchy v tomto předmětu. Trend snižování oblíbenosti přírodovědných předmětů jde totiž ruku v ruce s trendem zhoršování výsledků ve vzdělávacím procesu. Tento jev je o to patrnější u dívek, které na rozdíl od chlapců dávají přednost spíše jazykům a humanitně či umělecky zaměřeným předmětům (viz graf 1). Dalším problémem je, že přírodovědného učiva je v našich školních osnovách příliš mnoho, což kantory nutí pokračovat v látce dál bez kdejakých průtahů. Proto o dané problematice učitelé častokrát stačí jen krátce poinformovat, učivo tak postrádá vazbu na každodenní život a ztrácí na účelnosti. Papáček (2010a) v této souvislosti hovoří o unáhleném

zavádění Rámcových (RVP) a školních (ŠVP) vzdělávacích programů jako o jednom z dalších důvodů zhoršujících se výsledků u žáků, jelikož způsobilo náhlé zvýšení náročnosti učiva. Tuto nepříznivou situaci potvrzují i Škoda s Doulíkem, kteří ve svém článku uvádějí: „*Scientistické paradigma přírodovědného vzdělávání přineslo do škol vysokou míru obtížnosti přírodovědných předmětů a vysokou míru abstrakce, která byla uplatňována již v průběhu nižšího sekundárního stupně vzdělávání. Dozrávání kognitivních funkcí dítěte daného věku však ještě není na takové úrovni, aby mohli žáci s takovou mírou abstrakce smysluplně pracovat. To vede k mechanickému učení faktů bez bližšího pochopení souvislostí*“ (Škoda, Doulík 2009, s. 34). Výše zmíněným memorováním žáci sice získají jisté množství poznatků, to jim však nijak nevynahradí schopnost samostatného uvažování nad danou problematikou včetně kladení otázek, hledání řešení problému a formulace závěrů.

Graf 1: Porovnání preferovaných oborů na ZŠ a gymnáziích



Zdroj: White Wolf Consulting 2009

Jako druhý důvod, viz začátek této kapitoly (2), byl zmíněn problém nastupujících generací. Na tuto problematiku naráží autor z toho důvodu, že každá generace má jinou mentalitu, jiné hodnoty i jiné studijní návyky a požadavky, lze tedy do budoucna předpokládat odlišný vývoj sociální sféry. Papáček (2010a, s. 36) ve své práci čtenáři

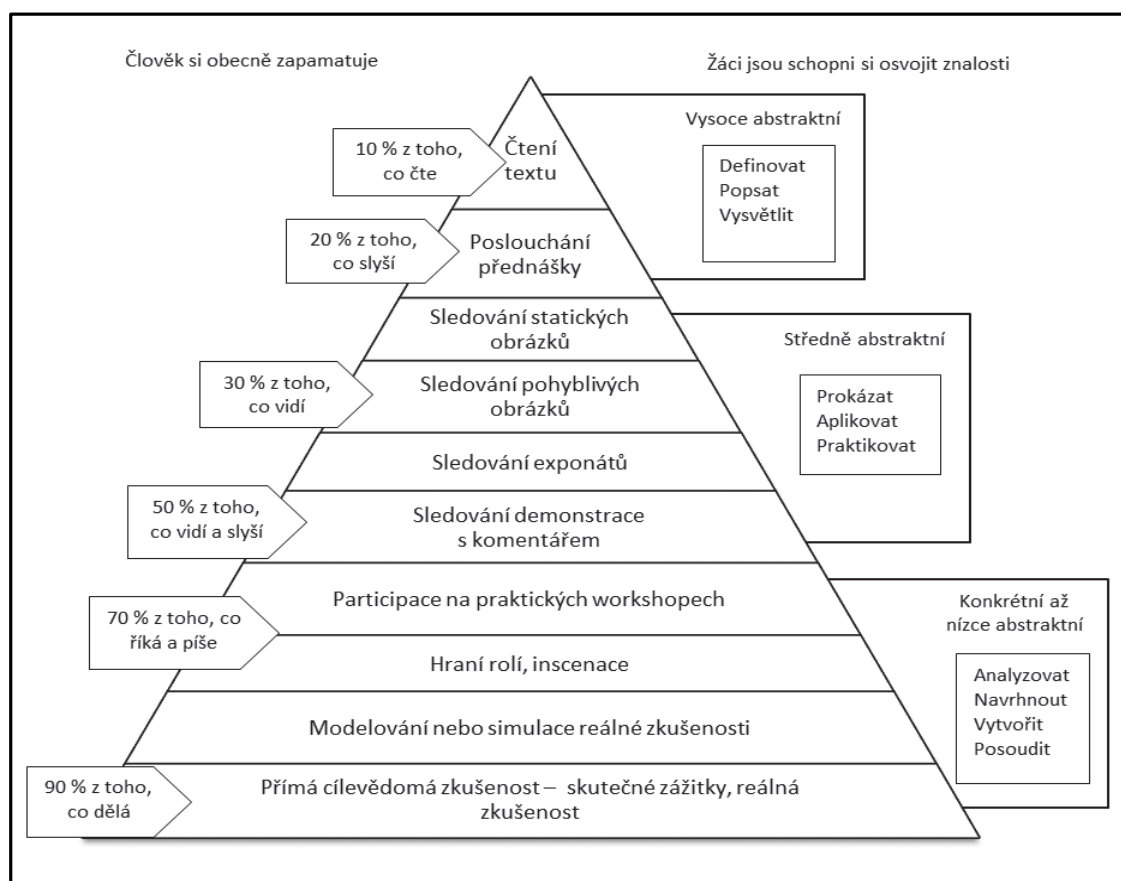
přibližuje převážně generaci Y¹⁰, jež nahradila generaci X a která je v současnosti vzdělávána na středních a vysokých školách. „*Je první generací, pro kterou nejsou rodiče, učitelé a tištěné zdroje jedinými zprostředkovateli obrazu světa.*“ K tomu slouží nesčetné informační a komunikační technologie, které podstatně usnadňují studium i práci v zaměstnání, a možná právě proto má tato generace vysoké nároky a považuje učitele spíše jako poradce či průvodce. Y¹⁰ se prolíná s generací Z¹¹, narozenou 1990-2000, která i při vzdělávání upřednostňuje práci s počítačem a internetovými médii, čímž se jejich pozornost paradoxně zužuje. Následná generace má být na virtuální prostředí a nové technologie ještě vázanější a nestálá v zaměstnání (Papáček 2010a).

Další poznatek uvedený v Papáčkově publikaci (3) se zabývá především směrem vývoje vzdělávání v nejbližší budoucnosti. Dr. Riel Miller (in Papáček 2010a) charakterizuje budoucí společnost jako intenzivně se učící v každodenním životě, dynamickou a kreativní. Dále ve svém článku (Miller 2010) předkládá poměrně odvážný scénář možného vývoje – v roce 2025 by mohli být žáci schopni dosáhnout stejné úrovně výsledků již za 10 let školní docházky oproti současným 12 rokům ve škole, a to díky novým cestám organizace výuky, sdílení informací, dosahování výsledků atd. Cílem této myšlenky je zamyslet se nad tím, jaké by byly následky, kdyby mládež opustila současný vzdělávací systém o dva roky dříve. Sám ale tvrdí, že existuje mnoho jiných způsobů a cest, kterými lze vyvolat nové myšlenky a cíle a zvážit ty stávající. Škola se dle Millerovy prognózy stane „*místem pro diskusi, rozvoj kritického myšlení, pro manuální aktivity a experimentování v laboratořích, pro rozvoj kreativity, pro získávání zkušeností a nabývání schopnosti řešit problémy, ale i místem pro ověřování a kritické hodnocení internetových informací*“ (Papáček 2010a, s. 37).

1.2 Bádání neboli „Inquiry“

Anglické slovo „*inquiry*“^{AmE} (nebo také „*enquiry*“^{BrE}) má svůj původ v latině (*inquirō*), kde znamenalo vyhledávat, pátrat po něčem (Kábrt a kol. 2000). Tento termín zastřešuje mnohé přístupy vyučování i učení se, jako je například metoda řešení problémů, heuristická metoda, metoda kritického myšlení či projektová výuka. „*Inquiry je cílevědomý proces vymezování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání, ověřování domněnek, vyhledávání informací, diskutování s vrstevníky, získávání údajů od odborníků a utváření ucelených argumentů.*“ (Linn, Davis, Bell 2004, s. 16). Z této vyčerpávající definice je jasné, že proces „bádání“ není pouze o osvojování krátkodobých vědomostí a dovedností, ale i o pochopení a prohlubování znalosti dané problematiky.

Obrázek 1: Daleho kužel abstrakce (přeložil a graficky vytvořil J. Dostál)



Zdroj: J. Dostál (2013)

To potvrzuje i Daleho kužel (viz obr. 1), na jehož základně autor vyobrazil činnosti, které nám umožňují osvojování nových poznatků v nejvyšší možné míře. Na první

pohled je jasné, že k nejučinnějšímu zapamatování slouží žákům právě bezprostřední zkušenost. Přestože obrázek shrnuje výsledky výzkumných šetření z roku 1969, doposud nebyly vyvráceny a jsou i nadále aktuální (Dostál 2013).

Stephenson (2007) specifikuje, že bádání není pouze o práci na projektech, nýbrž že se snaží v žácích rozvíjet schopnost myšlení a jednání. Autor dále popisuje budoucí „badatele“ jako žáky, kteří:

- se pouštějí do témat, otázek a sporů týkajících se skutečného světa
- rozvíjejí dotazování, výzkum a komunikační dovednosti
- řeší problémy nebo vytváří řešení
- spolupracují uvnitř i mimo prostor třídy
- hluboce rozvíjejí porozumění obsahu znalostí
- se veřejně podílí na zdokonalování svých myšlenek a znalostí realizace

Jak je ale možné, že k nám tato „zázračná metoda“ přišla až teď? Stuchlíková (2010) ve své práci vysvětluje, že čeští pedagogové a psychologové zaregistrovali termín „inquiry“ brzy poté, co ho začali používat jejich zahraniční kolegové. V překladovém anglicko-českém slovníku z roku 1999 (Mareš, Gavora 1999) se již dokonce objevuje termín „inquiry teaching“¹, tento název se však v české odborné literatuře příliš neujal. Namísto toho byla používána pojmenování týkající se aktivizujících a komplexních výukových metod, mezi které patří výše zmíněná heuristická metoda, metoda řešení problémů, kritické myšlení aj.

Dostál (2015) potvrzuje, že badatelské aktivity byly uplatňovány při výuce již dříve, nedařilo se je však propojit s dalšími prvky výuky a chyběla jakási ucelená koncepce. O jistou komplexitu se snaží právě badatelsky orientovaná výuka (viz kapitola 2.2), která je již využívána v mezinárodním měřítku a díky požadavkům Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání (2013) je na vzestupu i v České republice.

¹ v překladu vyučování bádáním, objevováním

1.3 Badatelsky orientované vyučování (BOV)

Pojem badatelsky orientované vyučování nebo také badatelsky orientovaná výuka (BOV)² má pro různé lidi různý význam. Pro některé znamená vedení žáků ke zkoumání oblastí jejich zájmu, pro jiné provádění pokusů i za předpokladu, že je žákům poskytnut postup i výsledky, kterých je třeba dosáhnout. Ani jeden z těchto pohledů však skutečnou podstatu BOV nevystihuje. Proto si tato kapitola klade za cíl pokusit se na základě české i cizojazyčné literatury vymežit obsah tohoto slovního spojení, a to co nejpřesněji.

Obecně vzato představuje BOV moderní pojetí výuky, které vzniklo jako protiklad tradičního vyučování, během něhož žáci pouze reprodukovali fakta sdělená v hotové podobě učitelem (Nezvalová 2010). BOV v Čechách sice ještě úplně nezdomácnělo, ale v oblasti vyučování přírodovědných a technických předmětů zde má již vzestupný trend. Dostál (2015) však upozorňuje na fakt, že jak v domácí, tak v zahraniční literatuře jsou patrné rozdílné tendence v chápání pojmu badatelsky orientovaná výuka. Tyto významové odlišnosti jsou dány rozsahem samotného pojmu, který se ne vždy daří obsáhnout a přesně formulovat. Na problém nejednoznačnosti v této terminologii poukazuje i Evropská komise v publikaci *Science Education in Europe* (2011), vymežit jednotnou definici BOV je tedy velmi problematické.

Byť může význam rozličných definic vyznít stejně, Dostál (2015) pozoruje v literatuře dva odlišné náhledy na BOV. První z nich je možno chápat jako vymezení termínu v užším slova smyslu, tedy že pojetí BOV je úzce spjato s pojetím problémové výuky, přičemž podstatou je řešení problémů. S tímto pohledem na věc se ztotožňuje charakteristika M. Papáčka (2010b, s. 146): „*BOV je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování. Vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu).*“ Autor dále uvádí, že základem výuky je samostatnost žáka, logická argumentace a bohatá komunikace s žáky (tzv. *talking science education*), stejně tak jako rozsah experimentálních postupů, které vedou k rozvoji instrumentální dovednosti žáků. Vztah BOV a problémové výuky zmiňuje i Petr (2010, in Dostál 2015): „*BOV je způsob vyučování, při kterém se znalosti*

² V cizojazyčných pramenech se můžeme setkat s termíny Inquiry-Based Education (IBE), Inquiry-Based Science Education (IBSE), Inquiry-Based Learning, Inquiry-Based Teaching či Inquiry-Based Instruction

budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání příslušného jevu, získání výsledků a jejich zpracování, shrnutí, diskuzi a mnohdy i spolupráci s kolegy-žáky.“

Druhý směr se ubírá k názoru, že BOV v širším pojetí přesahuje rámec problémové výuky. Na rozdíl od pouhého řešení problémů BOV problémy analyzuje, hledá potřebné informace, formuluje a ověřuje hypotézy. National Research Council (2000, s. 25) uvádí následující rysy BOV: *„žáci se zabývají vědecky orientovanými otázkami, žáci dávají přednost důkazům, které jim umožňují objevovat řešení, vyhodnocovat možná vysvětlení vědecky orientovaných otázek, žáci formulují vysvětlení na základě důkazu, žáci zvažují alternativní vysvětlení, studenti komunikují a zdůvodňují návrhy řešení“*. Nezvalová (2010) chápe BOV jako aktivní proces, který reflektuje vědecké přístupy k bádání v přírodě; žáci formují výuku ve třídě a učitel je facilitátorem. R. Spronken-Smith a kol. (2007) považují problémovou výuku jako součást BOV a tu dále jako součást aktivizační výuky, oproti tomu Votápková a kol. (2014) bere BOV jako využití problémové metody ve výuce. V této souvislosti Dostál (2015, s. 30) vysvětluje, že BOV *„je více nežli metoda, nahlížíme na ni jako na pojetí výuky, které nachází odraz ve všech jejích složkách“*. Sám autor v jiné studii (Dostál 2013a, s 86) definuje BOV jako *„činnost učitele a žáka zaměřenou na rozvoj znalostí, dovedností a postojů na základě aktivního a relativně samostatného poznávání skutečnosti žákem, kterou se sám učí objevovat a objevuje.“* Liší se tak od pasivního příjmu informací, který bývá, ať už výkladem či jinou formou, na školách typický. Dostál dále naráží na nesprávné užívání pojmu badatelsky orientovaná výuka ve smyslu zužování termínu pouze na přírodovědné a technicky orientované předměty. BOV lze uplatnit i v humanitárně zaměřených vyučovacích předmětech, jelikož kromě typických badatelských aktivit vyžaduje i poznávací myšlenkové procesy jako analýza, syntéza, indukce, dedukce, komparace a specifikace (Dostál 2013a).

Podle Minnera a kol. (2009) se termín BOV vztahuje nejméně ke třem odlišným kategoriím aktivit – co vědci dělají (např. zkoumají pomocí vědeckých metod), jak se žáci učí (např. aktivně přemýšlejí a pracují nad problémem skrze zjišťování a kladení otázek) a jaké pedagogické přístupy učitelé využívají (např. navrhují a využívají učebních plánů, které umožňují rozsáhlejší bádání).

V návaznosti na různorodé formy badatelských přístupů navrhuje Bell a kol. (2005) model, který usnadňuje orientaci v terminologii a obsahové náplni badatelsky orientovaného vyučování, především z hlediska vnějšího řízení učitelem. Tento zjedodušený model, o který se opírá mnoho dalších autorů, např. Eastwell (2009), Dostál (2015), Papáček (2010a), Stuchlíková (2010) či Trna (2012), zahrnuje čtyři kategorie bádání, které se liší v závislosti na množství informací poskytnutých žákovi:

- potvrzující bádání (*confirmation inquiry*)
- strukturované bádání (*structured inquiry*)
- nasměrované bádání (*guided inquiry*)
- otevřené bádání (*open inquiry*)

Potvrzující bádání lze považovat za nejjednodušší formu bádání, jelikož je v největší míře závislé na učiteli a jeho přímém vedení. Žákům je poskytnuta výzkumná otázka, detailní postup i výsledky, jejich úkolem je praktickou činností očekávané výsledky či zákonitosti ověřit. Tato úroveň je vhodná pro praktické seznámení žáků s BOV – pozorují, používají badatelské techniky a připravují potřebný materiál, experimentují a výsledky zaznamenávají a vyhodnocují.

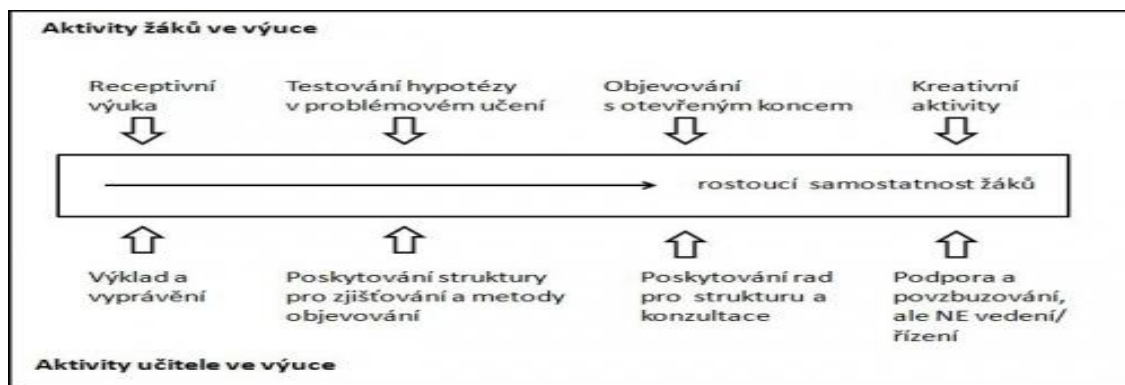
Strukturované bádání vede opět ve větší míře učitel, který sděluje výzkumnou otázku i postup zkoumání, ale řešení není předem známo. Společně s návodnými otázkami učitele žáci řeší problém a shromažďují důkazy, na jejichž základě sledovaný jev vysvětlují.

Nasměrované bádání vychází z předpokladu, že žáci již mají zkušenosti s předchozími typy bádání. Učitel se studenty formuluje výzkumnou otázku, žáci se pak sami snaží vytvářet vhodné metodické postupy, s nimiž uskutečňují bádání. Učitel se tak stává pouhým průvodcem, který poskytuje rady jak při plánování, tak při realizaci bádání, čímž v žácích podporuje samostatnost, viz obrázek 2.

Otevřené bádání představuje nejvyšší úroveň bádání, velmi podobnou skutečné vědecké činnosti, je totiž založeno na samostatné činnosti žáka. Žáci sami formulují problém a výzkumné otázky, volí vhodné metody, s jejichž pomocí provádí výzkum a navrhnou řešení, formulují a sdílejí výsledky.

Více zjedodušený model nabízí Papáček (2010b), který pojetí BOV vyčleňuje na řízenou BOV, kdy je učitel manažerem, průvodcem a organizátorem směřujícím žáky k závěrům jejich bádání, a otevřenou BOV, kdy je sám žák v roli organizátora zvoleného tématu.

Obrázek 2: Výukové kontinuum v aktivitách žáků a učitele



Zdroj: J. Vávra

Nezvalová (2010, s. 56) předkládá tři pohledy, jejichž význam se v různém kontextu liší. Bádání ve vztahu k vzdělávacímu programu je způsob, kterým žáci získávají porozumění přírodovědným předmětům, potažmo celému procesu bádání. Uvědomují si tak například, proč vědci zkoumají přírodu, jak získávají a zpracovávají získané údaje atd. Dále získávají badatelské dovednosti, mezi které patří kladení si otázek, pozorování, plánování a realizace výzkumu, užívání měřících přístrojů a moderních technologií, poskytování důkazů, vysvětlení a komunikace včetně logické argumentace. BOV ve vztahu k učení žáka představuje aktivní proces, jehož nezbytnou součástí je zkušenost, důkaz, experiment a poznatek, přičemž porozumění závisí na rozmanitosti kontextu. Ve vztahu k vyučování je BOV vyučování, při kterém učitel pouze napomáhá, žáci sami formují výuku ve třídě – komunikují, kladou si badatelsky orientované otázky, hledají důkazy, na jejichž základě formují objasnění, toto objasnění ověřují a vyhodnocují. Nejedná se však o náhlý proces, míra zapojení žáků závisí na jejich předchozích zkušenostech. Následující tabulka (tab. 1) názorně naznačuje, jak postupně přizpůsobovat svou současnou výuku, aby bylo dosaženo cílů badatelsky orientované výuky:

Tabulka 1: Příklad postupného zapojení žáka do badatelských činností

ŽÁK	← Klesá míra řízení učení učitelem Stoupá míra řízení bádání žákem			
Pracuje s výzkumnými otázkami.	Bez problémů klade své vlastní otázky a samostatně je řeší.	Třídí předložené otázky, ale klade i jiné, které pak řeší.	Zpřesňuje otázky předložené učitelem či nalezené jinde a pak je řeší.	Přímo řeší otázky, které mu předkládá učitel.
Při bádání se zaměřuje na hledání důkazů a věrohodných dat.	Sám získá data, která potřebuje k potvrzení či vyvrácení hypotézy, a pak je analyzuje.	Pod vedením učitele získá data, která pak sám analyzuje a použije jako důkaz	Obdrží data a má za úkol je analyzovat, aby je mohl použít jako důkaz.	Obdrží data i návod, jak je lze analyzovat.

Zdroj: Votápková D. a kol (2013)

2. METODIKA PRÁCE

Tato kapitola si klade za cíl znázornit veškeré metody a postupy, jichž bylo využito při zpracovávání konkrétních kapitol této diplomové práce, aby došlo k dosažení stanovených cílů. Práce jako celek je strukturovaná do dvou základních částí, podle nichž je koncipovaná i tato kapitola. Jedná se o část teoretickou a část praktickou, jejíž hlavním výstupem bude metodická příručka nazvaná „Bádáme s Bádou“, obsahující soubor badatelsky zaměřených úloh.

2.1 Metodika tvorby teoretické části DP

Teoretickou část této diplomové práce lze obsahově rozčlenit na dva hlavní celky. Prvním z nich je kapitola 1, ve které byly řešeny výhradně teoretické aspekty badatelsky orientované výuky. Kapitola 1.1 se konkrétně zabývá krizí vzdělávání, tzn. poklesem zájmu žáků a studentů o přírodovědné obory. Tento fenomén poslední doby s sebou přináší mnohé celospolečenské problémy, které vyžadují řešení. Jedním z těchto východisek je bádání (angl. inquiry), které čtenáři přibližuje kapitola 1.2. Ta termín zasazuje do kontextu ostatních pedagogických věd českého školství, přičemž stanovuje příčiny, proč se u nás tato výuková metoda nezačala zavádět dříve. Je zde i graficky znázorněno, čím je inquiry, (bádání) výhodou při osvojování si nových poznatků a jaké kvality žáci touto metodou postupem času získají. Více a konkrétněji rozvádí pojem bádání kapitola 1.3, která se již plně věnuje výhradně badatelsky orientovanému vyučování. To jde zde díky nejednoznačnosti a rozdílným tendencím v chápání vymezováno co nejpřesněji na základě odborné literatury.

Vzhledem k teprve nedávnému zadávání projektů na toto téma a zavádění problematiky badatelsky orientovaného vyučování do českého školství bylo při zpracovávání teoretické části využito poměrně velké množství cizojazyčných a internetových zdrojů. Českých autorů zabývajících se badatelsky orientovanou výukou spolu se zaváděním BOV sice přibývá, povětšinou ale čerpají právě z těchto zdrojů. Proto se stává, že v několika různých publikacích narazíme na stejné informace, citace, popřípadě odkazy. Z české literatury byla nejpřínosnější díla Dostála (2015) a Papáčka (2010). V této části práce byly využity poznatky z předchozích vědeckých výzkumů a již ověřených teorií související s řešenou problematikou. Byly vymezeny základní pojmy a provedena komparativní analýza přístupů k využívání badatelsky orientované výuce.

Druhý celek teoretické části, kapitola 3, má již praktičtější charakter. Kapitola 3.1 se zabývá začleňováním BOV do výuky na českých školách. K tomu bylo nezbytné projít dokument rámcového vzdělávacího programu a vyhledat takové body, které by se shodovaly s principy BOV. Pojem badatelsky orientovaná výuka v osnovách rámcového vzdělávacího programu uveden není, po prostudování RVP je však patrné, že se koresponduje se všemi cíli základního vzdělávání. Pozornost byla zaměřena především na vzdělávací oblast Člověk a příroda, kam zeměpis pro druhý stupeň základních škol, stejně tak praktická část této práce, spadá. Velký důraz by se měl klást na kompetence a dovednosti, které žák po absolvování badatelské výuky získá oproti klasické výuce. Výčet těchto dovedností je uveden v obsahu každé lekce metodické příručky *Bádáme s Bádou* (viz kap. 2.2). Na podobném principu je postavena i kapitola 3.2, která hledá nezbytné pojítka mezi badatelsky orientovanou výukou a Bloomovou taxonomií, jež řadí vzdělávací cíle podle jejich kognitivní náročnosti. Kapitola 3.3 shrnuje hlavní principy BOV, kterých by se měl být pedagog vědom, než se pustí do badatelských aktivit. K tomu napomáhá i následující kapitolka, která přichází s teoretickými návrhy toho, jak, kdy a proč připravit budoucí učitele na BOV. Následuje kapitola 3.5, která obsahuje subjektivní SWOT analýzu badatelsky orientovaného vyučování a je jakýmsi teoretickým shrnutím všech postřehů uvedených v této diplomové práci. Kapitola 3.6 je stručným přehledem programů a organizací, které se zabývají badáním, mají s ním zkušenosti a rádi tyto zkušenosti a rady předávají dál.

Teoretická východiska, poznatky a předpoklady uvedené ve zmíněných kapitolách byly hlavním a nezbytným podkladem pro vznik metodické příručky i souboru badatelsky orientovaných úloh.

2.2 Metodika tvorby příručky „Bádáme s Bádou“

Název metodické příručky Bádáme s Bádou je odvozen od samotného slova bádát, které je pro tuto diplomovou práci stěžejní. Je zde navíc i jistá symbolika v podobě včelky Bády, která žáky provází jednotlivými úkoly v pracovních listech. Zmíněná symbolika názvu se skrývá v krásném českém přirovnání „pilný jako včelička“ – aby se z názvu publikace nestala pouze prázdná fráze, bude zapotřebí, aby žáci vynaložili při bádání stejné úsilí jako včely při výrobě medu.

Podnázev metodické publikace prozrazuje, že je určena pro žáky druhého stupně základních škol. Svým obsahem je zaměřena pouze na geologické, geomorfologické, pedologické a biogeografické složky fyzického zeměpisu, jež vycházejí ze zadání této diplomové práce. Tyto tematické okruhy jsou barevně odlišeny v obou částech publikace – jak v metodické části určené pro učitele, tak v pracovních listech připravených pro žáky. Dalším charakteristickým rysem tohoto didaktického materiálu je konkrétní zaměření úkolů na městské prostředí Českých Budějovic a okolí. Náměty jsou však cíleně voleny flexibilněji, aby bylo možné aplikovat je i do jiných lokalit, nezávisle na místě a čase.

Učitel využívající tuto příručku by měl vždy předem zvážit několik zásadních elementů. Prvním z nich je náročnost. Pokud žáci (případně sám učitel) dosud nepřišli s BOV do styku, není dobré vrhnout se rovnou na časově či obsahově náročné úkoly. Ideální je začít nejprve trénovat pouze jednotlivé badatelské kroky (k tomu výborně slouží Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním od Votápkové a kol., 2013), které žákům usnadní porozumění BOV i následnou práci na učebních listech. Nehledě na to, co se časové a obsahové náročnosti týče, nikde není psáno, že musí žáci pracovat na všech úlohách v pracovních listech a že si je učitel nemůže přetvořit k obrazu svému – je čistě na učiteli a jeho uvážení, co je on i daná třída schopna zvládnout. Pozor však na případné přecenění či podcenění situace, které může vést k neúspěšnému absolvování badatelské lekce, jako je např. malá motivace, ztráta zájmu žáků atd. Správně a uváženě zvolený projekt je prvním krokem k úspěšnému zapojení dětí do přírodovědného bádání. Příručka slouží jen jako vodítko či jakýsi průvodce, pokud si ji učitel upraví dle svých potřeb, bude to jistě ku prospěchu věci. Každá třída je jiná, stejně tak každý pedagog je jiný, a i to by se mělo v pracovních úlohách nějakým způsobem odrážet. Učitel by si tedy měl před začátkem bádání stanovit obecné i konkrétní cíle, kterých by

chtěl se žáky během bádání dosáhnout (a na konci shrnout míru dosažení těchto cílů). Dalším významným prvkem je motivace (žáků i učitele). Kantor by měl dále dokázat žáky dostatečně namotivovat k práci v lekci, ke kladení otázek i hledání odpovědí. Při volbě tématu a motivaci by tedy měla být zohledněna aktuálnost tématu, využitelnost v praxi či vztah žáků k danému tématu. Vždyť na tom je přeci BOV založeno, aby žáci bádali po informacích a vědomostech, které je skutečně zajímají a které považují za užitečné.

Jak již bylo zmíněno výše, celá publikace *Bádáme s Bádou* se člení na tři tematické celky: geologie, pedologie a biogeografie. Celkový rozsah výukového materiálu činí 67 stran a je zde obsaženo 8 badatelsky založených lekcí (podrobnější strukturu práce znázorňuje tabulka č. 2). Na začátku každého tematického celku se nachází stručný úvod do daného tématu. Poté již následuje metodická část lekce neboli metodické listy pro učitele, které jsou doprovázeny kopírovatelnými pracovními listy pro děti k dané lekci. Podrobnější popis obou částí je uveden v následujících dvou podkapitolách.

Prakticky celá publikace *Bádáme s Bádou* vznikla v programu MS Publisher, s využitím MS Word a programu Picasa na úpravy fotografií.

*Tabulka 2: Přehled metodických a pracovních listů v příručce *Bádáme s Bádou**

	METODICKÝ LIST	PRACOVNÍ LIST
GEOLOGIE GEOMORFOLOGIE	Úvod do geologie a geomorfologie Rostou NErosty? Natrvdlý kámen	Rostou NErosty? Natrvdlý kámen
PEDOLOGIE	Úvod do pedologie Z čeho má půda teplotu? Co hrozí erozí?	Z čeho má půda teplotu? Co hrozí erozí?
BIOGEOGRAFIE	Úvod do biogeografie Kdepak ty ptáčku hnízdo máš? Akta X Profesora XY BAGRujeme breberky Jak to hlučí na Stromovce?	Kdepak ty ptáčku hnízdo máš? Akta X Profesora XY BAGRujeme breberky Jak to hlučí na Stromovce?

*Zdroj: autorka, dle *Bádáme s Bádou* (2016)*

a) Metodické listy pro učitele

Na začátku každého metodického listu se nachází úvodní část, ve které jsou shrnuty tematické cíle lekce, mezipředmětové vazby v návaznosti na rámcový vzdělávací program a v neposlední řadě znalosti a dovednosti, které by měli žáci po absolvování lekce získat. Dále je zde uvedena cílová skupina žáků, časová dotace lekce, místo, kde bude projekt realizován a samozřejmě seznam potřebných pomůcek.

Obrázek 3: Seznam použitých symbolů – metodická příručka



Pro větší přehlednost jsou metodické listy provázeny symboly ze sady MS Word (obrázek 3), jejichž souhrn a popis se nachází v úvodní části příručky. Je-li k dispozici řešení konkrétního cvičení, je uvedeno přímo v metodice daného cvičení (označeno náležitým symbolem a vyznačeno červeně). K lepší orientaci v příručce dále slouží barevné rozlišení stran dle jednotlivých tematických celků a spodní lišta (obr. 5), na níž se nachází číslo strany a tematické zařazení lekce.

Zdroj: *Bádáme s Bádou* (2016)

Metodické listy obsahují šest „kroků“, které by měl žák absolvovat při své cestě za bádáním (viz Tabulka 3).

Tabulka 3: Kroky badatelského výzkumu³

1.		MOTIVACE
2.		VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY
3.		FORMULACE HYPOTÉZ
4.		PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU
5.		VÝZKUM
6.		FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

Zdroj: *Bádáme s Bádou* (2016)

³ Tyto kroky vychází z publikace Průvodce učitele badatelsky orientovaným vyučováním (2013).

V každém z těchto kroků se skrývají rady a návrhy, návodné otázky, ale především metodické postupy jednotlivých úkolů, jejichž očíslování koresponduje s očíslováním úkolů v pracovních listech. Dále se zde nacházejí učební texty či užitečné odkazy na zajímavou literaturu i internetové zdroje. V levé boční liště metodického listu je u každého kroku uvedena časová dotace, potřebné pomůcky a tematický cíl daného kroku. Pro formulaci cílů žáků je využito slovesných termínů, jako např. *vyhledávají, diskutují, formulují, reagují, realizují, hodnotí* atd. Lekce, které byly v praxi odzkoušeny, jsou doplněny o fotografie z průběhu bádání.

Časová dotace jednotlivých kroků i celé lekce je pouze orientační, jelikož každá třída, pracovní skupina či učitel má jiné pracovní tempo. U badatelských aktivit záleží především na motivaci a „zapálenosti“ žáků pro věc, proto by lekce neměla probíhat stylem „Honem, musíme vše probrat za 45 minut!“, důležité je věnovat jednotlivým aktivitám tolik času, kolik jen budou žáci potřebovat.

b) Pracovní listy pro žáky

Pracovní listy určené žákům jsou v příručce zařazeny ihned za metodickými listy dané lekce. Stejně jako metodická část, i tato je doprovázena symboly ze sady MS Word (obrázek 4), jejichž souhrn a popis se nachází v úvodní části příručky. Tentokrát je jich o něco více, na praktičnosti však neztrácejí.

Obrázek 4: Seznam použitých symbolů – pracovní listy



Zdroj: *Bádáme s Bádou* (2016)

Tyto pracovní listy jsou **kopírovatelné**, což znamená, že jejich množství si může učitel zvolit dle svých potřeb (práce jednotlivců nebo skupinová práce). Pokud si některá lekce vyžaduje speciální způsob kopírování (např. oboustranně), upozorňuje na to metodická příručka.

Názvy lekcí a čísla jednotlivých cvičení jsou identické, tzn. název metodického listu koresponduje s názvem pracovního listu, stejně tak čísla jednotlivých aktivit uvedených v pracovních listech odpovídají očíslování v metodice. Pouze číslování stránek je trochu odlišné. V obou případech se číslování celé příručky, včetně pracovních listů, nachází ve spodní liště (obr. 5), kde je navíc pro přehlednost uvedeno zařazení dané lekce v tematických celcích této příručky. Toto číslování je zahrnuto v obsahu publikace.

Obrázek 5: Spodní lišta – metodická příručka i pracovní list



Zdroj: *Bádáme s Bádou* (2016)

Jednotlivé pracovní listy mají však svoje vlastní vnitřní číslování. To se nachází v horní liště, společně s nápisem „pracovní list“. Tato lišta může mimo jiné sloužit jako kolonka pro podpis badatele (žáka), popřípadě badatelů (skupiny žáků). Toto vnitřní číslování slouží k větší přehlednosti nakopírovaných listů.

Obrázek 6: Horní lišta – pracovní list



Zdroj: *Bádáme s Bádou* (2016)

Každý metodický list začíná motivační fází – fází, ve které je nejdůležitější žáky nejen zaujmout, ale „nastartovat“ v nich touhu ptát se dál. Žáci zkrátka diskutují o všem, co o daném tématu vědí. Umí-li na toto téma reagovat, jsou motivováni svým úspěchem. A právě úspěch, společně s pochvalou či oceněním, je hlavní motivační faktor a hnací síla celého učebního procesu (Petty 2013). Kladou-li si další otázky a zamýšlí se nad nimi, jsou vnitřně motivováni pro další kroky bádání. Vhodnou aktivitou v této fázi jsou např. mentální mapy, příběhy, záhadný předmět, navozování problémové situace atd.

Jakmile jsou žáci namotivováni, dále přemýšlí o tématu, získávají další informace z různých a věrohodných zdrojů, třídí získané informace a kladou si otázky na základě svých znalostí a zkušeností. Dostávají se tím do fáze kladení otázek, přičemž projevují zároveň svůj názor a tyto názory sdílí a porovnávají s názory svých spolužáků. Cílem této fáze je společně vybrat tu otázku, která se stane výzkumnou pro další průběh bádání. Mnoho aktivit, jak s dětmi trénovat kladení otázek, lze najít v Průvodci pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním (Votápková a kol. 2013), např. detektivní zápletka či rybí kost.

Třetím krokem je formulace hypotéz. Ty vzniknou tak, že si žáci zkusí zodpovědět svou výzkumnou otázku ještě před uskutečněním bádání. Samotné bádání či pokusy by měly pouze potvrdit či vyvrátit stanovenou hypotézu, ne si klást za cíl odpovědět na otázku. Učitel by se měl ujistit, že žáci slovu hypotéza rozumí, popřípadě ho nahradit jinými termíny (domněnka, odhad, tip...) s ohledem na věk žáků. Vhodná aktivita na trénink hypotéz je například aktivita „Vyvrátte hypotézu z kořenů“ či „Pobíhající hypotézy“ (Votápková a kol. 2013).

Hypotézu lze ověřit několika způsoby, např. vyhledáváním informací, konzultacemi s odborníky či třeba vlastním pokusem. Je tedy nutné plánování výzkumu, od přípravy pomůcek, po provedení až po vyjádření výsledků. Poté mladým badatelům nic nebrání provést samotný výzkum. Je důležité, aby žáci během svého pozorování/ provádění výzkumu podrobně a pečlivě zapisovali výsledky svého bádání. Získané výsledky se následně musí zanalyzovat a vyhodnotit, např. formou tabulky, grafu, mapy atd.

Poslední fází bádání je nezbytná formulace závěrů, kdy žáci vyhodnocují své bádání. Navrací ke svým hypotézám a posuzují, zda a jak se jim podařilo je ověřit. Své poznatky i průběh bádání se snaží poutavě prezentovat ostatním, vhodná je např. prezentace v MS PowerPoint, plakát, článek do novin, školní vědecká konference atd. Během tohoto sdělování informací žáci hledají souvislosti a kladou si další otázky, proto může být tato fáze rovněž počátkem dalšího bádání.

2.3 Zhodnocení pracovních úkolů odzkoušených v praxi

V rámci studia na pedagogické fakultě a díky své krásné, leč krátké pedagogické praxi měla autorka příležitost zrealizovat ještě před obhajobou této diplomové práce alespoň část úloh z příložené příručky. Bádáme s Bádou je autorkou vytvořený soubor návrhů úloh na badatelsky orientované vyučování v hodinách zeměpisu pro druhý stupeň základních škol. Tyto úlohy by měly v první řadě podnítit v žácích zvědavost a probudit v nich zájem o přírodní vědy, které se v příručce společně s geografii prolínají.

Toto však bohužel příručka zaručit nemůže – hodně záleží na pedagogovi, kterému se dostane do ruky, jak se úkolů zhostí. Právě učitel, který danou třídu zná nejlépe, nejlépe ví, čím své žáky zaujmout, co vynechat, jaký svůj prvek naopak přidat atd. Tyto metodické a pracovní listy mají badatele pouze popostrčit, zbytek už je na nich samotných.

a) Geologie a geomorfologie

V sekci geologie a geomorfologie byl vyzkoušen pracovní úkol nazvaný **Rostou NErosty?**, který je vzhledem k zařazení látky v učebních osnovách určen hlavně pro starší žáky základní školy, s menšími úpravami lze však alespoň část lekce využít i pro nižší ročníky. Mineralogie a petrologie není pro žáky příliš zajímavé téma, není to totiž zajímavé téma ani pro mnohé pedagogy, jak se autorka stihla přesvědčit ve své praxi. Byla například svědkem toho, jak bylo téma Geologie ČR probráno během jedné vyučovací hodiny, a to tak, že si žáci pět minut prohlíželi geologickou mapu ČR, poté si nakreslili do sešitu obrázek trilobita a sami si udělali poznámky z učebnice. Autorka však zastává názor, že pokud si žáci téma sami osahají a převedou do každodenního života, téma je i tak nemusí bavit, ale už si na něj udělají alespoň nějaký názor. Lekce Rostou nerosty je zaměřena především na sůl kamennou neboli halit, což je surovina, se kterou každý z nás přichází do styku dnes a denně. Pokus byl vyzkoušen s mladšími žáky, kteří ještě neměli dostatečné znalosti o tématu, proto autorka jako motivační část zvolila název známé české pohádky – Sůl nad zlato, nad kterým s žáky diskutovala. Sami si pak vyhledali potřebné informace o tomto nerostu, přišli na postup, jak si nerost vyrobit, tvořili hypotézy atd., stejně jako je tomu v pracovních listech. Vzhledem k věkové skupině pouze vynechali cvičení s krystalovými soustavami, ale vysvětlili si, co znamenají a názorně si je na ukázkách nerostů ukázali, stejně jako tvrdost, štěpnost

atd. Jediný problém, který se může vyskytnout při tomto pokusu je, že si žáci neumíchají dostatečně nasycený roztok. S postupem, který si zvolili pro vznik krystalu, se bohužel nepodařilo vypěstovat typický krystal, nýbrž sérii malých krystalků, což byl i tak badatelský úspěch, na kterém si názorně ukázali, co to je krychlová soustava.

Obě lekce v tomto oddílu jsou nenáročné jak na přípravu, tak na pomůcky. Časová náročnost je pouze odhadem, každá třída má jiné pracovní tempo a jak již bylo zmíněno, je na učiteli, jak si, respektive žákům, lekci přizpůsobí.

b) Pedologie

Z pedologie byl odzkoušen pouze pokus z pracovního listu **Co hrozí erozí?**, který autorka před lety realizovala s dětmi na letním táboře. Nebyl sice pojat badatelsky, ale děti velmi bavil a hlavní myšlenky si z něj odnesli. Autorka doporučuje nechat aktivitu např. na konec školního roku, aby mohla být provedena venku, třeba na pozemku školy. Odpadne tím problém s úklidem třídy a žáci jistě ocení přesun ze třídy do přírody.

c) Biogeografie

Oddíl biogeografie je co do počtu lekcí nejobsáhlejší. Zde s dětmi autorka realizovala lekce dvě: Bagrujeme breberky a Jak to hlučí na Stromovce. Obě dvě lekce jsou takto nazvány v souvislosti se zadáním této diplomové práce, která je aplikována na město České Budějovice. Pokud by tedy měly být použity kdekoliv jinde, stačí pozměnit název nebo vysvětlit, co názvy Bagr a Stromovka představují a kde se nachází.

Lekce **BAGRujeme breberky** nebyla realizována v Českých Budějovicích, dokonce nebyla realizována ani na téma ekosystém rybník, přesto fungovala na stejném principu, což dokazuje, že se dá lehce přizpůsobit potřebám žáků i pedagoga. Místo ekosystému rybník děti šestého ročníku bádali na svém seznamovacím kurzu v lesním ekosystému, což je vidět na průvodních fotografiích v metodické příručce. Zkoumaly jak vodní breberky, tak půdní, a následně vytvářely jejich profily. K určování jim pomohl *Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů*, uvedený v metodice příručky. Existuje i obdoba tohoto leporela nazvaná *Klíč k určování půdních bezobratlých živočichů*, která je k dostání na stejném místě, jako je uvedeno v metodice lekce. Lekci lze tedy hravě pozměnit a vodní živočichy nahradit těmi půdními.

Úkol **Jak to hlučí na Stromovce** byl se žáky proveden přímo v parku Stromovka v Českých Budějovicích. Jelikož byl se žáky prozkoušen vícekrát (v rámci Badatelských dnů a příměstského tábora Zvídavý zVěd), bylo snadnější „vychytat mouchy“, tzn. vyzorovat, co děti zajímá, s čím mají problém atd. Při plnění těchto úkolů byli žáci velmi snaživí a přicházeli se zajímavými myšlenkami, bylo vidět, že je aktivity baví a že jsou pro ně leckteré informace nové. U některých úkolů bylo potřeba je trochu popostrčit, ale se vším si ve skupinkách dokázali poradit. Nejproblémovější bylo cvičení, ve kterém si měli uvědomit posloupnost hladiny intenzity zvuku (cvičení 5 v pracovním listě). Cvičení autorka přesto ponechala pro zvídavé žáky, poněvadž v každé skupince se alespoň jeden našel. Samotné měření hlukoměrem děti samozřejmě bavilo nejvíce, je však potřeba uhlídat jisté hlukové normy. Žáky totiž nejvíce svádělo měření jejich vlastního hluku, čemuž by se mělo v městské klidové zóně zabránit.

Ani biogeografická sekce příručky není nijak zvlášť náročná na pomůcky. Hlukoměry jsou finančně dostupné pro každou školu a žáci se na nich bez problémů vystřídají. Co se týče zvukových nahrávek v lekcí Kdepak ty ptáčku hnízdo máš a Jak to hlučí na Stromovce, v metodice jsou uvedeny možnosti, jak si s nimi poradit. Příprava těchto čtyřech lekcí také není pro učitele nijak složitá, pouze je zapotřebí nakopírovat a případně dále upravit přílohové části lekcí, k čemuž je třeba dbát pokynů v metodice.

Není důležité, zda byla dodržena časová dotace, ani zda se splnily všechny úkoly, a už vůbec ne, zda se bádání úplně nezdařilo. Právě naopak, pro badatele (vlastně nejen pro ně) je snad ještě lepší naučit se pracovat s chybou a s tím, že něco nevyšlo podle „plánu“, protože i chybami se člověk učí.

3. BOV V PRAKTICKÉ VÝUCE

3.1 BOV v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem

Z pojetí a cílů základního vzdělávání uvedených v Rámcovém vzdělávacím programu základního vzdělávání (2013) vyplývá, že bychom měli jakožto učitelé ke vzdělávání přistupovat tak, abychom žáky vedli k samostatnému, celoživotnímu učení a vytvořili jim podnětné a tvůrčí prostředí, v němž si budou sami rozvíjet a uplatňovat své schopnosti a dovednosti. Abychom je vybízeli nejen k hledání, ale i k objevování. Abychom v nich podněcovali tvořivé myšlení i logické uvažování a nalézání vhodných cest k řešení problémů. Dále je důležité, abychom u žáků rozvíjeli schopnost otevřené komunikace, spolupráce se svými vrstevníky a respektovat druhé. Přestože se pojem badatelsky orientovaná výuka v osnovách RVP vůbec nevyskytuje, je na první pohled jasné, že i tak se skrývá v každém z cílů základního vzdělávání.

Stejně tak je tomu i s klíčovými kompetencemi, jejichž utváření a rozvoj je cílem naší pedagogické činnosti. Dostál (2013a) však uvádí, že právě v kompetencích, které jsou ustanovené v kurikulárních dokumentech, můžeme spatřovat větší důraz na požadavky, jež jsou kladeny na žáky. Kupříkladu s kompetencí k učení se pojí předpoklad, že žák *„samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti“* (MŠMT 2013, s. 11). Ve vztahu ke kompetenci komunikativní se od žáka žádá, že *„formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, ..., naslouchá promluvám druhých lidí, porozumí jim, vhodně na ně reaguje, účinně se zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje, ..., využívá informační a komunikační prostředky a technologie pro kvalitní a účinnou komunikaci s okolním světem“* (MŠMT 2013, s. 12). Těchto všech dílčích předpokladů je zapotřebí právě při realizaci BOV.

Pro badatelsky orientovanou výuku je zapotřebí i kompetencí pracovních, sociálních i občanských, nejzásadnější je však pohled na kompetence k řešení problémů (MŠMT 2013, s. 12), se kterými je žák schopen:

- vnímat nejrůznější problémové situace ve škole i mimo ni, rozpoznat a pochopit problém, přemýšlet o nesrovnalostech a jejich příčinách, promyslet a naplánovat způsob řešení problémů s využitím vlastního úsudku
- vyhledat informace vhodné k řešení problému

- samostatně řešit problémy, volit vhodné způsoby řešení
- ověřovat prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných problémových situacích
- kriticky myslet, nenechat se odradit případným nezdarem

Zeměpis (Geografie) pro druhý stupeň školního vzdělání se v aktuálně platném kurikulárním dokumentu RVP ZV (2013) nachází pod kapitolou, resp. vzdělávací oblastí „Člověk a příroda“ (viz obr. 7). Ta navazuje na prvostupňovou vzdělávací oblast nazvanou „Člověk a jeho svět“, která je koncipována tak, aby poskytla široký rámec znalostí, dovedností a návyků a připravila i ty nejmladší školáky pro praktický život. Metodický portál RVP (2014) dodává: *„Potřebné vědomosti a dovednosti ve vzdělávacím oboru Člověk a jeho svět získávají žáci především tím, že pozorují názorné pomůcky, přírodu a činnosti lidí, hrají určené role, řeší modelové situace atd.“*. Oblast zkrátka poskytuje žákům dostatek předpokladů k tomu, aby se s metodou BOV seznámili již na prvním stupni, vyzkoušeli si jednotlivé badatelské postupy a krok za krokem rozvíjeli své badatelské dovednosti.

Nyní ale zpět k oblasti „Člověk a příroda.“ Očekávané výstupy této vzdělávací oblasti dokazují, že namísto učení se nazpaměť je v přírodovědných předmětech dán mnohem větší prostor pro bádání a samostatné uvažování – žák organizuje a přiměřeně hodnotí, vytváří myšlenková schémata, rozlišuje a porovnává, prokazuje na konkrétních příkladech, aplikuje, zvažuje atd. (viz obr. 7 a RVP – Očekávané výstupy). Tím získává možnost hlouběji porozumět geografickým zákonitostem, a právě díky porozumění dokáže nabyté poznatky uplatnit v praktickém životě. V případě správného pedagogického vedení je u žáků rozvíjeno kritické myšlení a logické uvažování. S tím souvisí i schopnost klást si otázky, která je tak typická právě pro BOV. Kromě dovednosti ptát se mají žáci prostor hledat odpovědi – pozorovat, experimentovat, formovat, ověřovat a hodnotit hypotézy týkající se pozorovaných přírodních procesů a jevů. *„Je zřetelné, že není postačující předkládat žákům větší či menší kvantum již „hotových“ poznatků, které by si pouze pamětně oslovili, ale že je nezbytné klást důraz i na rozvoj klíčových kompetencí uplatnitelných v běžném životě“* (Dostál 2015, s. 17).

Jak uvádí portál RVP (2014), žáci by se měli naučit pozorovat vztah mezi člověkem a přírodou, uvědomovat si jak závislost společnosti na přírodních zdrojích, tak vliv člověka na životní prostředí, a tyto poznatky a principy aplikovat v zájmu udržitelného

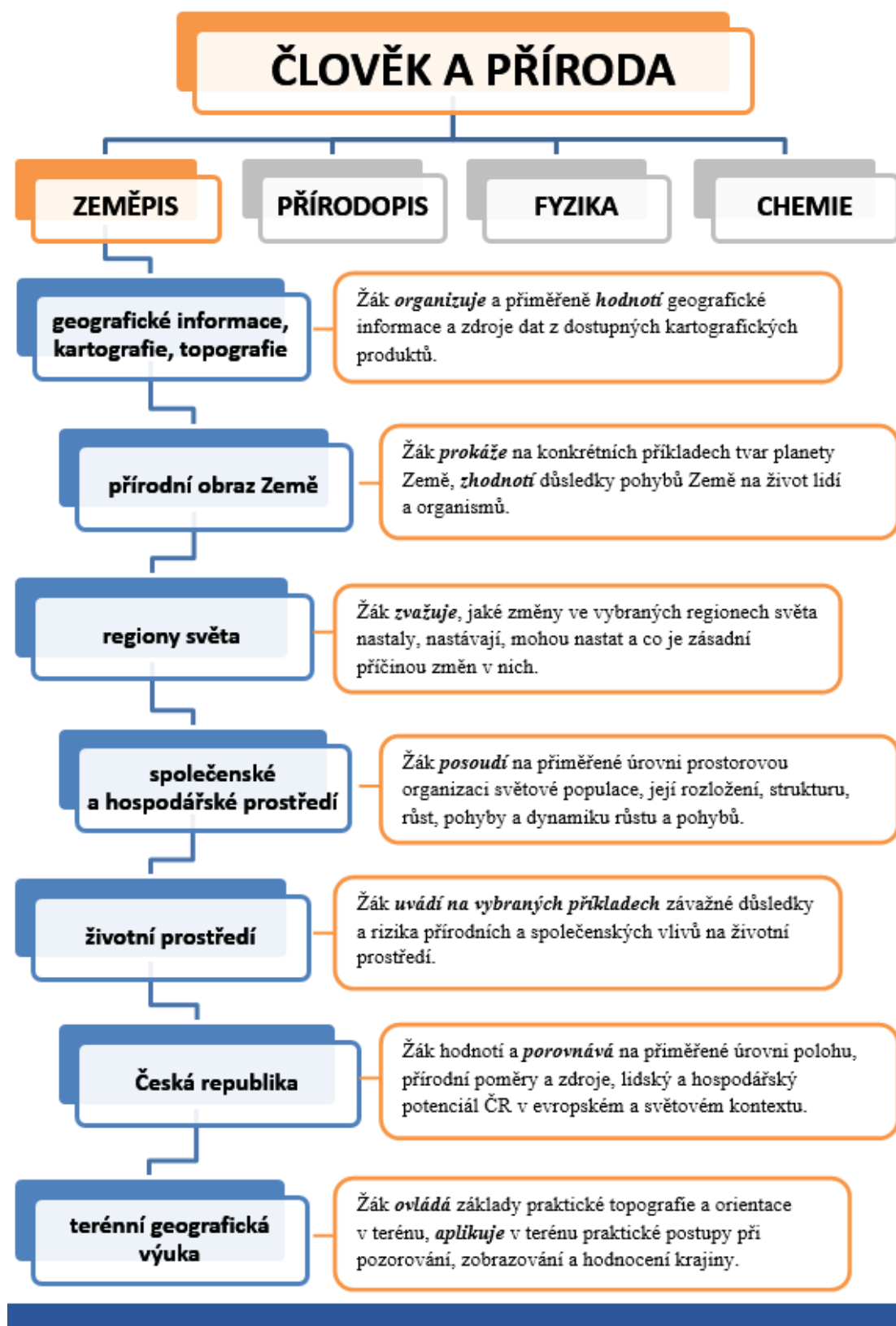
rozvoje. Dle stejného zdroje (RVP 2014) jsou klíčové kompetence žáků utvářeny díky snaze vést je v hodinách zeměpisu (a přírodopisných předmětů obecně) k:

- zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí s využitím otevřeného myšlení, pozorování či měření, a to na úrovni světové, evropské, celorepublikové, regionální i v nejbližším okolí
- kladení otázek o průběhu a příčinách přírodních procesů, správnému formulování a hledání náležitých odpovědi
- chování, které je ohleduplné nejen k životnímu prostředí, ale i ke zdraví ostatních i jich samotných
- uvažování nad tématy týkající se udržitelného rozvoje, např. efektivnost využívání energetických zdrojů a možnost obnovitelných zdrojů

Zeměpis coby konkrétní vzdělávací oblast je disciplínou na pomezí přírodních a společenských věd, přesto si jako obor zachovává svou integritu i ve vzdělávacích plánech. Schéma na následující straně (viz obr. 7) prezentuje zeměpis v hierarchii kurikulárního systému přírodních věd. Tento obor se dále tematicky děl na sedm dílčích podoborů, přičemž u každého z nich je uveden očekávaný výstup daného podoboru⁴. V těchto výstupech jsou tučně zvýrazněny činnosti, které mají úzkou souvislost s principy badatelsky orientované výuky a které by měl každý žák (nejen žák-badatel) ovládat: organizace a hodnocení informací, práce a názorné ukázky na konkrétních příkladech, hodnocení důsledků, zvažování změn, orientace v prostoru, aplikace postupů atd. Společně s očekávanými výstupy žáků nalezneme v dokumentu i rozpracované učivo pro každou z podoblastí. Vazbu uvedeného učiva na pojetí BOV lze spatřovat v prakticky zaměřených tématech, jako například v geografických exkurzích a pozorováních v terénu, na úkolech zabývajících se místním regionem, vztahem příroda a společnost, eventuálně hospodářskými a environmentálními problémy s možnostmi jejich řešení a praktická cvičení v tištěné nebo elektronické podobě. RVP zároveň upozorňuje (MŠMT 2013, s. 9), že nejenom na prvním, ale i na druhém stupni „*musí být dána žákům možnost zažívat úspěch, nebát se chyby a pracovat s ní*“, což naprosto vystihuje principy BOV. Po prostudování tedy není pochyb, že Rámcový vzdělávací program, nebo přinejmenším jeho přírodovědně založená sekce, nás k badatelství přímo vyzývá.

⁴ kompletní rozsah výstupů a příslušného učiva naleznete přímo v RVP (s. 64-67)

Obrázek 7: Schéma vzdělávacího obsahu oboru Zeměpis s příklady očekávaných výstupů



Zdroj: dle RVP ZV (2013)

3.2 BOV v souladu s Bloomovou taxonomií

Taxonomie výchovných cílů (tzv. Bloomova taxonomie) byla navržena roku 1956 výchovným psychologem Benjaminem Bloomem jako teorie ovlivňující plánování výuky i tvorbu kurikula. Bloom zde přehledně vymezil strukturu vzdělávacích cílů ve vztahu k úrovni myšlenkových procesů. Uspořádal vzdělávací cíle hierarchicky od jednoduchých po komplexnější, dle jejich kognitivní náročnosti. Taxonomie tedy umožňuje učitelům volit přiměřené metody vyučování i hodnocení odlišných vzdělávacích cílů a dovedností, zkrátka dávají výuce řád. Tyto cíle jsou rozděleny na tři okruhy: emocionální, senzomotorický a vzdělávací, který je pro tuto práci nejvýznamnější. Tento okruh představuje jakýsi nástroj, který propojuje učivo a činnosti žáků a poskytuje zpětnou vazbu o míře osvojení a zvládnutí daného úkolu, což se dá považovat za společný prvek s badatelsky orientovanou výukou.

Tato původní taxonomie vzdělávacích cílů se člení na šest kategorií, přičemž principem je dosahování vyšší kategorie až po zvládnutí té nižší. Neúplně zvládnutí, ba dokonce nezvládnutí nižší kategorie následně způsobuje problémy při dosahování kategorií vyšších. Hierarchické uspořádání těchto kategorií je následující: zapamatování, porozumění a aplikace, což jsou nižší cíle, dále pak analýza, syntéza a hodnocení jakožto cíle vyšší.

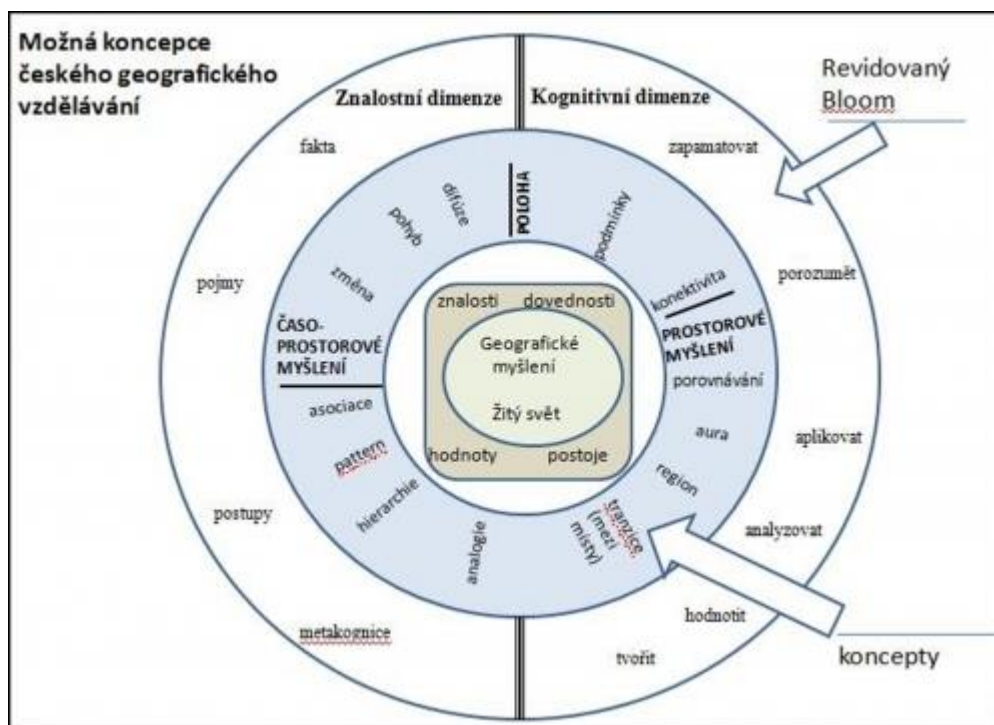
První úroveň osvojení dle Blooma je zapamatování/znalost termínů a fakt, jejich klasifikace a kategorizace. Zahrnuje chování a situace, které kladou důraz na zapamatování učiva či jevů rozpoznáním nebo vyvoláním v paměti. Na této úrovni se tedy od žáků požaduje znovupoznání a znovu vybavení poznatku, což je společné i s první fází BOV, ve které žáci přemýšlejí o tématu, třídí získané informace a hledají odpovědi a souvislosti ve svých znalostech a zkušenostech. Druhou úroveň v Bloomově původní taxonomii je pochopení, které zahrnuje takové vzdělávací cíle, jež představují plné porozumění doslovného sdělení v rámci komunikace. Jeho základem je jednoduchá interpretace a vysvětlení. Žák prokazuje pochopení a osvojení poznatků tím, že dokáže vyjádřit poznatky vlastními slovy, porovnává, organizuje, překládá, zvládá přechod od symboliky věci ke slovním informacím a chápe hlavní myšlenky studovaného jevu. Společný prvek s druhým krokem BOV je tedy jasná formulace svých domněnek. Další kategorií je aplikace, díky níž žák používá různá zobecnění jako teorie, pravidla, principy, metody, techniky, postupy, ale i obecné myšlenky v konkrétních situacích. Bez pochopení z předešlé úrovně vzdělávacích cílů však žák není schopen požadovanou

metodu, teorie atd. použít. Aplikace tedy od žáka vyžaduje vybavení si poznatku, jeho zobecnění a následné použití k řešení úkolu. Stejně tak v BOV žák samostatně vybírá a plánuje postup, tzn., že bez předchozího pochopení by ani „badatel“ nebyl schopen své metody a postupy aplikovat. Analýza představuje již složitější myšlenkové operace. Principem je rozbor učiva na dílčí části, jejich organizace a interakce mezi nimi. Vystihuje tak strukturu celku, čímž nachází požadované řešení. Žák tak při bádání i při plnění výukových cílů rozlišuje fakta od hypotéz i významné informace od nevýznamných. I při provádění pokusu rozvíjí žák své analytické schopnosti. Na analýzu navazuje syntéza založená na složení prvků a jejich částí do předtím neexistujícího celku. K tomu je potřeba již komplexní způsob zpracovávání informací a také vyvinuté úsilí pro sestavení takového celku, který se v žákově zkušenosti dříve nevyskytoval. Žák tedy sestavuje informace kombinováním částí do nových vzorců a navrhuje alternativní řešení. Stejně tak pracuje žák i při BOV, kdy řadou jím zvolených kroků dokončuje svůj projekt neboli bádání. Poslední úroveň Bloomovy taxonomie je založena na hodnocení, což by měla být žákova schopnost i potřeba. Žák posuzuje materiály, podklady, metody a techniky, ale posuzuje i hodnotu svých myšlenek. Činí tak na základě vhodnosti, účelnosti, adekvátnosti, efektivnosti atd. Tato fáze je naprosto identická s badatelskou, kde žák také vyvozuje závěry z výsledků, argumentuje a obhajuje své postupy, diskutuje o věrohodnosti zdrojů, zobecňuje a srozumitelně vlastními slovy shrnuje podstatná fakta.

V roce 2001 byla zveřejněna revidovaná verze Bloomovy taxonomie nazvaná Taxonomie pro učení, vzdělávání a hodnocení (Anderson, Krathwohl et al. 2001). Výstupem se stala dimenze poznání (znalost faktů, konceptuální, procedurální a metakognitivní znalost) a dimenze poznávání (zapamatovat, rozumět, aplikovat, analyzovat, hodnotit, tvořit). Na tuto zrevidovanou taxonomii reaguje obrázek 8, ve kterém se znalostní a kognitivní dimenze prolínají na poli geografie.

Mezi nejčastější chyby při práci s výukovými cíli, stejně jako při práci s badatelsky orientovanou metodou, je ztotožňování cílů s tématem vyučovací hodiny či zaměňování cíle s popisem činnosti učitele.

Obrázek 8 : Možná koncepce českého geografického vzdělávání.



Zdroj: Jaroslav Vávra

3.3 Hlavní principy BOV

a) Role žáka a učitele

Institute for Inquiry publikoval článek magazínu Connect z roku 1995, ve kterém se skupina učitelů na základě pozorování a diskuzí pokusila odpovědět na otázku „Jak to vypadá, když žák bádá?“. Utvořila jakéhosi průvodce badatelským učením, který v několika bodech popisuje základní principy badatelského přístupu. Uvádějí však, že záměrem tohoto průvodce není používat ho jako závazný seznam, ve kterém je potřeba splnit všechny body, nýbrž jako přehled toho, čemu je dobré věnovat pozornost. Žákova role v badatelsky orientované výuce tedy vychází z následujících předpokladů:

1. Žáci vidí sebe sami jako vědce
Těší se na zabývání se vědou a projevují zájem naučit se víc. Vyhledávají spolupráci se spolužáky a jsou ochotni zvážit a přehodnotit své myšlenky a názory. Při bádání jsou sebejistí, dokáží podstoupit riziko a projevit zdravou nedůvěru.
2. Žáci přijímají „pozvání“ naučit se či dozvědět se něco nového a jsou připraveni zapojit se do procesu zkoumání

Projevují přirozenou zvědavost a přemýšlí o pozorovaném problému. Shánějí a aktivně používají materiál potřebný k bádání. Využívají příležitosti a času k vyzkoušení jejich vlastních nápadů v praxi.

3. Žáci kladou otázky

Slovně či skrze jejich jednání pokládají otázky vedoucí ke zkoumání, které vyvolává další otázky a myšlenky. Uvědomují si důležitost a nezbytnost kladení otázek v procesu bádání.

4. Žáci plánují a provádějí zkoumání

Sami navrhují, jakým způsobem ověřit jejich nápady, aniž by jim to bylo nařízeno. Plánují postupy, kterými se mohou své domněnky ověřit, upřesnit či zamítnout. Výzkum provádějí za pomoci využívání pomůcek, pozorování, měření a zaznamenávání údajů.

5. Žáci používají různé komunikační metody

K vyjádření svých myšlenek používají různé způsoby, např. deníky, výzkumné zprávy, nákresy, grafy, schémata atd. Komunikují o svých vědeckých postřezích s rodiči, učiteli i spolužáky, využívají psaný i ústní projev. Používají jazyk běžný pro vědecké postupy. Komunikují na takové úrovni porozumění, ke které se v procesu učení doposud dopracovali.

6. Žáci pozorují

Namísto bezvýznamného sledování dochází ke skutečnému pozorování, všimání si detailů, hledání souvislostí, zaznamenávání změn, podobností i odlišností atd. Na základě pozorování žáci propojují současné představy a zkušenosti s těmi předchozími.

7. Žáci navrhují vysvětlení a řešení zkoumaných otázek, budují si „zásobárnu myšlenek“

Navrhují řešení a vysvětlení na základě předchozích znalostí a zkušeností. Prostřednictvím zkoumání hledají odpovědi na své vlastní otázky. Třídí informace a dokáží rozlišit míru jejich důležitosti. Jsou ochotni přehodnotit původní domněnky v souvislosti s nově získanými znalostmi či postřehy.

8. Žáci během zkoumání sebe sami kriticky posuzují

Ke zhodnocení vlastní práce využívají názory svých spolužáků, ale i sebereflexi se zdůrazněním svých silných a slabých stránek během zkoumání.

Vnitřní motivace spolu s komunikačními, týmovými a pozorovacími schopnostmi jsou nezbytné pro zapojení dětí do procesu badatelsky orientovaného vyučování. Učitel by měl tyto záměry reflektovat následujícím způsobem (Nezvalová 2010, s. 63):

Učitel plánuje badatelsky orientovanou výuku

- Plánuje metody tak, aby se každý žák aktivně podílel na procesu učení;
- Má nezbytné dovednosti a znalosti o badatelsky orientované výuce;
- Podporuje žákovu rostoucí odpovědnost za proces učení;
- Je připraven na neočekávané otázky nebo návrhy žáků;
- Připravuje nezbytné materiály, nástroje a zdroje pro žáky.

Učitel usnadňuje učení svých žáků:

- Chápe, že součástí vyučování je i učební proces;
- Klade otázky podporující divergentní myšlenky, které vedou k dalším otázkám;
- Vyhodnocuje otázky a případné miskoncepty;
- Sleduje, zda žáci mají problémy v učení;
- Hodnotí postup žákova učení.

b) Experiment

K realizaci badatelsky orientovaného vyučování je využíváno různých učebních situací i metod (pozorování, měření, analýza, syntéza, indukce, dedukce, komparace atd.). Jednou z nejvýznačnějších metod je experiment, který umožňuje žákům získávání, osvojování a ověřování nových poznatků v nejvyšší možné míře. Dostál (2013b, s. 11) chápe experiment jako „*záměrně vyvolaný proces, ve kterém jsou cíleně ovlivňovány podmínky a následně prováděno vyhodnocení jeho průběhu nebo výsledku*“. Jelikož při experimentu dochází k přímému získávání zkušenosti, osvojení nově objevených či získaných poznatků bývá trvalého charakteru. Nespornou výhodou je zajisté tolik vyžadované propojení teorie a praxe. Žáci se mimo jiné seznámí se základními praktickými postupy a metodami práce. Vhodné zařazení experimentů do výuky umožňuje hlubší pochopení daného problému, dílčích pojmů i vztahy mezi nimi. „*Při provádění experimentálních činností žáci nabývají potřebné dovednosti, které lze považovat za aktivní vědomosti a rovněž jako získávání určité připravenosti vykonávat*

vybrané činnosti v praktickém životě“ (Podroužek, 2003 in.: Dostál 2013b). S ohledem na didaktické zásady BOV vymezuje Dostál (2013b, upraveno dle Kropáč a kol., 2004) další důležité vzdělávací aspekty experimentu:

- rozvíjí logické myšlení
- rozvíjí samostatnou a tvořivou činnost
- umožňuje žákovi získávat přesné vědeckotechnické představy o objektu či jevu
- rozvíjí pozitivní a realistické postoje žáků k praxi
- umožňuje odhalování zákonitostí, verifikace teorie, poznání na vyšším stupni
- buduje v žákovi přesvědčení o užitečnosti výsledku práce
- rozvíjí vyjadřovací schopnosti žáka, žák se učí vystihovat podstatu jevu
- formuje u žáků pozitivní postoj k danému oboru, z čehož vyplývá zájem o povolání určitého zaměření

Experiment může být založen jak na indukci – na základě výsledků jednotlivých experimentů dochází k vyvozování obecných závěrů, tak na dedukci – ověřování teorie na konkrétním příkladu.

V rámci odborné literatury, odborných didaktik i vzdělávací praxe dochází k terminologickým nesrovnalostem mezi pojmy pokus, experiment, demonstrace či laboratorní práce. Teoretické vymezení pedagogického termínu „experiment ve školním vyučování“⁵ zcela nevyhovuje pojetí badatelsky orientované výuky, autor se proto rozhodl formulovat následující definici: „*školní experiment je činnost žáků nebo učitele, při které je aktivně a relativně samostatně poznávána studovaná skutečnost prostřednictvím ovlivňování podmínek a následného vyhodnocení průběhu nebo výsledku*“ (Dostál 2013b, s. 12). Aby byl školní experiment co nejhodnotnější a nejlépe odpovídal vzdělávacím účelům, je nezbytné ho důkladně promyslet a poskytnout adekvátní podmínky. Nejvhodnější časově nenáročné, nepřilíš složité pokusy, u kterých lze stanovit hypotézu a předpovědět výsledky. Experiment by v žádném případě neměl být zaměňován s demonstrací s laboratorní činností. Pouhé předvádění nějakého jevu či manipulace s pomůckami v laboratorním prostředí nečiní z výuky experiment. Aby se předešlo podobným omylům či nezdarům při realizaci experimentu, jmenuje autor

⁵ „*Pokus, v němž žáci, zpravidla pod vedením učitele, provádějí pozorování určitého jevu, jeho průběh a výsledky zaznamenávají a hodnotí*“ (Dostál 2013b, s. 12)

(Dostál 2013b) hlavní zásady realizace experimentů ve výuce, k nimž došel na základě analýzy literatury i vlastní praxe:

- experiment nesmí být realizován ve výuce, pokud nebyl předem vyzkoušen a nebyla u něj odhalena všechna rizika
- experiment musí souviset s obsahem vzdělávání a musí být didakticky zdůvodněn
- začíná se realizací jednodušších experimentů až k experimentům složitějším
- experiment musí být přiměřený znalostem a dovednostem žáků
- experiment musí odpovídat materiálnímu vybavení školy
- při realizaci nesmí dojít k ohrožení žáků ani učitele

Současné moderní technologie umožňují realizovat BOV, aniž by bylo přímo využito materiálních prostředků, bez ohledu na místo i čas. Pro tento účel Dostál (2013b) diferencuje vzdálenou laboratoř (angl. *remote laboratory*) a virtuální laboratoř (angl. *virtual laboratory*) – termíny, které u nás nejsou příliš známé, postupně však nabývají na významu. Vzdálená laboratoř je založena na principu skutečného pokusu na skutečném zařízení se skutečnými výsledky. Žák pokus ovládá na dálku prostřednictvím webové sítě, čímž je mu umožněno provádět experiment z libovolného místa a v libovolném čase (nejen o určených vyučovacích hodinách), bez zdlouhavého sestavování a přípravování. Jediným omezením je podmíněnost technických a finančních možností a prostředků. Virtuální laboratoř umožňuje pouhou simulaci experimentu, který je předem naprogramován. Žáci zde mohou interaktivně měnit sledované parametry, pracovat s obtížně získatelnými údaji a získávat výsledek. Tyto vzdáleně ovládané experimenty si nekladou za cíl nahradit klasické školní experimenty, jelikož nezprostředkovaná skutečnost je ve výuce nenahraditelná, v budoucnu by však na poli bádání mohly hrát zásadnější roli.

c) Kladení otázek

Tradiční přístup vyučování je založen na přijímání poznatků v již dokončené podobě, nedochází tedy v takové míře k poznávání okolního světa objevováním. Od žáků se neočekává příliš mnoho otázek, zpravidla pouze odpovídají na ty otázky, které jim klade učitel. Ve většině případů se navíc jedná o otázky, které vedou pouze k memorování sděleného obsahu, nikoliv k dalšímu objevování. Oproti tomu podstatou badatelsky

orientovaného přístupu je učení založené na žákových dotazech (Bransford, Brown, Cocking 1999). Tyto výchozí otázky jsou počátečními body bádání. Mohou přicházet jak ze strany žáků, tak ze strany učitele, aniž by to nějakým způsobem ovlivnilo míru zaujetí a zapojení v bádání. Během procesu bádání žáci dále prozkoumávají tyto ústřední otázky, zatímco učitel je tímto procesem provádí. Učitel dále žákům pomáhá návodnými otázkami, nejprve jednoduchými, vyžadujícími jednodušší myšlenkové operace, později složitějšími. Žáci se tak postupně stávají odpovědnými za směr, kterým se budou vydávat při honbě za porozuměním výchozí otázky. Na otázku, jaké kvality by měly tyto otázky mít, se pokusily odpovědět pedagožky Alvarado a Herr (2003). Podle nich by měly otázky u žáků rozvíjet kritické a vysokoúrovňové myšlení a měly by být koncipovány tak, aby na ně nebyla rychlá odpověď. Aby nedošlo k potlačení badatelských principů a ustrnutí v jednom bodě, měli by se žáci vyhnout soustředění pouze na jednu správnou odpověď. Tomu může učitel napomoci svým dotazováním, které namísto jeho odpovědi vede žáky k jejich vlastním odpovědím, vyvolávajícím další otázky. Také Brown a Thomas (2011) připomínají, že nynější vzdělávací systém je založený na kladení otázek za účelem hledání odpovědí, které společně s memorováním činí z učení obtížnou přítěž. Navrhují tedy zamyslet se nad „obrácením“ současného stavu: Co když jsou otázky důležitější než odpovědi? Co když klíčovou činností v procesu vzdělávání není aplikace metod a technických postupů, nýbrž jejich nalezení? Co když jsou žáci tázáni na věci, které je opravdu zajímaví a jsou pro ně důležité? – Každá otázka tak slouží jako počáteční bod, nikoliv konečný bod dalšího hledání, což nás pobízí k tvoření více a kvalitnějších otázek. Neptáme se „Co víme?“, ale „Jaké věci nevíme a jakými otázkami se na ně můžeme zeptat?“. Následné odpovědi typu „Připadá mi to jako zajímavá otázka“ či „Zjistili jsme, že bychom to měli vidět a zkusit“ mají v procesu bádání za následek získávání užitečných informací bez ohledu na výsledek. Autoři dodávají, že skutečností se někdy naučíme více, zvolíme-li nevhodný přístup k řešení problému. Bádání se tak stává nástrojem pro využití nejen nadšení žáků pro věc, ale také pro hromadění tzv. tichých vědomostí, které vycházejí z celoživotních zkušeností a zážitků žáků.

d) Řešení problémů

Všechny vyspělé země si kladou za vzdělávací cíl rozvoj vnímání, myšlení a představitosti. Stejně tak rozvoj žákovy kompetence k řešení problémů, k čemuž napomáhají například právě badatelské aktivity a s nimi spojené řešení problémových

úloh. Potvrzuje to dokument Koncepce řešení problémových úloh ve výzkumu PISA 2003 (2003, s. 5), v němž je uvedeno: „*Pedagogové a tvůrci školské politiky se věnují zejména kompetencím žáků řešit problémové úlohy, které vycházejí ze skutečného života. K těmto kompetencím patří porozumění dané informaci, nalezení důležitých prvků a vztahů mezi nimi, jejich znázornění, vyřešení problému, posouzení řešení, jeho zdůvodnění a zprostředkování určitému okruhu čtenářů nebo posluchačů. Proces řešení problémů se objevuje v celém kurikulu, tedy v matematice, v přírodních vědách, ve výuce jazyků, ve společenských vědách i v mnoha dalších oblastech. Řešení problémů se stává základem budoucího vzdělávání a efektivního fungování ve společnosti i v osobním životě.*“

Na důležitosti a významu rozvoje této kompetence se shodují experti z celého světa, např. Lesh a Zawojewski (2007, s. 764) ve své práci tvrdí, že „*vysoce rozvinutá schopnost řešit problémové situace usnadňuje další vzdělávání, úspěšné zapojení do společnosti, ale je nezbytná i pro mnohé osobní aktivity*“.

Při realizaci badatelsky orientovaného vyučování je využíváno aktivizujících metod jako kritické myšlení, problémové vyučování, heuristická metoda, projektová výuka, zkušenostní učení a učení v životních situacích. Další významnou technikou je předkládání rozporných situací, které žáky maximálně motivují k samotnému bádání, jelikož se sami snaží přijít věci na kloub a situaci vyřešit. Tyto metody staví žáky do role vědců (Janoušková, Novák, Maršák 2008) – jsou aktivní při pozorování, vymyšlení rozličných postupů, měření a experimentování, analyzování dat, podpoře či vyvracení hypotéz a vyvozování závěrů. Mění se i role učitele, který žákům nepředává již hotové poznatky, nýbrž jim pomáhá v jejich objevování – stává se tzv. *facilitátorem* žákova učení (Nezvalová 2010).

e) Další principy

Procesu **poznávání a objevování** využíváme po celý život. Již od narození zkoumáme své okolí pomocí smyslů, postupně začínáme hledat a sbírat informace, které pomáhají konstruovat nové poznatky. „*Objevování zahrnuje potřebu vědět nebo touhu po vědění. Objevování není pouhé hledání správné odpovědi (která navíc nemusí existovat), ale hledání odpovídajícího řešení, rozhodnutí k dané otázce či problému. Objevování implikuje důraz na rozvoj takových dovedností, návyků a postojů, které povedou k udržení procesu objevování po celý život jedince*“ (Nezvalová 2010, s. 60). Tím, že

žáka aktivně zapojujeme do objevování nových poznatků, rozvíjíme v něm dovednosti a postoje vedoucí k porozumění okolnímu světu, přírodě i společnosti. A právě **porozumění** by mělo být podstatou a cílem badatelsky orientovaného přírodovědného vzdělávání. BOV přímo vyzývá žáky, aby se zapojili pátrání po vědění – hledali odpovědi na své vlastní otázky, nejen na otázky uvedené učitelem či v učebnicích – zkrátka, aby si osvojili dovednost **badatelsky myslet** (srov. Dostál 2013a). Tato dovednost se snáze rozvíjí, je-li při myšlení uplatňována **kreativita**. Jako další součást poznávání lze uvést i proces **pozorování**, které autor (2013a) nechápe jako pouhé vnímání hotových poznatků založených na memorování, nýbrž jako poznávání, které vychází z řešeného problému a spočívá ve sledu myšlenkových operací.

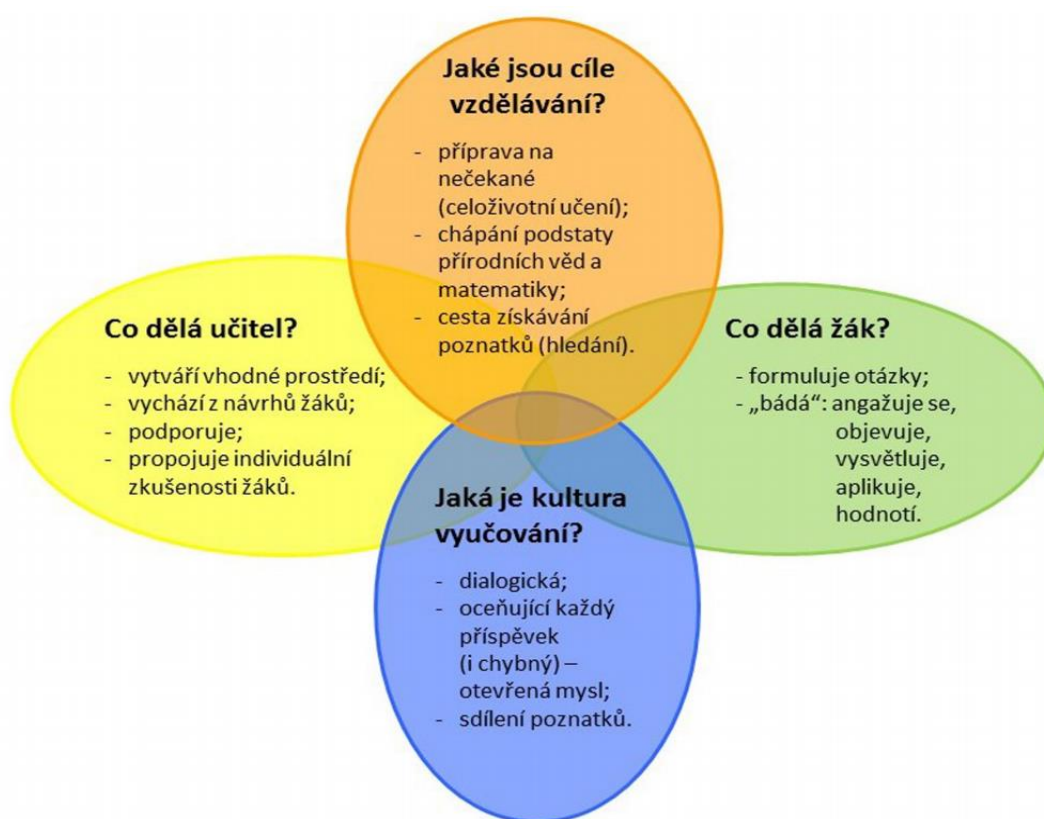
V praxi se často setkáváme s žáky, kteří si obecně osvojili dané učivo, uniká jim však jeho význam a nejsou schopni ho dále aplikovat. Z toho důvodu by měla být dalším charakteristickým rysem bádání **názornost** vedoucí k myšlenkovému porozumění a využití poznatků v praktickém životě. Naše poznatky a prožitky získávají na intenzitě, dojdeme-li k nim pomocí co nejvíce smyslů. Učitelé by se tedy v tomto případě měli vyhnout abstraktnosti učiva a kromě slovního sdělování informací by se měli snažit o záměrné propojování slovního a názorného vyučování při experimentování, pozorování či řešení problémových úloh (Podroužek 2003). Při vyhodnocování úspěšnosti BOV je bádání posuzováno ne podle vědomostí, jimiž žák disponuje, ale na základě rozvíjení badatelských a analytických dovedností žáka (Bruner 1987). Oproti klasické výuce BOV oceňuje **práci s chybou**. Žák se učí nepřijímat neúspěšné bádání jako nezdár, ale pátrá po příčinách a přemýšlí, co by se stalo kdyby..., čímž zároveň formuje své **kritické myšlení**. „*Myslet kriticky znamená přezkoumávat to, co vidím, slyším, čtu, pít se po tom, proč je to tak a ne jinak, navrhopvat řešení. Jedná se vlastně o neustálé přezkoumávání reality, před kterou jsou žáci postaveni nejen během učení*“ (Votápková a kol. 2013, s. 22).

Američtí pedagogové Brown a Thomas (2011) přicházejí s názorem, že navzdory počtu let strávených ve škole nebývají žáci tázáni, aby formulovali, o co se hluboce a vášnivě zajímají. Díky tomu začínají žáci věřit tomu, že potencionální témata, pro která by byli nadšení, by neměla být součástí formálního vyučování, a proto je automaticky vytěšňují. Učitelé by si však měli uvědomit fakt, že děti se učí nejlépe, jsou-li schopné nechat se vézt svým nadšením. Právě žákova touha a zanícení pro dané téma mu

pomáhá tvrdě pracovat na problému a řešit obtížná témata spíše než ta snadná. Právě díky **motivaci** se tak učení stává smysluplným procesem. Výuka, která je řízena vášní a hrou rozšiřuje žákům schopnost přemýšlet a objevovat způsobem, který pro ně kdysi nebyl možný, což jim zároveň umožňuje klást otázky, které se jim dříve jevily nepředstavitelné.

Barell (2006) uvádí, že žádoucí je i přátelská **atmosféra badatelské skupiny** založená na úzké spolupráci při řešení problémů. Její členové se nebojí klást obtížné otázky, učí se jeden od druhého, navazují na otázky druhých, jsou otevření rozličným stanoviskům, naslouchají a respektují názory druhých a jsou schopni společně pracovat na vyvozování opodstatněných závěrů. Žáci tak v sobě formují jisté vzorce chování, které jsou při poctivé badatelské výuce dále rozvíjeny.

Obrázek 9: Charakteristiky badatelsky orientované výuky



Zdroj: Samková a kol. (2015)

Komunikační dovednosti lze uplatnit v týmech, kde má každý svou určenou roli (např. zapisovatel, fotograf, měřič atd.), v menších skupinkách, kde žáci pracují a komunikují společně, či samostatně (např. při sdělování výsledků ostatním

spolužákům). „Badatelé“ společně s jednoduchými postupy (náčrty, záznamy aj.) často využívají ke své práci techniku a média (práce s fotoaparátem, počítačem, internetem atd.), stejně tak důvěryhodné informační zdroje. Žáci tak pouze nevyhledávají vědomosti v učebnici či ve svých poznámkách, ale pátrají jak v literárních, tak internetových zdrojích.

Tyto i další principy badatelsky orientovaného vyučování jsou stručně shrnuty na obrázku 9, který představuje jakýsi průnik kurikulem, kulturou vyučování a žákovými i učitelskými aktivitami.

3.4 Jak připravit budoucí učitele?

Cílem bádání je všestranný rozvoj žáka realizovaný skrze vhodné situace připravené učitelem. Vhodnými situacemi se rozumí takové, které se přizpůsobují předchozí zkušenosti žáka a zároveň žákovu osobnost rozvíjí. V tomto ohledu je role učitele nenahraditelná, na druhou stranu však velmi náročná a vyžadující náležitě kompetence. Po prostudování výše uvedených kapitol je zřejmé, že k realizaci BOV bude nezbytné vybavit správnými dovednostmi a postoji nejen žáky, ale v první řadě i pedagogy. A to nejlépe již na vysokých školách, aby se zabránilo situaci, kterou popisují Foss a Kleinsasser (1996, s. 430): „...*studenti učitelství se stávají pouhými duplikátory stávajících metod namísto těch, kdo zkoumají vyučování a uvádějí do pohybu učení žáků*“.

Jak Papáček (2010a) uvádí, kámen úrazu při přípravě učitelů i jejich výuky spočívá v nedostatečných zkušenostech, zejména v situacích, kdy mají rozhodnout, které znalosti, postupy, situace atd. mají prostřednictvím bádání vytvářet. Autor tedy uvádí, jaké nároky by měly být kladeny na přípravu učitelů pro badatelsky orientované vyučování:

1. Učitel zná odborné základy své aprobace a rozumí jim v souvislostech
2. Učitel stanovuje priority postupu při hledání důkazů a odpoví na zadané otázky
3. Učitel užívá důkazy výsledků formulovaných žáky, např. výsledky měření atd.

4. Výuka propojuje dosažené výsledky formulované žáky se znalostmi v dostupné literatuře či na internetu
5. Učitel vytváří systém komunikace při řešení zadaného problému, moderuje a řídí postup jeho řešení a ověřuje správnost žáky formulovaných vysvětlení

(Bybee 2004, in Papáček 2010a)

Aby však mělo vše fungovat tak jak má, nestačí pouze změnit osnovy a sylaby na vysokých školách – to by bylo stejné jako změnit zničehonic osnovy na základních školách a čekat žádoucí výsledky ve vyučovací praxi. Nejpodstatnější je totiž snaha o změnu a přesvědčení, poněvadž bez učitelova i žákova přesvědčení by nebylo možné bádání realizovat. Změnit něčí přesvědčení však není vůbec snadné, proto je třeba zavést nové postupy propagující žádoucí změnu vyučování i postojů a v neposlední řadě bude nutné diskutovat. Rozhodne-li se učitel pro přechod k BOV, prochází těmito čtyřmi stadii (Breyfogle 2005 in Stuchlíková 2010):

1. Vysvětluj, ale neptej se
2. Ptej se, ale nevysvětluj
3. Ptej se a zkoumej
4. Prozkoumávej

Kvalita vzdělávání budoucích učitelů i praktické zkušenosti jsou klíčové nejen pro aplikaci praktických i badatelských postupů ve výuce přírodních věd, ale i pro výsledné pojetí výuky a s ním spojené naplňování společenských potřeb. Kvalitní pedagogické vedení i vědění formuje u žáků hlubší porozumění a rozvoj kompetencí, včetně řešení praktických problémů a životních situací. To ovšem, na druhou stranu, způsobuje zvýšení nároků a požadavků kladených na učitele. Ti musí žákům připravovat vhodné učební situace umožňující bádání, napomáhat při formulování výzkumných otázek a hledání cest k jejich zodpovězení.

Především díky osobnosti učitele, která sehrává v procesu badatelsky zaměřeného vyučování významnou roli, dochází k účinnému dosažení stanovených výukových cílů. Hejný a Stehlíková (1999, cit. v Dostál 2013, s. 87) vystihují badatelsky založeného učitele následovně: „*Učitel, který je vedený snahou maximálně přispět k formování žákovy osobnosti, zejména k jeho kognitivnímu a metakognitivnímu růstu, nepředkládá*

žakovi hotové kusy poznání, ale ukazuje mu cesty, kterými se on sám k takovému poznání může dopracovat. Odkrývá žákovi svůj intimní vztah k vyučovanému předmětu a předkládá mu problémy, při jejichž řešení může žák zažít krásné chvíle poznávání pravdy. Je ochotný vyslechnout si žákovo vyprávění o jeho cestě za hledáním řešení, umí mu být dobrým partnerem v diskusi, ale hlavně umí spolu s ním prožívat žakovu radost, která provází každý nový objev. Žákovi, který neumí s problémem pohnout, který při opakovaně neúspěšných pokusech propadá beznaději, umí nabídnout doplňující otázky i rady, umí mu dodat víru a sebedůvěru. Vede žáky k tomu, aby si každý z nich zkonstruoval svůj vlastní, autentický obraz světa, vybudovaný na vlastních zkušenostech.“

Publikace Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning (2000, in Dostál 2015, s. 10) vydaná Centrem pro přírodovědné, matematické a technické vzdělávání ve Washingtonu uvádí, že *„badatelsky orientovaná výuka vyžaduje nový způsob zapojení žáků do procesu učení, a proto je třeba chápat učitele jako významného činitele změny. To však nestačí, a chceme-li plně podpořit učení žáka založené na badatelských aktivitách, je zapotřebí provedení celé škály podpůrných opatření – vytváření vhodných příležitostí pro žákovo učení, materiálně-technické vybavení v podobě učebních pomůcek a didaktické techniky a podpora učitelů k takto orientované výuce – změna učebních stylů.“*

Asi nejrealističtější návrh schématu přípravy učitelů BOV předkládá Papáček (2010) a zpráva společnosti McKinsey & Company (2010), která uvádí, že *„podle zkušeností z nejlepších vzdělávacích systémů je nejúčinnější podporou pro profesní rozvoj učitelů výměna příkladů z nejlepší praxe.“*

3.5 SWOT analýza BOV

SWOT⁶ analýza je metoda, s jejíž pomocí je možno identifikovat a zhodnotit silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby spojené s určitým projektem, v našem případě s badatelsky orientovanou výukou. Přínosům a obtížím při zavádění BOV se logicky věnují všichni pedagogové, kteří s touto pedagogickou metodou přijdou do styku. Podrobně se tímto hodnocením zabývá například Edelson, Gordin a Pea (1999), Papáček (2010), Stuchlíková (2010), Nezvalová (2010), Rychnovský (2010), Ryplová a Řeháková (2011) a jiní.

a) Výhody BOV

Silou a potenciálem badatelsky založeného přístupu je dle Stephenson (2007) posilování intelektových schopností a hlubokého porozumění díky vlastní zkušenosti. Zakládá si na komplexitě a poskytuje učitelům i žákům dostatek příležitostí jak společně budovat, ověřovat a reflektovat jejich učení. Brown a Thomas (2011) považují badání za extrémně mocnou techniku učení, jelikož díky ní dochází k hromadění zkušeností.

Minner a kol. (2009) sestavil na základě výzkumných studií koncepční rámec pro badatelsky orientované vyučování s následujícími prvky: zapojení žáka do pozorování vědeckých úkazů, aktivní myšlení žáka, žákova zodpovědnost při studiu a zapojení se do výzkumného cyklu. Studie ukázaly pozitivní dopad badatelského vyučování na učení žáků a jejich schopnosti zapamatovat si. Celkově výsledky indikují, že aktivní přemýšlení a zapojení žáků při procesu zkoumání podporuje rozvoj abstraktního učení. Minner nicméně v souvislosti s výsledky studií konstatuje, že intenzivním užíváním badatelských aktivit se studijní výsledky dále nezlepšují; tento aspekt však bude údajně v budoucnu dále analyzován.

Autoři Edelson, Gordin a Pea (In.: Stuchlíková 2010) považují jako kladné stránky badatelsky orientovaného vzdělávání:

- vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat
- speciální schopnosti a dovednosti potřebné pro zkoumání
- zlepšené porozumění vědeckým pojmům

⁶ z anglického Strengths + Weaknesses + Opportunities + Threats

- objevování vědeckých principů
- zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí

Nezvalová (2010) v souvislosti s BOV kladně hodnotí rozvoj kompetence řešení problémů a s tím spojený pozitivní dopad na výsledky v přírodovědném vzdělávání. Badatelsky orientovaný přístup lze trénovat a využít ve výuce žáků všech věkových kategorií, od triviálních otázek malých dětí po sofistikované dotazy starších žáků. Lze dokonce říci, že čím dříve dojde k rozvoji tvořivého myšlení a kooperativního učení, tím lépe. Další výhodou je využitelnost a návaznost v mezipředmětových vztazích, flexibilita a větší „svoboda“ žáků.

Alvarado a Herr (2003) vyzdvihují jako nejvýznačnějším přínos BOV nadšení z učení, ke kterému u žáků dochází objevováním myšlenek a faktů, namísto přednášek a pouhého vyplňování pracovních listů. Žáci se učí klást otázky, které jim pomáhají řešit problém, a jejich odpovědi častokrát vedou k dalším otázkám. Jsou vyzbrojeni a připraveni používat náležité zdroje, na které v minulosti nebyli zdaleka zvyklí. Sdílení názorů ostatních vede k větší míře respektu, sebedůvěře a většímu zapojení. I studenti, kteří měli dříve s problémy v přírodovědných předmětech, jsou pyšní na svůj výsledný produkt. Oproti klasickým vzdělávacím přístupům je zde i neúspěch výhodou, tzn. i neúspěch rozvíjí další otázky a bádání.

b) Nevýhody BOV

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, BOV v Čechách nemá žádnou tradici. Prakticky se teprve krok za krokem učíme jak s metodou zacházet, aby výuka byla co nejefektivnější. Vzhledem k nedávnému zavádění tohoto přístupu do českých škol je k dispozici nedostatek didaktického materiálu, ze kterého by mohl učitel při své přípravě čerpat. Je proto nutné, aby se dokázal orientovat v dostupných zdrojích, případně aby se spolehl na svou tvořivost a nápaditost.

Největší nevýhodou je ale bezesporu náročnost samotné přípravy badatelsky orientované výuky. Jedná se především o náročnost časovou, a to hned ve čtyřech významech. Zaprvé, nelze začít hned. Vzhledem k předchozí absenci badatelských zkušeností žáků lze předpokládat, že nebudou hned napoprvé schopni uvažovat a pracovat v souladu s principy badatelsky orientované výuky. Z tohoto důvodu by se

měl učitel pouštět nejdříve do navozování jednodušších situací a řešení jednodušších problémů a až poté do těch složitějších. Zadruhé je zapotřebí rozsáhlejší příprava učitele a jeho důkladné naplánování hodiny či lekce, aby nedocházelo k nepropracovanosti a nesystematičnosti výuky (srov. Rychnovský 2010). Zatřetí narůstá i délka a časová dotace samotné výuky či bádání. To je způsobeno tím, že učivo již není předáváno v „hotové podobě“ – kladení výzkumných otázek, formulace hypotéz, plánování a realizace postupů a jejich následné vyhodnocování zabere mnohonásobně více času než pouhý výklad učitele. Žáci za své studium přebírají plnou zodpovědnost. Může se zdát, že dochází ke zpomalení výukového tempa, zároveň však dochází i k jeho zkvalitnění. Jelikož nové informace objevují sami, jsou schopni tyto informace vsřebat a udržet po dlouhou dobu. Začtvrté se časová náročnost dotýká začlenění BOV do učebních plánů. Školní vzdělávací programy (ŠVP) jsou časově vymezené a „šité na míru“ jednotlivým vzdělávacím potřebám a cílům dané školy. Začlenění BOV do výuky tak vyžaduje zásah do samotného ŠVP a jeho konkrétní úpravy.

Autorky Alvarado a Herr (2003) uvádějí, že dalším problémem a chybou při realizaci BOV je snaha učitelů užívat tuto metodu na všechno, co učí. Všechny hodiny nemohou být vedeny badatelsky, stále je potřeba zachovat ve výuce klasické prvky jako jsou přímé pokyny, memorování a testování znalostí. Je proto potřeba vytvořit rovnováhu mezi oběma směry, čímž docílíme praxí a hodnotícími prostředky. V průběhu bádání a následném hodnocení by měl učitel také vzít v potaz riziko nerovnoměrného zapojení žáků do procesu bádání (srov. Rychnovský 2010). Jelikož se jedná většinou o skupinovou práci, nemělo by se stát, že vše zajistí jeden člověk a zbytek skupiny se s ním pouze „sveze“. Každý žák by měl mít svou úlohu a zásluhy na řešeném úkolu, což by měl každý kompetentní učitel zvládnout ohlídat.

c) Příležitosti BOV

Po úspěšném osvojení BOV se žáci stávají pozornější, bystřejší, zvědavější a hloubavější. Za příležitost by se tedy dala považovat skutečnost, že díky BOV a dalším snahám o změnu českého školství by teoreticky mohlo dojít k nárůstu zájmu o přírodovědné předměty na základních a středních školách. Stejně tak o vědecké obory na vysokých školách a následné pracovní uplatnění v daném odvětví. Brotman a Moore (2008) na základě mnohonásobných empirických studií poukazují, že badatelsky

orientovaná výuka, obzvláště je-li žákům představena v nízkém věku, má mimořádně pozitivní dopad na zájem a přístup dívek k vědě.

Dostál (2013a) i Brickman a kol. (2009) se shodují na tom, že badatelsky orientovaná výuka nemá význam pouze v tom smyslu, že žák objevuje relativně sám skutečnosti, které si má osvojit. Žák se totiž učí nová fakta aktivně poznávat, tzn. „*učí se badatelsky myslet*“ (Dostál 2013a, s. 86) a zdokonalovat se ve vědecké gramotnosti.

d) Hrozby BOV

Jednou ze základních podmínek realizace BOV je vnitřní motivace žáků. V případě, že tato motivace (i přes snahu učitele) chybí, je celé bádání ohroženo. Žák bez motivace a chuti bádát není schopen věnovat potřebné úsilí kladení otázek, natož dalším badatelským postupům. První krok, který by měl pedagog při přípravě badatelsky laděných hodin promyslet, je právě otázka namotivování žáků k samotnému bádání, tzn. volba tématu, problému, výzkumné otázky atd. Nutno ale podotknouti, že žákovo odhodlání může být ohroženo i nedostatkem učitelovy motivace, což je problém snad ještě zásadnější, bohužel však těžko ovlivnitelný.

Rikmanis, Logins a Namsone (2012) považují za nejkritičtější faktory obavy učitelů ze selhání při odpoutání se od klasické výuky. Především ale nedostatečné kompetence učitelů k realizaci badatelsky orientované výuky. Jednou z nejčastějších chyb, které se učitelé při realizaci BOV dopouští, je snaha odpovídat žákům na všechny otázky (přestože odpověď zná). Měl by naopak žáky motivovat k jejich vlastnímu hledání (ať už v knihách, na internetu nebo se klidně jen zeptají rodičů). Ideálně by měli žáci odcházet z výuky s ještě více otázkami, na které budou mít chuť najít si odpověď, ideálně ve svém volném čase. Učitel badatelsky orientované výuky by měl mít pouze roli jakéhosi průvodce vyučováním, přesto by se však on sám měl být schopen vžít do role badatele, klást inspirující otázky a prožívat výzkum se svými žáky. Takováto role však klade na bedra učitele značné nároky. Pokud si však jde učitel badatelskou hodinu jen „odbyť“ a bere ji jako další povinnost, nemůže čekat, že se žáci do bádání ponoří a výuka bude efektivní. S nedostačujícími kompetencemi učitelů přírodovědných a technických oborů souvisí i jejich neaprobovanost, která byla zjištěna v mnoha zkoumaných zemích (OECD 2006). „*Jsou povinni učit předměty, pro které jim chybí kompetence. Na základní úrovni se u učitelů očekává, že předají podstatu vědecké*

metody a probudí zájem a nadšení žáků, což je ale obtížné, když oni sami nemají patřičné znalosti.“ Didaktická průprava učitelů i jejich znalost vyučovaného oboru jsou zkrátka klíčovými činiteli pro uskutečnění kvalitní badatelsky orientované výuky.

Objevují se ale i jiné faktory, které ovlivňují úspěšnost (nejen) badatelsky orientované výuky, např. faktor nepozornosti. Ten odvádí žákovi pozornost a soustředěnost od podstaty řešené situace. Dalším rozporuplným faktorem je přímá vazba žáků na styly učení a postoje k badatelsky orientované výuce. Výzkumy potvrzují, že ne všichni žáci jsou ochotni a schopni učit se badatelsky orientovaným způsobem. Některým vyhovuje spíše transmisivní způsob výuky a osvojování poznatků, které jsou žákům reprodukovány již v hotové podobě (Wyckoff, 2001, Mareš, 1998, In.: Dostál 2013a). Za faktor způsobující neúspěšnou realizaci BOV mohou být považovány kurikulární dokumenty, které ovlivňují obsah i průběh výuky. Dále přístup rodičů, kterým se tento způsob výuky nemusí zdát pro jejich dítě vhodné. Za zmínku stojí míra připravenosti žáků z jejich předchozího vzdělávání a jejich dovednosti potřebné pro BOV. Někteří zmiňují také nedostatečné materiální vybavení škol, tento faktor je však zanedbatelný, BOV lze aplikovat do výuky i bez drahých pomůcek či vybavení. Stačí obyčejné, v každé domácnosti dostupné pomůcky, viz Příloha této diplomové práce. Všechny problémy zmíněné v této podkapitole vedou, nebo přinejmenším budou vést, k ještě zásadnějšímu problému, a tím je neefektivnost výuky.

3.6 Programy zabývající se bádáním a popularizací vědy

Doposud se práce zabývala převážně teoretickými východisky, proto je načase příklady a důkazy skutečného uvedení principů a hodnot badatelsky orientované výuky do praxe. Tato kapitola si klade za cíl inspirovat čtenáře a zájemce o BOV a dokázat jim, že věda není až taková věda.

V České republice je takovou nejvýznamnější organizací vzdělávací centrum **TEREZA**⁷, nezisková organizace s mezinárodním zastřešením, která působí již od roku 1979. TEREZA je zaměřena na vzdělávání k udržitelnému rozvoji, ochraně přírody a životního prostředí. Efektivně se věnuje vzdělávání dětí mateřských, základních i středních škol, a to zábavnou formou, s důrazem na rozvoj kritického myšlení a schopnosti ptát se a hledat odpovědi.

⁷ TERÉnní ZÁkladna

TEREZA dlouhodobě zastřešuje programy GLOBE, Ekoškola a Les ve škole, Badatelé a Jděte ven. Mezinárodní program **GLOBE**⁸ učí děti porozumět přírodním zákonitostem a procesům, provádět měření a pozorovat jevy v přírodě, zkrátka v nich rozvíjí potřebné badatelské dovednosti. Ve školním roce 2014/2015 v programu vzniklo portfolio badatelských tréninkových aktivit a lekcí, které jsou veřejně přístupné na internetových stránkách programu. Cílem **Ekoškoly** je snižovat ekologický dopad zapojené školy a zlepšení životního prostředí v okolí. Základním krokem je analýza ekologického stavu budovy školy, tzn., že žáci procházejí školou a plánují, realizují a vyhodnocují činnosti, které by na základě svých zjištění vedly ke zlepšení. Aktivitami programu **Les ve škole** se odehrávají přímo v lese, čímž dochází k prohlubování vztahu dětí k tomuto ekosystému a celkově k péči a citlivosti k přírodě. Program nabízí metodiky s ročními plány lekcí, které lze zařadit do výuky. Projekt **Badatelé** dokázal maximálně uchopit všechny principy badatelsky orientované výuky a uvést je do praxe, čímž vzniklo šestnáct badatelských lekcí pro první i druhý stupeň ZŠ. Cílem Badatelů je probouzet v dětech přirozenou zvědavost a formovat v nich zodpovědnost za jejich vlastní vzdělávání. **Jděte ven** je kampaň určená převážně pro rodiče, která reaguje na negativní trendy posledních let (obezita, stres, zdravotní problémy, poruchy pozornosti a učení). Klade si proto za cíl opět navázat dětem i rodičům kontakt s přírodou.

Dalším zajímavým výukovým programem je projekt pod záštitou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze – **Přírodovědci.cz**. Zaměřuje se na oblast biologie, chemie, geografie a geologie a kromě zajímavostí z těchto oborů nabízí i interaktivní vzdělávací animace, galerie fotografií, možnost zapůjčení odborných přístrojů, workshopů, přednášek atd. a mimo jiné umožňuje zeptat se přírodovědců na jakoukoliv přírodní záhadu. Oproti tomu pod záštitou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích vznikly projekty **ScienceZOOM** a **ScienceZOOM2**, které si kladou za cíl vědecky motivovat věkové skupiny od základních škol až po pedagogické pracovníky k popularizaci přírodovědných a technických oborů. Využívají k tomu workshopů, přednášek, ale i například letních dětských táborů pro zvědavé vědce. Za zmínku stojí i projekty **generacey.cz**, **debrujař.cz** a **osel.cz**⁹ s podobným zaměřením, které nabízejí spoustu jednoduchých pokusů, interaktivních programů a videí.

⁸ Global Learning and Observation to Benefit the Environment

⁹ Objective Source E-Learning

ZÁVĚR

V dnešním světě veškerých moderních informačních technologií již memorování faktů není důležitou součástí a dovedností každého z nás. Díky trendu globálního smršťování se vše stává snadno dostupné, ať už se jedná o vzdálenosti, či o fakta a informace. Stačí několik kliknutí a za pár vteřin víme více než za hodiny učení se nazpaměť. Na první pohled se může zdát, že tím pro nás veškerá námaha končí. To ale není tak úplně pravda, musíme se totiž naučit s těmito informacemi zacházet. Informace nestačí pouze shromažďovat, je třeba je uspořádat, třídit a generovat na užitečné, aplikovatelné a důvěryhodné. Pouze tak je lze učinit smysluplnými. Nikdo se nemusí naučit všechno, ale každý z nás může rozvíjet své dovednosti a postoje, a to po celý život.

Tato práce má být reakcí na pokles zájmu o přírodovědné a vědecké obory, a to nejen poklesu na úrovni základního vzdělání, ale samozřejmě i při volbě budoucího zaměstnání, což se odráží i v sociální sféře naší společnosti. Tento trend se snaží zvrátit již mnoho zemí a jejich úsilí se postupně začíná dařit. Někteří pedagogové oprávněně vyjadřují své pochyby o převratnosti badatelsky orientovaného vyučování a obavy z velkého očekávání (Stuchlíková 2010), situace českého (přínejmenším) přírodovědného vzdělávání si však změnu vyžaduje. Díky nízké týdenní časové dotaci a vysokým nárokům kurikulárních dokumentů není divu, že žáky nemotivuje učit se to, co se učit musí, když by mohlo být do výuky zapojeno i to, co je k tématu skutečně zajímavé a co budou sami vyzkoušet a dokonce využít ve svém budoucím životě. To platí nejen pro získávané vědomosti, ale i dovednosti a celoživotní hodnoty.

Zeměpis má tu výhodu, že je založen na objevování. Vždyť právě objevováním se dítě již od malička snaží porozumět světu kolem něj. A co jiného by také mělo být naším pedagogickým cílem než porozumění.

***„Řekni mi a já zapomenu,
ukaz mi a já si zapamatuji,
zapoj mě a já porozumím.“***

čínské přísloví

Proto, pokud má učitel opravdu snahu a pozitivní vztah k této vědě, lze zeměpis hravě propojit i s jinými vzdělávacími oblastmi, průřezovými tématy i badatelsky orientovaným vyučováním.

Tomu se snažila svým minimálním dílem dopomoci i tato diplomová práce, která ve své teoretické části nejprve shrnula teoretické poznatky, koncepty a interpretace tohoto inovativního badatelského přístupu. Právě tyto poznatky byly pilířem pro tvorbu praktické části i její metodiky, která si kladla za cíl vytvořit badatelsky orientované náměty pro výuku zeměpisu, doplněné o průvodní metodiku jednotlivých námětů. Snaha autorky byla o co nejšetrnější začlenění těchto námětů do výuky. Nejšetrnější ve smyslu časové, finanční i organizační (ne)náročnosti pro školu i učitele. Stěžejní však byla pro autorku snaha o efektivnost této diplomové práce, tzn. o co největší rozvoj badatelských dovedností žáků, které si udrží nejen během školních let. Je jasné, že ne z každého se po absolvování badatelsky orientované výuky stane významný vědec se smyslem pro logické uvažování a tvořivé myšlení, jisté hodnoty dá však BOV každému. Přinejmenším rozvine v žácích schopnost spolupráce, komunikace, naslouchání názoru druhých, samostatnost a smysl pro zodpovědnost. Jakmile si osvojí tyto hodnoty, mají již cestu bádání otevřenou. Nejdůležitější je začít.

*„I cesta tisíc mil dlouhá začíná prvním krokem.“
čínské přísloví*

SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

ALVARADO, A. E., HERR, P. R. (2003): Inquiry-based learning: using everyday objects. Thousand Oaks, California: Corwin Press, 197 s.

ANDERSON, L., KRATHWOHL, D. L., et al. (2001): A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. Addison Wesley Longman, Inc., 336 s.

BARELL, J. (2006): Problem-Based Learning: an Inquiry Approach. Thousand Oaks, Corwin Press Inc, 192 s.

BELL, L., SMETANA L., BINNS I. (2005): Simplifying inquiry instruction: assessing the inquiry level of classroom activities. *Science Teacher*, 72(7), s. 30-33.

BRANSFORD, J. BROWN, A., COCKING, R. (1999): How People Learn. National Research Council, Washington, DC: National Academy Press, 374 s.

BRICKMAN, P., GORMALLY, C., ARMSTRONG, N., & HALLAR, B. (2009): Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), s. 1-22.

BROTMAN, J.S., MOORE, F.M. (2008): Girls and Science: A Review of Four Themes in the Science Education Literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), s. 971-1002.

BROWN, J. S., THOMAS, D. (2011): A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change. CreateSpace, 140 s.

BRUNER, J. (1987): *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA.: Harvard University Press, 222 s.

DOSTÁL J. (2013a): Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium III/2013*, Univerzita Palackého, Olomouc, 171 s.
<http://www.pdf.upol.cz/rychle-odkazy/casopis-e-pedagogium/> (10. 3. 2015)

DOSTÁL J. (2013b): Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. s. 9-19. In.: Havelka M., Chráska M., Klement M., Serafin Č.: *Trendy ve vzdělávání 2013*. Univerzita Palackého, Olomouc. 697 s.

DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka. Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Univerzita Palackého, Olomouc, 255 s.

EASTWELL, P. (2009): Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American biology teacher*, 71 (5), 263–26.

EDELSON, D.C., GORDIN, D. N., PEA, R.D. (1999): Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design. *Journal of The Learning Sciences*, 48: 391-450.

EUROPEAN COMMISSION (2011): *Science Education in Europe: National Practices, Policies and Research*. Brussels, 166 s.

FOSS, D., KLEINSASSER, R. (1996): Pre-service elementary teachers' views of pedagogical and mathematical content knowledge, *Teaching and Teacher Education*, 12(4), 429-442.

FRIESEN, S. (2009): What do you do in school today?
<http://www.cea-ace.ca/sites/cea-ace.ca/files/cea-2009-wdydist-teaching.pdf> (4. 11. 2014)

JANOUSHKOVA, S.; NOVAK, J.; MARŠAK, J. (2008): Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis, Ser. D, Supplementum*, roč. 2, č. 12, s. 129-132

KÁBRT, J., KUCHARSKÝ, P., SCHAMS, R., VRÁNEK, Č., WITTICHOVÁ, D., ZELINKA, V. (2000): *Latinsko/český slovník*. Leda, Praha, 575 s.

LESH, R., ZAWOJEWSKI, J. S. (2007): Problem solving and modeling. In: *The Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (2nd ed.): a Project of the National Council of Teachers of Mathematics*. Editor Frank K. Lester. Reston, Virginia: Information Age Publishing, Charlotte, North Carolina, s. 763–804.

LINN, M. C., DAVIS, E.A., BELL, P. (2004): *Internet Environments for science Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, USA, 412 s.

MAREŠ, J., GAVORA, P. (1999): *Anglicko-český pedagogický slovník*. Portál, Praha, 215 s.

McKINSEY & Company (2010): Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. In: PAPÁČEK, M. (2010a): *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro vzdělávání generací Y, Z a alfa? Scientia in Education* 1(1): s. 33-49.

Metodický portál RVP (2014): Vzdělávací oblast – Člověk a příroda
<http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6321> (21. 2. 2015)

Metodický portál RVP (2014): Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
<http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6409> (21. 2. 2015)

MILLER, R. (2010): 2025 Imagining the Future: A Story About a Leap in Learning Productivity.
http://www.prometheanworld.com/rx_content/files/PDF/ThinkingStrategicallyaboutEducationTechnology-169717.pdf (21.8.2015)

MINNER, D., LEVY, A., CENTURY, J. (2009): Inquiry-Based Science Instruction – What is it and does it matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), s. 474-496.

MŠMT (2013): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: (verze platná od 1. 9. 2013) úplné znění upraveného RVP ZV s vyznačenými změnami [online]. MŠMT, Praha, 146 s.
<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani> (3. 5. 2015)

National Research Council (2000): Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academies Press

NEZVALOVÁ, D. a kol. (2010): Inovace v přírodovědném vzdělávání. Univerzita Palackého, Olomouc, 68 s.

OECD (2006): Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies: Policy Report [online].
<http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf> (21. 10. 2015)

PAPÁČEK, M. (2010a): Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Education*1(1): s. 33-49.
<http://www.scied.cz> (16. 11. 2014)

PAPÁČEK, M. (2010b): Limity a šance badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. s. 145-162. In.: Papáček M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.
<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf> (16. 11. 2014)

PERKINS, D. (2008): Making Learning Whole: How Seven Principles of Teaching Can Transform Education. Jossey-Bass, CA; 1 edition. 272 s.

PETR, J. (2010): Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku. In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010: sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Editor Miroslav Papáček. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 165 s., s. 136–144.

PETTY, G. (2013): Moderní vyučování. Portál, Praha. 568 s.

PODROUŽEK, L. (2003): Přírodovědné experimenty a pozorování jako prostředek rozvoje myšlení žáků primární školy. *Pedagogické rozhledy*, 12, 4, s. 26–29.

RIKMANIS, I., LOGINS, J., NAMSONE, D. (2012): Teacher Views on Inquiry-based

Science Education. In: 1st international profiles conference, 24th–26th September 2012 a C BOLTE. Inquiry-based science education in Europe: reflections from the PROFILES project: book of invited presenters. Berlin: Freie Universität, s. 14–16.

RYCHNOVSKÝ, B. (2010): Badatelsky orientované vyučování v biologii a nadání. In Janda, M., Štáva, J. (eds.). Nadání žáci ve škole. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 85-92, 8 s.

RYPLOVÁ R., REHÁKOVÁ J. (2011): Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika* III/2011: Karlova univerzita, Praha. 9 s.
<http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/65> (6. 12. 2014)

SAMKOVÁ, L., HOŠPESOVÁ, A., ROUBÍČEK, F., TICHÁ, M. Badatelsky orientované vyučování matematice. *Scientia in educatione (sciED)*, 2015, roč. 6, č. 1, s. 91-122.

SPRONKEN-SMITH, R., ANGELO T., MATTHEWS H., O’STEEN B., ROBERTSON J. (2007): How effective is inquiry-based learning in linking teaching and research? In: An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry. Marwell, Winchester, UK, s. 1–7.

STEPHENSON, N. (2007): Introduction to Inquiry Based Learning,
<http://www.teachinquiry.com/index/Introduction.html> (25. 10. 2014)

STUHLÍKOVÁ, I. (2010): O badatelsky orientovaném vyučování. In Papáček, M. (ed.). Didaktika biologie v české republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (2010). Sborník příspěvků semináře, Jihočeská univerzita, s. 129-135

ŠKODA, J., DOULÍK, P. (2009): Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, roč. 19, č. 3, s. 24-44.

TRNA, J. (2012): Taxonomy of Physics Experiments in Inquiry-Based Science Education. In: WCPE-The Word Conference on Physics Education. Berlin: Freie Universität Berlin, s. 176–180.

Vermont Elementary Science Project (1995): Inquiry Based Science: What Does It Look Like? *Connect Magazine*, March-April, Synergy Learning, s. 13. In.: Institute of Inquiry
http://www.exploratorium.edu/ifi-archive/resources/classroom/inquiry_based.html
(28. 11. 2015)

VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ R., SVOBODOVÁ H., SEMERÁKOVÁ B. (2013): Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním. Praha: Tereza, 32 s.

SEZNAM OBRAZOVÝCH PŘÍLOH

GRAFY

- Graf 1: Porovnání preferovaných oborů na ZŠ a gymnáziích
Zdroj: White Wolf Consulting 2009

OBRÁZKY

- Obrázek 1: Daleho kužel abstrakce
Zdroj: Dostál J. (2013a)
- Obrázek 2: Výukové kontinuum v aktivitách žáků a učitele
Zdroj: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/17203/poznavani-a-poznani-ve-vyuce-ceskeho-gymnazialniho-zemepisu-ii-styly-a-strategie.html/>
- Obrázek 3: Seznam použitých symbolů – metodická příručka
Zdroj Bádáme s Bádou (2016)
- Obrázek 4: Seznam použitých symbolů – pracovní listy
Zdroj Bádáme s Bádou (2016)
- Obrázek 5: Spodní lišta – metodická příručka i pracovní list
Zdroj Bádáme s Bádou (2016)
- Obrázek 6: Horní lišta – pracovní list
Zdroj Bádáme s Bádou (2016)
- Obrázek 7: Schéma vzdělávacího obsahu oboru Zeměpis s příklady očekávaných výstupů
Zdroj: dle RVP ZV (2013)
- Obrázek 8: Možná koncepce českého geografického vzdělávání.
Zdroj: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/17203/poznavani-a-poznani-ve-vyuce-ceskeho-gymnazialniho-zemepisu-ii-styly-a-strategie.html/>
- Obrázek 9: Charakteristiky badatelsky orientované výuky
Zdroj: Samková a kol. (2015)

TABULKY

- Tabulka 1: Příklad postupného zapojení žáka do badatelských činností
Zdroj: Votápková D. a kol (2013)
- Tabulka 2: Přehled metodických a pracovních listů v příručce Bádáme s Bádou
Zdroj: autorka, dle Bádáme s Bádou (2016)
- Tabulka 3: Kroky badatelského výzkumu
Zdroj Bádáme s Bádou (2016)

PRAKTICKÁ PŘÍLOHA

Soubor návrhů cvičení na badatelsky orientované vyučování v hodinách zeměpisu pro druhý stupeň základní školy

BÁDÁME S BÁDOU



GEOLOGIE PEDOLOGIE BIOGEOGRAFIE

*Soubor návrhů cvičení na badatelsky orientované vyučování
v hodinách zeměpisu na druhém stupni ZŠ*

Milí Badatelé,

do rukou se Vám dostává metodická příručka nazvaná Bádáme s Bádou. Název této příručky je odvozen od samotného slova bádát, které je pro tuto diplomovou práci stěžejní. Je zde navíc i jistá symbolika v podobě včelky Bády, která žáky provází jednotlivými úkoly v pracovních listech. Zmíněná symbolika názvu se skrývá v krásném českém přirovnání „pilný jako včelička“ – aby se z názvu publikace nestala pouze prázdná fráze, bude zapotřebí, aby žáci vynaložili při bádání stejné úsilí jako včely při výrobě medu.

Pokud jste dosud nepřišli s bádáním do styku, není dobré vrhnout se rovnou na časově či obsahově náročné úkoly. Ideální je začít nejprve trénovat pouze jednotlivé badatelské kroky (k tomu výborně slouží Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním od Votápkové a kol., 2013), které vám usnadní porozumění badatelsky orientované výuky i následnou práci na učebních listech.

Správně a uváženě zvolený projekt je prvním krokem k úspěšnému zapojení dětí do přírodovědného bádání. Příručka slouží jen jako vodítko či jakýsi průvodce, pokud si ji upravíte dle svých potřeb, bude to jistě ku prospěchu věci. Každá třída je jiná, stejně tak každý pedagog je jiný, a i to by se mělo v pracovních úlohách nějakým způsobem odrážet. Tak na co čekáme?

Bádání vstříc!

autorka

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

Metodická příručka



Cílová skupina



Časová dotace



Místo realizace



Pomůcky



Řešení



Rady a tipy

Pracovní listy



Diskutujte



Hledejte informace



Zapište, zakreslete



Pozorujte



Poslouchejte



Klad'te otázky



Tvořte hypotézy



Připravte si pomůcky



Vystřihněte



Provádějte měření



Bádejte



Pracujte s mapou



Vytvořte graf



Sdílejte a hodnot'te


OBSAH


Předmluva	
Použité symboly	
OTÁZKY S OBRÁZKY	4
GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE	5
Rostou NErosty?	6
Natvrdlý kámen	14
PEDOLOGIE	18
Z čeho má půda teplotu?	19
Co hrozí erozí?	26
BIOGEOGRAFIE	30
Kdepak ty ptáčku hnízdo máš?	31
Akta X Profesora XY	44
BAGRujeme breberky	51
Jak to hlučí na Stromovce?	58
Seznam obrazových zdrojů	66
Užitečné odkazy a zdroje	67




OTÁZKY S OBRÁZKY

 VI.-X. ročník

 15-30 min.

 třída s interaktivní tabulí

 zajímavý obrázek
papír, tužka

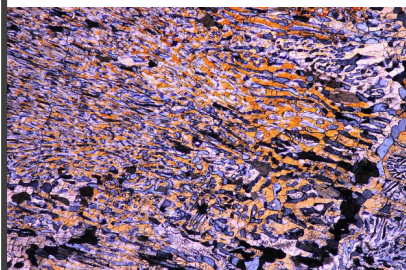
TEMATICKÉ CÍLE

- Při pohledu na obrázek klást a zapisovat otázky

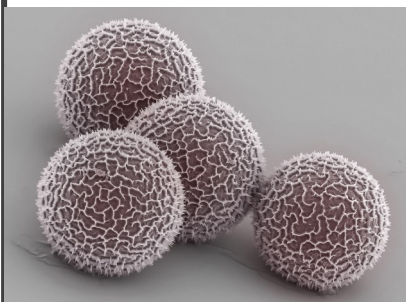
ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Rozvoj představivosti, vnímavosti a tvůrčího myšlení
- Rozvoj badatelské dovednosti - kladení otázek
- Rozvoj komunikace
- Práce ve skupině

Obr.1
Vzor minerálů jadeitu




Obr. 2
Vajíčka žábřonožek



*Princip této aktivity je vypůjčen z publikace **Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním** (Votápková a kol. 2013, str. 44), je to totiž vynikající aktivita pro natrénování badatelské činnosti potřebné v celé této příručce, a tou je kladení otázek.*

1. Na interaktivní tabuli promítněte žákům zajímavý obrázek, (např. s nečekaným a překvapivým obsahem).
2. Vyzvěte žáky, aby nejprve zkusili vypsát všechny otázky, které je při pohledu na obrázek napadají.
3. Nechte žáky sdílet jejich otázky v malých skupinkách (3-4 žáci), přičemž každá skupina vybere pět nejzajímavějších otázek.
4. Ty se následně sdílí v rámci celé třídy a diskutují o tom, proč je napadly právě tyto otázky

 *Zdroje Obrázku 1 a Obrázku 2 najdete v seznamu obrazových zdrojů na konci publikace. Po rozkliknutí odkazu naleznete podrobnější informace o obrázku.*

GEOLOGIE,

GEOMORFOLOGIE

Geologie je vědou, která zkoumá složení, stavbu, ale i historický vývoj planety Země. Zkoumá také procesy, které probíhají na povrchu (exogenní) i uvnitř planety (endogenní). Z důvodu velké šíře zkoumaných jevů se geologie dělí na dílčí obory.

Geomorfologie s geologií úzce souvisí, obě tyto vědy se navzájem doplňují a prolínají. Geomorfologie se věnuje jednotlivým geomorfologickým činitelům a popisuje veškeré tvary, které po sobě tyto činitele zanechávají.





ROSTOU NEROSTY?



IX. ročník



60 min.



učebna/ laboratoř



pracovní listy
internet, učebnice,
geologické atlasy
kuchyňská sůl
mořská sůl
skleněná nádoba
horká voda
tenký provázek/nit
sekundové lepidlo
tužka
lupa

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Seznámit žáky s minerály (nerosty) a horninami, jejich vlastnostmi, vznikem a rozšířením
- Uvědomovat si neustálé prolínání živé a neživé přírody
- S využitím dostupných zdrojů samostatně vyhledat odpovědi na otázky
- „Vypěstovat si“ svůj vlastní krystal

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, chemie, fyzika

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Aktivní vyhledávání informací
- Propojování předmětů a věd
- Rozvoj představivosti a vnímavosti
- Rozvoj manuální zručnosti při výrobě krystalu



5-10 min.



Pracovní list (č. 1)
atlas minerálů aj.

Cíl: Žáci si uvědomují základní terminologické rozdíly. Dokáží si v různých zdrojích vyhledat informace, které neznají.

MOTIVACE

1. Nejprve je třeba ujasnit si terminologický rozdíl mezi horninou a nerostem. Pokud to žáci po krátkém „brainstormingu“ nesvedou, nechte je odpověď vyhledat v dostupných zdrojích (učebnice atd.).
2. Žáci krátce popřemýšlí, jaké názvy hornin či minerálů znají. Jejich odpovědi zapisujte na tabuli.




Můžete si vzít barevné křídly a jednotlivé názvy podtrhávat barvou daného nerostu.

Ze vzniklého seznamu budou mít žáci za úkol všechny horniny a minerály správně roztrždit do patřičné kategorie. K tomuto úkolu lze využít internet či atlas nerostů a hornin.





 15 min.

 Pracovní list (č. 2)
Internet, učebnice...

Cíl: Žáci propojují své znalosti do souvislosti.
Žáci si samostatně vyhledávají informace.



VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

3. V tomto případě se výzkumná otázka shoduje s názvem lekce - rostou vůbec nerosty? Vraťte se s žáky k této úvodní otázce a diskutujte s nimi na toto téma, nechte žáky odpovědi zdůvodnit.



*Proč nerosty rostou, když se jim říká **NE**rosty?*

Jak je možné, že i neživé přírodniny mohou růst?

Rostou stejně rychle jako třeba rostliny?

Výzkumnou otázku ověříme pokusem, jehož výsledkem je růst krystalů, v našem případě solný krystal.



Lze však použít i jiné dostupné látky (např. sodu na pečení, cukr, octan modrou skalici, atd.)

4. Ne nadarmo se říká, že sůl je nad zlato, proto je následující aktivita věnována výhradně seznámení s tímto nerostem. Žáci si samostatně vyhledají základní informace o zkoumané surovině a své odpovědi zaznamenají do pracovního listu. Zhodnoťte společně s žáky využití, dostupnost a význam této suroviny.



SŮL KAMENNÁ neboli *halit*

kategorie: *minerál*
chemický vzorec: *NaCl (chlorid sodný)*
rozpustnost: *ve vodě*
barva: *bez barvy (popř. bílá, naředlá, narůžovělá,...)*
chuť: *slaná*
tvrdost: *2 (lze rýpat nehtem)*
hustota: *2,1 - 2,2 g/cm³*

vznik: *- vysrážením (v solných jezerech, z mořské vody)
- krystalizací ze sopečných plynů
- vykvétá na půdách v aridních oblastech*

naleziště: *Slovensko, Polsko, Německo, Rakousko, Ukrajina*

využití: *potravinářství (dochucování, konzervace ...),
chemický průmysl (mydlovarnictví), sklářství,
metalurgie, papírenský průmysl, výroba barev*

další: *- vniklý roztok. tzv. solanka, je elektricky vodivý
- dospělý člověk zkonzumuje za rok 7,5 kg soli
- potřebná pro životní funkce většiny organismů
- atd.*



5–10 min.

Pracovní list (č. 3)
kuchyňská sůl
krystalek mořské soli
skleněná nádoba
horká voda
nit
sekundové lepidlo
tužka

Cíl: Žáci na základě uvedených pomůcek diskutují nad možnými kroky a sami sestavují pracovní postup.

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

5. Je na Vašem uvážení, zda budou pokus provádět skupinky, dvojce či jednotlivci. V obou případech si žáci sami obstarají uvedené pomůcky. Kuchyňská sůl je surovina dostupná v každé domácnosti. Slánka ovšem pro náš pokus nejspíš stačit nebude - k namíchání nasyceného roztoku bude potřeba větší množství (nejlépe nechat žáky přinést celý sáček soli).

Doporučuji zakoupit 1 vteřinové lepidlo a 1 balení mořské soli, kterým podělíte všechny žáky.

6. Žáci se na základě přinesených pomůcek snaží vymyslet správný postup pokusu. O možných krocích diskutují mezi sebou i s Vámi.



- 1. Větší krystalek mořské soli připevníme pomocí sekundového lepidla na jeden konec nitě. Druhý konec nitě namotáme na tužku.**
- 2. Základem je připravit si nasycený solný roztok. Ten získáme tak, že do horké vody přidáváme sůl tak dlouho, až se zde žádná další nerozpustí.**
- 3. Tužku položíme na hrdlo skleněné nádoby a necháme krystalek ponořit do horkého roztoku.**
- 4. Krystalek v nádobě s roztokem ponecháme několik dní a pozorujeme.**



5 min.

Pracovní list (č. 3)

Cíl: Žáci rozvíjí myšlení formulací hypotéz.

FORMULACE HYPOTÉZ

7. Žáci si na základě předešlých informací stanoví hypotézu, která bude vycházet z výzkumné otázky.

Nerosty skutečně mohou růst.
Krystal ve slaném prostředí dále poroste.
Krystal vyroste již do druhého dne.
Krystal se díky nasycenému roztoku nerozpustí.
atd.



15-20 min.

Pracovní list (č. 3-4)

VÝZKUM

8. Žáci postupují dle svých instrukcí ze cvičení č. 6. Během následujících dní pozorují a zaznamenávají proces růstu krystalu. Lze pořídit také fotodokumentaci.

Cíl: Žáci realizují pokus, sledují ho po dobu cca dvou týdnů a zaznamenávají si změny.

Pozorováním upevňují své teoretické znalosti o krystalech a procesu krystalizace.



Součástí cvičení jsou i otázky týkající se procesu krystalizace. Na některé z nich by žáci měli přijít samotným pozorováním pokusu, na některé mohou zvládnout odpovědět na základě předchozích znalostí a zbytek si vyhledají v dostupných zdrojích.



9. Tímto spojovacím cvičením žáci začlení sůl i jiné minerály do systému krystalových soustav.



10 min.

Pracovní list (č. 4)

Cíl: Žáci reagují na svou hypotézu, formulované závěry sdílí se spolužáky a hodnotí průběh bádání.



FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

10. Po ukončení pokusu žáci hodnotí průběh pokusu, reagují na svou výzkumnou otázku a hypotézu stanovenou ve cvičení 7.

11. Žáci si žáci navzájem porovnají výsledky svého bádání včetně výsledného produktu - solného krystalu. Sdělí si své dojmy z této lekce. Zda se dozvěděli něco zajímavého či zda by se rádi dozvěděli něco víc.



Můžete vyhlásit soutěž o „nej“ (nejhezčí, největší atd.) krystal.



Se žáky se můžete pokusit zjistit hustotu vzorků nerostů (odvážením a určením objemu pomocí odměrného válce s vodou) a porovnat ji s hodnotami v tabulkách

A je vlastně nějaký rozdíl
mezi horninou a nerostem?

ROSTOU NEROSTY?



1. Nejprve odpovězte Bádě na její otázku:
Co jsou to horniny, co nerosty a jaký je mezi nimi rozdíl?

Horniny: _____

Nerosty: _____



2. Jaké znáte horniny a nerosty?

Všechny vaše nápady sepište na tabuli a s pomocí atlasu (popř. internetu) roztrďte do následujících sloupečků:



HORNINA



NEROST

ROSTOU NEROSTY?

?

3. Výzkumnou otázku máte tentokrát danou přímo v názvu lekce.

ROSTOU NEROSTY?

Vaším úkolem bude odpovědět na ni pomocí pokusu, při kterém si sami zkusíte „vypěstovat“ vlastní krystal soli.



4. Než se pustíte do samotného pokusu, seznamte se blíže s tímto nerostem. Vyhledejte si základní informace o soli.



Proč zrovna sůl?
Protože sůl je nad
zrzlato!

SŮL KAMENNÁ neboli _____

kategorie: _____

chemický vzorec: _____

rozpuštěnost: _____

barva: _____

chuť: _____

tvrdost: _____

hustota: _____

vznik: _____

naleziště: _____

využití: _____

další: _____

ROSTOU NEROSTY?



5. Připravte si následující pomůcky:



*kuchyňská sůl
krystalek mořské soli
skleněná nádoba
horká voda
tenký provázek nebo nit
sekundové lepidlo
tužka*



Malá nápověda ...
budeme potřebovat
nasyčený rozztok.



6. Co budeme na pokus potřebovat už víme, ...
... ale jak ho provedeme? Nápady diskutujte s učitelem.



7. Pokusem budu potvrzovat či vyvracet toto tvrzení:



8. A jde se na to!
Pozoruj a hledej
odpovědi.

Pozzorujte růst krystalu
a zzzazzznamenávejte
zzzměny.



DATUM	Co se děje s krystalkem?

ROSTOU NEROSTY?

Jak se nazývá tento proces?





Co je k němu potřeba?

K čemu tato metoda slouží?





V jakých odvětvích má využití?

Jaký tvar mají krystaly kamenné soli?





9. Utvoř správné trojce krystalových soustav:

JEDNOKLONNÁ

KOSOČTVEREČNÁ

KRYCHLOVÁ

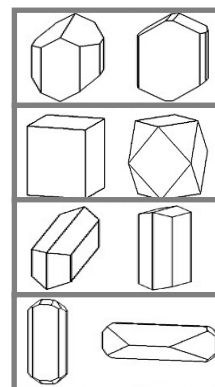
KLENCOVÁ

sůl kamenná

sádrovec

křemen

baryt



10. Po týdnu pozorování už by mělo přinejmenším být jasné, zda se hypotéza potvrdila a zda jste schopni odpovědět na vaši výzkumnou otázku.



11. Výsledky svého bádání i své „vypěstované“ krystaly porovnejte s ostatními.



Tak kdopak měl nejzdařilejší krystal?



NATVRDLÝ KÁMEN



IX. ročník



60 min.



učebna/ laboratoř
procházka



pracovní listy
internet, knihy
plastové kelímky
písek, voda, igelit
několik druhů tmelu
(cukr, sůl, sádra...)
tyčinka na míchání
nůžky

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Diskutovat o historických souvislostech a nynější problematice.
- Připomenout si základní informace o horninách. a erozi
- Samostatně vyhledat odpovědi na otázky.
- Vyrobit si vlastní horniny o různé tvrdosti.
- Na zjednodušeném principu pochopit vznik hornin.

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, chemie, fyzika

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Aktivní vyhledávání informací
- Hledání vhodných postupů a způsobů provedení i ověření
- Rozvoj představitivosti a vnímavosti
- Rozvoj manuální zručnosti při výrobě horniny



10 min.



Pracovní list (č. 1)
internet, knihy

Cíl: Žáci diskutují o historických i nynějších souvislostech.

Žáci si opakují své znalosti o horninách.

MOTIVACE

1. Pohovořte se žáky v historických a geografických souvislostech o honbě lidstva za bohatstvím (zlatá horečka na Aljašce, těžba diamantů v JAR), stejně tak jako za obživou (těžba drahých kovů na Kutnohorsku a Jihlavsku). Můžete „zabrousit“ i do otázky ekologické zátěže, následků těžby, pracovních podmínek atd.

2. Žáci doplní na základě svých znalostí text o horninách, zbytek informací si dohledají v dostupných zdrojích.



HORNINY jsou tvořeny několika **nerosty/minerály**, nejsou homogenní, neboť na každém místě mají jiné složení. Výjimkou jsou horniny z jednoho **nerostu**, např. křemenec, který je celý z **křemene**. Hornin je několik **stovek**. Věda, která se jimi zabývá, se nazývá **petrologie**. Podle vzniku dělíme horniny na tři skupiny:

1. **vyvřelé (magmatické)** např.: **granit, gabro, diorit...**
2. **usazené (sedimentované)** např.: **pískovce, vápence, slepence ...**
3. **přeměněné (metamorfované)** např.: **rula, svor, fylit...**




Horniny jsou v přírodě neustále obrušovány, omílány, rozpouštěny a drceny působením těchto činitelů: **vítr, voda, led, kořeny rostlin, člověk**. Eroze hornin postupuje průměrnou rychlostí 1-2 **cm** za rok. Horniny, které obsahují křemičitany (např. pískovce, granity, ruly) podléhají **fyzikálnímu** zvětrávání. Oproti tomu na vápence působí zvětrávání **chemické**.

3. Připravte si svá vědecká pracoviště, tzn. všechny pomůcky, lavice zakryjte igelitem (nebo novinami) a nasypete na něj hromádku písku.



 15 min.

 Pracovní list (č. 2)
igelit, písek
plastové kelímky
písek, voda, igelit
několik druhů tmelu
(cukr, sůl, sádra...)
tyčinka na míchání
nůžky



Cíl: Žáci přemýšlejí nad výzkumnými otázkami a plánují si postup výzkumu.



Cíl: Žáci formulují hypotézy a svým výzkumem dokazují, zda byly správné.

VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

4. Vyzvěte žáky, aby si nabrali plnou dlaň písku a zkusili ji stlačit, jak nejvíce dovedou a tím vytvořili horninu. Jde to? Stačí to k výrobě zpevněné horniny? Ne? Proč?


Žáci mají tentokrát výzkumné otázky zadány, nic však nebrání tomu, aby si k nim přidali otázky svoje.

 **Aby vám vznikla pevná hornina, musíte sedimenty zpevnit tmelem (pojivem):**

- a) písek smícháte s vybraným pojivem (sádra, sůl, cukr) v poměru čtyři díly vlhkého písku a jeden díl pojiva.**
- b) směs stlačíte na dno plastového kelímku**
- c) odříznete vrchní část kelímku a necháte napěchovaný písek vyschnout**
- d) po ztuhnutí vzniklou směs odříznete od stěny kelímku**

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

5. Nechte žáky poradit se v menších skupinkách o jejich názorech ohledně výzkumných otázek a návrzích dalšího badatelského postupu. Žáci tak navrhnou jak výrobu horniny z uvedených surovin, tak způsob testování pevnosti vzniklých vzorků.

 Po cca 24 hodinách, kdy vzorky ztvrdnou vyzvěte žáky, aby zkusili, které pojivo (voda/sůl/sádra/cukr) vytvořilo nejpevnější horniny. Měli by však začít s destrukcí nejméně pevného vzorku.

FORMULACE HYPOTÉZ

6. Jakmile mají postup dostatečně naplánovaný, formulují žáci své tři hypotézy, ve kterých se pokusí odhadnout výsledky pokusu.

VÝZKUM

7. Žáci vytvářejí své horniny dle jimi sestaveného plánu a ověřují jejich pevnost. Zjišťují, zda měli ve svých hypotézách pravdu a které pojivo je pro vznik hornin nejvhodnější.



Udělejte si malou procházku městem a bádejte dál:

Z čeho jsou dlažební kostky na náměstí?

Z jaké horniny náhrobky na hřbitovech? atd.

NATVRDLÝ KÁMEN

Já vím, já vím, měli zzzlatou horečku!



1. Povídejte si o významu hornin a minerálů napříč dějinami.

Co všechno lidé byli a jsou schopni udělat, aby je získali?



2. Doplňte text o horninách.

Vyhledejte si obrázky jmenovaných hornin a odpovědi, které neznáte.



HORNINY jsou tvořeny několika _____, nejsou homogenní, neboť na každém místě mají jiné složení. Výjimkou jsou horniny z jednoho _____, např. křemenec, který je celý z _____. Hornin je několik _____. Věda, která se jimi zabývá, se nazývá _____. Podle vzniku dělíme horniny na tři skupiny:



1. _____, např.: _____
2. _____, např.: _____
3. _____, např.: _____

Horniny jsou v přírodě neustále obušovány, omílány, rozpouštěny a drceny působením těchto činitelů:

Eroze hornin postupuje průměrnou rychlostí 1-2 _____ za rok. Horniny, které obsahují křemičitany (např. pískovce, granity, ruly) podléhají _____ zvětrávání. Oproti tomu na vápence působí zvětrávání _____.

HORNINA	MINERÁLY	ZVĚTRÁVÁNÍ	PŮDY
	křemen, živce, muskovit, biotit	zvětrává pomalu, nejprve se rozpouštějí živce a biotit, zůstávají zrna křemene	živinami chudé písčité kyselé půdy
	pyroxeny, živce, plagioklasy, olivín	zvětrává velmi snadno, v závislosti na minerálním složení	živinami bohaté bazické půdy, snadno se zahřívají, vhodné pro vinohrady
	tmel (kalcit, křemen)	velmi rychle zvětrává v závislosti na složení tmelu mezi zrna křemene	na živiny chudé písčité půdy, snadno propustné
	jílové minerály, kalcit, křemen	zvětrává rychleji než pískovec	hluboké jílovité půdy, špatně propustné
	kalcit	rychle chemicky zvětrává	bazické půdy propustné pro vodu

nápověda: čedič, opuka, pískovec, rula, vápenec, žula

NATVRDLÝ KÁMEN

„Ani jeden veliký objev se nerodil bez smělého odhadu“ Isaac Newton



3. Připravte si svá vědecká pracoviště.



4. Z písku v dlani vytvořte horninu. Jde to? Co je k tomu dále potřeba?

1

JAK SI SAMI VYROBÍME ZPEVNĚNOU HORNINU?

2

JAK OTESTUJEME TVRODST VZORKŮ?

3

KTERÝ HORNINOVÝ VZOREK BUDE NEJPEVNĚJŠÍ A PROČ?



5. Zamyslete se nad těmito otázkami a plánujte výzkum. S jednotlivými postupy se porad'te se ve dvojici či ve skupině.



VODA
SŮL
SÁDRA
CUKR



6. Začněte svůj výzkum stanovením hypotéz, kterými si zkusíte předem odpovědět na výzkumné otázky.

1

2

3



7. Nyní už se můžete pustit do pokusu. Své horniny si před ztvrdnutím označte.



8. Označte, zda byly vaše hypotézy pravdivé, či zda jste je vyvrátili.

1

2

3

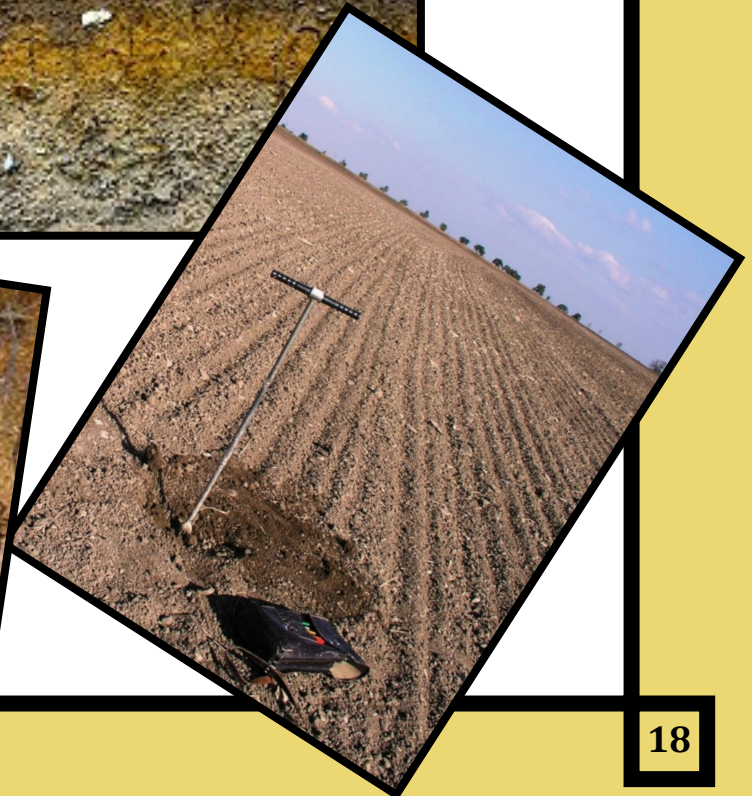


9. Zadařil se vám pokus? Pochlubte se svými výtvary. Co jste si z něj odnesli?



PEDOLOGIE

Pedologie je nauka o pedosféře, tedy o vzniku, vývoji, vlastnostech a geografickém rozšíření půd. Jedná se o velmi široký vědní obor. Minerální složení a vznik půd studují geologové, mineralogové a petrologové. Chemické složení půd zkoumají specialisté na organickou i anorganickou chemii. Geografové sledují vztah půdy k reliéfu povrchu a nadmořské výšce. Hydrologové a hydrogeologové se soustředí na vztah půdy k povrchovým i podzemním vodám. Půdní život zkoumají biologové. Půdu studují také agronomové, zemědělci, lesníci atd.





Z ČEHO MÁ PŮDA TEPLOTU?



VI. – VII. ročník



60 min

(časová dotace na lekci bez měření)



učebna

okrajová část města, okolí školy či bydliště



pracovní listy, půdní teploměry

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Chápat význam i nezbytnost půdy pro život organismů i člověka
- Uvědomit si vliv půdní teploty na život kolem nás
- Dokázat uvést faktory ovlivňující teplotu půdního povrchu
- Provést měření ve svém okolí na základě vybraných ukazatelů
- Zhodnotit své výsledky a najít pro ně vysvětlení

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Tvorba vlastního názoru a podnětění k novým nápadům
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů
- Rozvíjení vyjadřovacích schopností při prezentaci



10 min.



Pracovní list (č. 1)
pro každou skupinu

Cíl: Žáci jsou motivováni pro práci v lekci. Uvědomují si, jaké faktory mají vliv na teplotu půd.

MOTIVACE

1. Nechte žáky krátce popřemýšlet o vlivu teploty na život kolem nás. Ptejte se, které fyzicko-geografické složky mají svou vlastní teplotu a zda mezi ně patří i půdní povrch. Dále s žáky diskutujte, zda je teplota půdy vždy stejná, proč se vlastně měří a na co může mít vliv.


Vyzvěte žáky, aby si vytvořili pracovní skupiny (max. po 6 žácích) a každé skupině rozdejte pracovní list. V takto utvořených skupinách budou mít žáci za úkol zamyslet se, které faktory ovlivňují teplotu půdního povrchu.



klíma, den/noc, příroda/město, pokrývka půdy (sníh, porost), roční období, hloubka, působení člověka (zavlažování, orba, vláčení), tepelná vodivost (druh půdy, půdní složení, půdní vlhkost) atd.



 10 min.

 Pracovní list (č. 1-2)
pro každou skupinu

Cíl: Žáci si kladou různé otázky a následně si vybírají jednu výzkumnou.

VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

2. Žáci ve svých pracovních listech sestaví seznam otázek, které je v souvislosti s tématem zajímají.



Jaká je teplota půdy ve městě?

Jak se bude lišit teplota v centru města a jak na jeho okraji?

Jak velký bude mít teplota vzduchu vliv na teplotu půdy?

Kdy je teplota půdy nejvyšší?

Bude naměřena vyšší teplota v zarostlých půdách nebo v půdách bez porostu?

Jakou teplotu má půda pokrytá sněhem?

Vydrží u nás přes zimu na záhoně pórek?

Bude ve větších hloubkách vždy naměřena nižší teplota?

Ujistěte žáky, že na tyto otázky budou schopni získat odpovědi v průběhu jejich bádání. Přesto společně formulujte jedinou otázku, která se stane vaší výzkumnou.


3. Vzhledem k realizaci projektu v terénu městského prostředí by mohla být navržena výzkumná otázka zohledňující teplotu půdy v různých částech města v závislosti například na rozdílné hloubce půdního měření.



„Bude se lišit teplota půdy měřená v hloubce 5 cm a 10 cm ve městě a na jeho okraji?“



 5 min.

 Pracovní list (č. 2)
pro každou skupinu

Cíl: Žáci ve skupinách formulují hypotézy.

FORMULACE HYPOTÉZ

4. Vymezenou otázku si žáci zapíší do svých pracovních listů. Na základě otázek z předchozího cvičení stanoví (opět společně) tři hypotézy, které zohlední ve svém výzkumu.




I. Teplota půdy na kraji města je nižší než teplota půdy v zástavbě.

II. Teplota půdy je v 5 cm vyšší než v hloubce 10 cm.

III. Teplota půdy v 5 cm i 10 cm na okraji města je nižší než půdní teplota v 5 cm i 10 cm v zástavbě.



 15 min.

 Půdní teploměry,
pracovní list (č. 2)
pro každou skupinu

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

5. Žáci si naplánují, jaké pomůcky budou potřebovat k provedení výzkumu.

6. Každá skupina bude měřit teplotu ve dvou odlišných hloubkách a na dvou odlišných stanovištích (město vs. okraj města). Stanoviště si žáci vybírají sami (např. na školním pozemku, v blízkosti svého bydliště), musí však vycházet ze zadání výzkumné otázky a vybrat podobný typ terénu pro obě stanoviště.


Cíl: Žáci si ve skupinách plánují výzkum.

Nechte žáky uvědomit si, co dalšího by měli při svém měření zohlednit: vliv aktuálního počasí, čas měření a tudíž i nutnost opakovaného měření. Je důležité, aby sami přišli na to, že výsledky z různých lokalit se v různý čas budou měnit.

Před zapůjčením měřících přístrojů seznámte žáky s jejich používáním – každá skupina si pod vaším dohledem práci s přístrojem sama vyzkouší na školním pozemku.



 15 min.

 Půdní teploměry,
pracovní list pro každou skupinu (č. 3-4)

Cíl: Žáci ve skupinách provádí výzkum a zaznamenávají výsledky.

VÝZKUM

7. Samotné výzkumné měření proběhne během jednoho dne, ideálně v intervalu po dvou hodinách. Z časových důvodů bude nejspíš prováděno ve volném čase žáků, (tzn. víkend). Žáci si musí ve skupině sami rozvrhnout, kdo bude kdy a kde provádět měření.

Rozdejte žákům pracovní list do terénu a poučte je, aby se drželi následujících pokynů:

- Dodržovat zásady bezpečnosti práce
- Neměnit stanoviště
- Dodržovat čas měření
- Veškerá data pečlivě zaznamenat do pracovních listů
- Při každém měření si poznamenat aktuální stav počasí

8. Z naměřených výsledků skupiny barevně zhotoví grafy znázorňující teplotní situaci na obou stanovištích.



 15 min.

 pracovní list (č. 4)

Cíl: Skupiny sdělí výsledky výzkumu a zdůvodní je ostatním skupinám.

FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

9. Každá skupina ostatním krátce odprezentuje výsledky výzkumu ze svého stanoviště, přičemž zhodnotí, zda se na základě jejich měření hypotézy potvrdily či vyvrátily, a proč tomu tak je.

Vraťte se s žáky k otázkám na první straně pracovního listu. Zeptejte se jich, zda si je nyní dokážou sami zodpovědět. Mají nové otázky či nápady na další výzkum? Diskutujte o nich.

10. Ved'te žáky k rekapitulaci toho, co se jim podařilo, co je překvapilo, Podporujte je, ať vlastními slovy formulují, jaký význam pro ně výzkum měl.

Žáci hodnotí průběh výzkumu, vymýšlí další otázky.



Obměna:

- Měření teplot půdy i vzduchu v různých ročních obdobích
- Měření zpoždění chodu maxima a minima teploty půdy oproti teplotě vzduchu

Z ČEHO MÁ PŮDA TEPLITU?



1. Co všechno má vliv na teplotu půdního povrchu?

Ze všech vašich nápadů vytvořte myšlenkovou mapu:

Už víme, že i půda má svou vlastní teplotu. Čím to ale je, že není pokaždé stejná?



PŮDNÍ TEPLOTA



2. Napište, jaké otázky vás napadají k tématu půdní teplota:



Z ČEHO MÁ PŮDA TEPLOTU?

?

3. Výzkumnou otázku si запиšte do rámečku:

Co byste rádi zzzjistili
o teplotě půdy ve vašem
městě?



4. Nyní si stanovte tři hypotézy, ze kterých budete vycházet:

H

I. _____

II. _____

III. _____

✂

5. Co budete v terénu potřebovat?

✍

6. Do rámečku si zakreslete jednoduchou mapku města
a vyznačte na ni svá stanoviště.



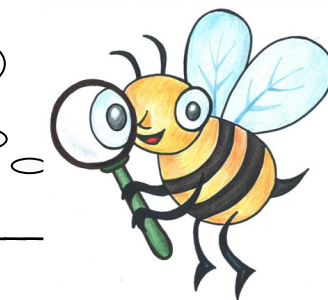
Zzakreslete si, v jakých částech
města jste teplotu měřili.

Z ČEHO MÁ PŮDA TEPLOTU?



7. Měřte na svých stanovištích:

Hurááá, jde se
do terénu!



Stanoviště 1: _____

Stanoviště 2: _____

TEPLOTA PŮDY V MÉM MĚSTĚ (°C)

čas (hod)								
stanoviště 1								
cm								
cm								
stanoviště 2								
cm								
cm								
počasí *								
°C								
vítr								
oblačnost								
srážky								

Vysvětlivky:

* pro zaznamenání větrnosti, oblačnosti a srážek v době měření použijte tyto symboly:

0 nulový výskyt

↓ nízký výskyt

↑ vysoký výskyt



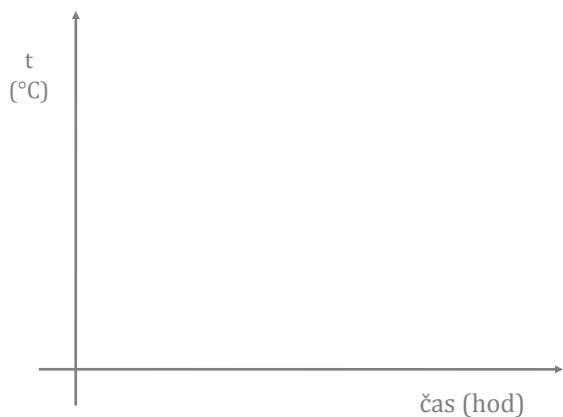
Z ČEHO MÁ PŮDA TEPLOTU?



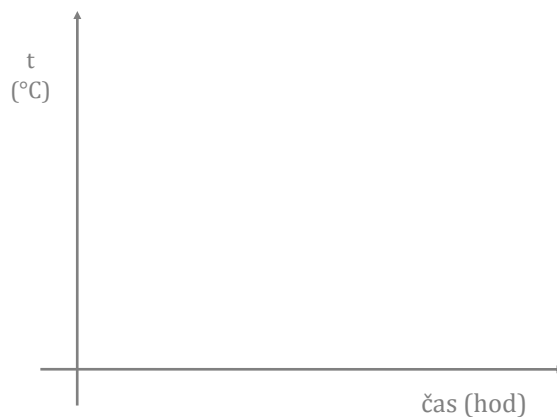
8. Jde se ověřovat!

Výsledky z tabulky zanešte do grafů. Na nich si názorně ukážete, zda byly vaše hypotézy správné.

Graf 1



Graf 2



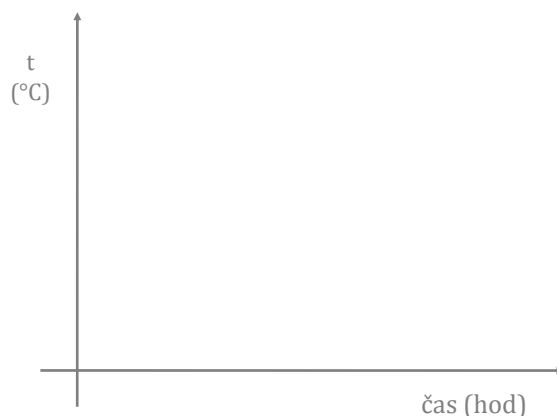
9. A co hypotézy, měli jste pravdu?

I. _____

II. _____

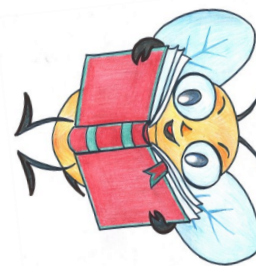
III. _____

Graf 3



10. Zamyslete se nad těmito otázkami:

- Co vás nejvíce překvapilo?
- Co vám tento výzkum dal?
- Co dalšího se vám honí hlavou?





CO HROZÍ EROZÍ?



VI. – VII. ročník



30 min



učebna, školní
pozemek



pracovní listy
pastelky
zemina, mech,
trs trávy, větvičky,
nádobka s vodou
igelit nebo noviny
plastový talíř
fotoaparát

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Uchopit význam půdy z několika různých úhlů pohledu.
- Graficky začlenit pedosféru mezi ostatní zemské sféry.
- Uvědomit si, jak a zda je možné ovlivnit erozi

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, dějepis, chemie

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Podpora fantazie a tvůrčího přístupu
- Tvorba vlastního názoru a podněcení k novým nápadům
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů
- Praktická a názorná modelace situace
- Rozvíjení vyjadřovacích schopností při prezentaci



10 min.



Pracovní list (č. 1)
pastelky
plastový talíř
zemina
nádobka s vodou
noviny nebo igelit

MOTIVACE

1. Prvním úkolem bude pohlédnout na význam půdy z více úhlů.



DĚJEPIS: *vznik a zánik civilizací, dobývání a zabírání území, dědictví, využití (zboží, pohřebiště, první stavby...)*

ZEMĚPIS: *rozmístění obyvatelstva na Zemi, rozmístění zemědělství, zásobárna a čistírna vody...*

PŘÍRODOVĚDA: *prostředí pro růst rostlin a pro existenci živočichů, existence a zdraví člověka*

CHEMIE: *zásobárna nezbytných látek (dusík, draslík, vápník, hořčík, fosfor, síra, stopové prvky), organické látky jsou přeměňovány na humus a výživné anorganické látky*

2. Druhá aktivita se odvíjí od fantazie a tvůrčího přístupu žáků. Méně tvořiví žáci načrtnou alespoň jednoduché schéma.



Cíl: Žáci se zamýšlí nad významem půd.

Žáci si vytváří modelovou situaci půdní eroze.

3. Žáci utvoří skupiny a připraví svá pracoviště, tzn. zakryjí lavice či novinami (pokud se aktivita nekoná venku). Do skupinek rozdejte sáček zeminy, plastový talíř a nádobku na vodu.

Tato aktivita působí poměrně dětinsky, je ovšem velmi názorná. Žáci utvoří „bábovičku“ (v našem případě kopec) z připravené zeminy a talířku. S pomocí vody z kelímku vytvoří déšť, který se spustí nad půlkou kopce (nad svahem).



polovinu kopce necháme suchou pro další práci



5 min.

Pracovní list (č. 2)

Cíl: Žáci diskutují, kládou výzkumné otázky a formulují hypotézy.



VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

4. Nejprve společně projděte otázky, které navazují na náš pokus a které už jsou ve cvičení uvedené. Pokud se u nějaké zapovídáte déle nebo přijdete na další, nevadí.

🔑 Půda ustupuje především výstavbě (bytové i průmyslové) a lesům. Navíc vzniká velmi pomalu (zhruba 1 cm za 100 let).

Poté rozdejte i zbytek pomůcek a jakmile si je žáci prohlédnou, pokračují ve vymýšlení svých vlastních otázek.

5. Tu otázku, která je zajímavá nejvíc, uvedou jako výzkumnou.

FORMULACE HYPOTÉZ

6. Žáci zaznamenají, proč podle jejich názoru došlo k odnosu půdy a dle svého úsudku zodpoví i vlastní výzkumnou otázku.



10 min.

Pracovní list (č. 2)
plastový talíř
zemina, trs trávy,
mech, větvičky
nádobka s vodou
noviny nebo igelit



PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

7. S využitím ostatních pomůcek (případně dalších) si žáci naplánují pokus, kterým si nejen ověří své hypotézy, ale zároveň díky němu dokáží vytvořit výzkumné situace uvedené v tabulce. Zhodnotí také, zda bude potřeba nějaké opakování pokusu, zda nemůže být pokus ovlivněn náhodou atd.

VÝZKUM

8. Žáci svým pokusem ověřují hypotézy a simulují jednotlivé situace na svém „minisvahu“. Co se se svahem během bádání dělo, případně další výsledky, si stručně zaznamenají do tabulky.



5 min.

Pracovní list (č. 2)

FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

9. Po dokončení pokusu a vyplnění tabulky jsou již žáci schopni říct, zda své hypotézy bádáním potvrdili nebo vyvrátili.

Sdělte si své výsledky a formou prezentace či novinového článku zhodnoťte problematiku půd, nejlépe se zaměřením na váš kraj.

CO HROZÍ EROZÍ?



1. Zamyslete se nad významem půd, a to z hlediska historického, geografického, přírodovědného a chemického.



2. Zakreslete schéma, na kterém bude originálně znázorněno, jak se v půdě prolínají čtyři základní složky planety Země:

→ litosféra, hydrosféra, atmosféra, biosféra



3. Připravte si pracoviště, pomůcky a pokračujte dle pokynů učitele.

...K ČEMU DOŠLO? _____

Jupíí, na chvíli se vrátíme do dětských let!



CO HROZÍ EROZÍ?



4. Ptejte se na další otázky, které vás v souvislosti s pokusem napadají.



*Co je příčinou sesuvu půd? Lze je nějak ovlivnit?
Hrozí u vás povodně? Dochází ke znehodnocování půd?
Přibývá nebo ubývá půd? Proč?*



5. A nyní je čas na výzkumnou otázku. První máte všichni společnou, druhou si zvolíte ze svých předchozích otázek.

1

PROČ DOŠLO K ODNOSU PŮDY?

2



6. Na obě otázky odpovězte svými hypotézami.

1

2



7. Naplánujte, proved'te a zaznamenejte další pokusy k ověření hypotéz:

	holý svah	travnatý svah	lesnatý svah
mírný déšť			
silný déšť			



8. Zhodnot'te výsledky a ověřte, zda byly vaše předpoklady správné.

1

2



9. Získali jste odpovědi na všechny vaše otázky? Zajímejte se, protože

...bezz půdy zzztratíme půdu
pod nohama!

BIOGEOGRAFIE

Biogeografie je vědou zabývající se biosférou a zákonitostmi jejího prostorového uspořádání. Studuje živé organismy a jejich životní prostředí. Soubor všech živých organismů - živočichové (fauna), rostliny (flora), houby i mikroorganismy - se nazývá biomasa a je základem biosféry.





KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?



VI. – IX. ročník



60 min



učebna, popř.
procházka městem



pracovní listy
anglické slovníky
zvukový záznam
atlas ptáků
internet
nůžky
lepidlo

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Reflektovat město nejen jako domov lidí, ale i jiných živočišných druhů, např. ptáků.
- Zamyslet se nad důsledky, které s sebou toto soužití přináší.
- Rozeznat ptačí druhy typické pro městské prostředí.
- Pokusit se najít možná řešení k ochraně ohrožených druhů.

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, cizí jazyk, mediální výchova

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Tvorba vlastního názoru a podněcení k novým nápadům
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů
- Rozvíjení jazykových schopností, nová slovní zásoba (AJ)



5 min.



Pracovní list (č. 1)

Cíl: Žáci jsou na základě podpurných otázek motivováni více vnímat přírodní složky uvnitř města.

MOTIVACE

1. Ptactvo je nedílnou součástí naší krajiny. Diskutujte s žáky o ptácích žijících v městském prostředí a jejich soužití s lidmi. Pokud vás napadne více otázek k tématu, věnujte jim čas.



Jaké ptačí druhy můžete potkat ve městě?

- např. holuby, vlaštovky, jiřičky, vrány, sojky, poštolky atd.

Proč žijí zrovna ve městě?

*- lidé příliš pozměnili jejich přirozené prostředí
- dostatek potravy (odpadkové koše, kosené trávníky atd.)*

Na co mají negativní vliv? Na co pozitivní?

*- jejich trus znečišťuje fasády domů, svými zobáky mohou poškodit nákladné zateplení, mohou přenášet choroby, atd.
+ redukce množství hmyzu a škůdců, opylování rostlin, redukce škůdců, zdroj potravy pro dravce, zpestření městského prostředí (krmení...)*



Jak se bránit nechtěnému hnízdění?

- např. siluety dravců, akustické plašiče atd.

Jsou nějak chráněni zákonem?

- všichni ptáci jsou ze zákona o ochraně přírody a krajiny chráněni proti usmrcování, vyrušování (zvláště v období hnízdění), zakázáno je poškozovat jejich hnízda, sbírat vajíčka apod.

- např. rorýs obecný je podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny zvláště chráněným druhem a podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. je zařazen do kategorie ohrožených druhů

2. Přehrajte žákům zvukový záznam zachycující jednoho zástupce ptačí říše - rorýse obecného., který bude hlavním tématem této lekce. Správnou odpověď si řekněte až na konci motivační aktivity.



a) poštolka obecná b) rorýs obecný c) sojka obecná

3. Přečtete žákům následující učební text, popřípadě na čtení vyvolejte šikovného žáka (žáky). Vyzvěte je, aby si dělali zápisky o tom, co je na jednotlivých ptačích druzích zaujalo. Poté si společně projděte jejich postřehy.

Ptáci ve městě

Soužití člověka a ptáků tzv. pod jednou střechou sahá nejspíše do dob, kdy lidé začali stavět své tvrze, hrady, kostely a jiné vyšší stavby. Některé druhy ptáků tak začali postupně opouštět svá tradiční hnízda ve skalách, jeskyních či dutinách stromů. Toto soužití probíhalo poměrně nerušeně, tedy do doby, než začalo docházet k rozsáhlým rekonstrukcím městských historických center či k zateplování panelové zástavby.

*Jediným druhem ptáka, který se vyskytuje ve městě, ale nevztahuje se na něj zákon o ochraně přírody a krajiny, je **holub domácí**. Je to však živý tvor, kterému nesmíme ubližovat. Domestikovaní holubi se chovají pro maso či zábavu (např. holubí pošta). Ti zdivočelí žijí ve městech ve svých hejnech a jsou považováni za škůdce, kteří svým trusem znehodnocují budovy a mohou roznášet nemoci. Bývají dokonce nazýváni „létajícími potkany“.*

*Ptáci, kteří s oblibou využívají lidské stavby, jsou **vlaštovka obecná** a **jiříčka obecná** z řádu vlaštovkovití. Jsou to tažní ptáci, kteří si svá hnízda lepí z různých materiálů (převážně z hlíny) k pevnému podkladu.*

*Krkavcovití jsou největší čeledí řádu pěvců. Mají silný hlas, umí imitovat různé zvuky a někteří se mohou naučit i mluvit. Patří mezi nejinteligentnější obratlovce s vysokou přizpůsobivostí. Některé druhy dokonce dokáží vyrábět primitivní nástroje. Často je upoutávají nezvyklé předměty (viz přírovnání „krade jako straka“), které si odnášejí do svých hnízd, čímž mohou být i nebezpeční (např. oharky cigaret). K péči o své peří využívají mravence, kteří útočí na skrývající se parazity. Řadíme je mezi všežravce. Nejznámějšími druhy jsou **vrána obecná**, **havran polní**, **krkavec velký**, **kavka obecná**, **sojka obecná** a **straka obecná**.*

10 min.

Pracovní list (č. 1-3)

MP3 záznam rorýse:


[Stáhnout záznam ve formátu MP3](http://www.rorysi.cz/)

(http://www.rorysi.cz/rorysi/sound/Apus_apus-hnizdiste.mp3)

text Ptáci ve městě

Cíl: Žáci se audiovizuálně zapojují do tématu. Zapisují si zajímavé informace.

 10 min.

 Pracovní list (č. 1-3)
Pracovní list (č. 7-8)
nůžky, lepidlo
atlas ptáků, internet

Cíl: Žáci jsou schopni rozpoznat různé druhy ptáků žijících ve městě.

Žáci si vytvoří přehled těchto druhů.

Žáci si obohatí slovní zásobu v AJ.

Jediným zástupcem svištouňovitých na našem území je **rorýs obecný**. Je to jeden z nejlepších, nejrychlejších a nejpohyblivějších letců na světě. Kromě hnízdění ve vzduchu tráví veškerý čas - spí, pije, loví, páří se. Před spánkem vystoupá do výšky dvou kilometrů, aby mohl během spánku volně klesat. Jeho nohy jsou zakrnělé, proto dostane-li se na zem, již nevzlétne. Z tohoto důvodu hnízdí ve větracích otvorech a štěrbinách domů, aby mohl z hnízda vyskočit a pádem nabrat rychlost. Je velmi tichý a čistotný, své exkrementy vynáší v zobáku ven z hnízda.

4. V této poměrně náročné aktivitě je vhodné využít skupinovou práci či práci ve dvojicích. Žáci mají totiž za úkol vystřihnout obrázky z pracovního listu č. 5 a s pomocí nápovědy na zadní straně obrázky správně zařadit, pojmenovat a nalepit do cvičení 3. Tato činnost je o to náročnější, že rozpoznat mezi sebou uvedené druhy bývá pro žáky problematické. Nápověda na kartách je navíc uvedena částečně v anglickém jazyce, žáci si tedy musí slova vyhledat.



POZOR, pracovní listy 7 a 8 je nutné okopírovat oboustranně.



Kartičky lze využít také jako PEXESO k procvičování ptačích druhů či slovní zásoby.



- | | | | |
|-----------|--------------|-------------|--------------|
| 1. havran | 2. vlaštovka | 3. jiříčka | 4. vrána |
| 5. holub | 6. vrabec | 7. sojka | 8. kavka |
| 9. straka | 10. rorýs | 11. krkavec | 12. poštolka |



 5 min.

 Pracovní list (č. 3, 4)

Cíl: Žáci se zdokonalují v dovednosti kladební otázky a vyberou jednu výzkumnou.

VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

5. Základem pro „rorýsí bádání“ jsou dva úryvky z novinového článku, které udává alarmující fakta o úbytku tohoto druhu. V prvním případě je tomu tak z důvodu rekonstrukcí a zateplování domů či bytů. V druhém případě díky silným deštům, které znemožňují ptactvu dostat se k potravě a způsobují tak úhyn mlád'at i dospělých. Úryvek by měl žáky motivovat k hledání možných řešení, sledujte proto jejich reakce a míru iniciativy (lhostejnost/snaha pomoci atd.) k této problematice.



V této fázi se nabízí nácvik badatelského dotazování, např.:

- **Proč se domy a byty zateplují?**
⇒ Aby se zabránilo úniku tepla.
- **Proč je ale důležité, aby teplo neunikalo?**
⇒ Aby se neplýtvalo energií a neplatili se zbytečně drahé účty za elektřinu.
- **Z jakého důvodu nechceme platit tolik?**
⇒ Protože chceme ušetřit peníze.
- **Proč potřebujeme šetřit peníze?**
⇒ atd.

Žáci pokračují v kladení otázek na téma Rorýsi v ohrožení:

Článek A:



*Proč je vlastně zateplování domů pro ptáky tak nebezpečné?
Neměly by tyto úpravy spíše pomáhat zlepšovat životní prostředí?*

Jak máme postupovat a na koho se máme obrátit, když se dozvíme o hnízdění na našem domě?

V jakém období by stavební práce rozhodně neměly probíhat?

Jaké další zásady by se měly respektovat?

Je vůbec nějaké načasování důležité?

Dá se tento úhyn nějak ovlivnit?

Jaké řešení měli autoři článku na mysli?

Jak jinak lze rorýsům a jiným ptákům pomoci?

Čím můžeme přispět my?

Článek B:



Co je to ČSO?

Z jakého důvodu tyto druhy při silných deštích hynou?

Dá se tento úhyn nějak ovlivnit?

Čím je situace tak katastrofická?

O co žádá ČSO?

Jak se dá situace zmapovat?

- 6.** Nejzajímavější otázky vypište na tabuli a vyberte z nich jednu či dvě, které se stanou výzkumnými.



5 min.

Pracovní list (č. 4)

Cíl: Žáci tvoří hypotézy.

FORMULACE HYPOTÉZ

7. Podle výzkumné otázky si žáci zvolí svoji hypotézu (popř. hypotézy), která bude vlastně odpovědí na jejich výzkumnou otázku. Měla by zaznít hypotéza, která přichází s nějakým řešením problémové situace, ať už v článku A či B.

Hypotézu, případně hypotézy, si žáci zapíší do pracovního listu.



5 min.

Pracovní list (č. 5)

Cíl: Žáci se připravují na výzkum, plánují a hledají potřebné informace.

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

8. K plánování výzkumu bude nezbytné vyhledat si co nejvíce informací z důvěryhodných zdrojů. Podle charakteru hypotézy si žáci případně seženou další potřebné pomůcky.




Zde můžete nalézt odpovědi na vaše otázky a mnoho dalších užitečných rad a informací:

www.rorysi.cz

www.c-budejovice.cz (nebo oficiální internetové stránky vašeho města)

Dokument Ochrana rorýsů a netopýrů při rekonstrukcích budov (pdf)

 Upozorněte žáky na fakt, že ať už se lidé snaží těmto živočichům v jejich situaci jakkoliv pomoci, měl by předem takový záměr konzultovat s odborníky (v tomto případě ornitology), aby vynaložené úsilí ptákům opravdu pomohlo a nevedlo je v nebezpečí (úrazy, snadný přístup pro predátory, vandalismus, extrémní mikroklimatické podmínky v budce, atd.)



 10-20 min.

 Pracovní list (č. 5-6)

Cíl: Žáci lokalizují výskyt rorýse ve svém městě. Poté provádějí již naplánovaný výzkum.

VÝZKUM

9. Součástí výzkumu, nezávisle na žákových výzkumných otázkách a hypotézách, by mělo být zmapování rorýsí populace ve vašem městě.



Výskyt rorýse obecného vyhledáte v Databázi registrovaných hnízdišť synantropních druhů ptáků

⇒ www.rorysi.cz ⇒ Tady bydlí rorýs

Žáci zanesou zjištěné údaje do mapy, např. pomocí šrafy.

 Pro znázornění tohoto jevu lze využít i kvantitativní metody v geografii, např. bodovou metodu

Žáci následně provádějí svůj výzkum, který si naplánovali ve cvičení 8.



 5 min.


 Pracovní list (č. 5, 8)

Cíl: Žáci hodnotí výsledek své práce, vyvrací či potvrzuje hypotézy.

FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

10. Žáci na základě svého bádání potvrzují, případně vyvracejí stanovené hypotézy a své výsledky sdílí s ostatními spolužáky.

11. K přírodě kolem nás bychom neměli být lhostejní, proto je v této lekci obzvláště důležitá zpětná vazba. Diskutujte tedy se žáky krátce i po ukončení tohoto úkolu.

 Napište se žáky vlastní novinový článek, který naváže na úryvek z pracovního listu a zároveň zohlední jejich výsledky.

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?



1. Město je domovem mnoha živočichů. Diskutujte o soužití ptáků a lidí v městském prostředí:

Jaké ptačí druhy můžete potkat ve vašem městě?

Proč žijí zrovna ve městě?

Jsou nějak chráněni zákonem?

PTÁCI V NAŠEM MĚSTĚ

Na co mají pozitivní vliv; na co negativní?

Jak se bránit nechtěnému hnízdění?



2. Poslechněte si zvukový záznam. Tipněte si, jaký pták se v ukázce skrývá:

a) poštolka obecná b) rorýs obecný c) sojka obecná



3. Poslouchejte a doplňte co nejvíce informací. Obrázky si nalepíte až v následujícím cvičení.



Čeď HOLUBOVITÍ



Čeď VLAŠTOVKOVITÍ



Vlož obrázek

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?

Čeľad' KRKA VCOVITÍ

Vlož obrázek

Vlož obrázek

Vlož obrázek

Vlož obrázek

Vlož obrázek

Vlož obrázek

Čeľad' SVIŠŤOUŇOVITÍ

Vlož obrázek

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?

Z dalších ptáků, kteří s oblibou využívají lidská stavení, jsou i drobní pěvci (vrabci, sýkory) z dravců některé sovy, poštolka obecná atd.



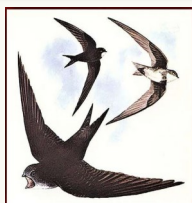
4. Vystřihněte obrázky jmenovaných ptáků (pracovní list 5)



S pomocí nápověd na zadní straně obrázku (pracovní list 6) ptáky správně pojmenujte a vlepťe do předchozího cvičení ke své čeledi.



5. Přečtěte si následující dva úryvky z novinového článku. Vyberte si ten, který vás zaujal více a po krátkém zamyšlení sepište vše, co se vám během čtení honilo hlavou.



RORÝSI V OHROŽENÍ!

Mezi lety 1989–2000 klesl počet pražských rorýsů o 45 %! Dnes díky zateplování každým dnem zaniká jedno hnízdiště za druhým. Okamžitá akce je nutná!

Naprostá většina rorýsů u nás (více než 95 %) žije ve městech a na vesnicích, kde hnízdí na lidských stavbách. Velikost české populace byla v roce 2000 odhadnuta na 60 až 120 tisíc párů. V posledních dvou desetiletích však klesá. Například Mapování hnízdního rozšíření ptáků města Prahy prozradilo, že mezi lety 1989–2000 klesl počet pražských rorýsů téměř o 45 %!

Řešení je přitom známé, a není časově ani finančně náročné ...

Zdroj: www.rorysi.cz

Konec článku chybí, pokuste se tedy dopátrat, jaké řešení autoři článku navrhnou, popřípadě co byste navrhli vy sami.

ČLÁNEK A:

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?

Ani tento text není kompletní. Pokuste se zjistit více, sdělení dokončit a přidat své vlastní návrhy.

ČLÁNEK B:



PRŠÍ PRŠÍ JEN SE LEJE, CO SE TO S RORÝSY DĚJE?

Kvůli nepřízní počasí zahynulo v uplynulých dnech velké množství rorýsů, jiříček i dalších ptáků lovcích létajících hmyz.

Silné deště v posledních dnech představují pro rorýse katastrofu. Z celých Čech jsou hlášeny nálezy vysílených a uhynulých rorýsů a jiříček. Jen v Praze odhadujeme úhyn minimálně několika desítek, spíše ale stovek dospělých rorýsů. Došlo tím pádem také ke zničení části snůšek nebo k úhynům malých mláďat v hnízdě.

ČSO prosí o ...

Zdroj: www.rorysi.cz

?

6. Na základě vašeho výběru článku v předchozím cvičení formulujte výzkumnou otázku.



Nezapomeňte na výzkumnou otázku a hypotézu.

H

7. Zvolte si hypotézu (hypotézy), kterou budete ověřovat odpověď na vaši otázku.

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?



8. Naplánujte si další kroky bádání, sežeňte si pomůcky atd.



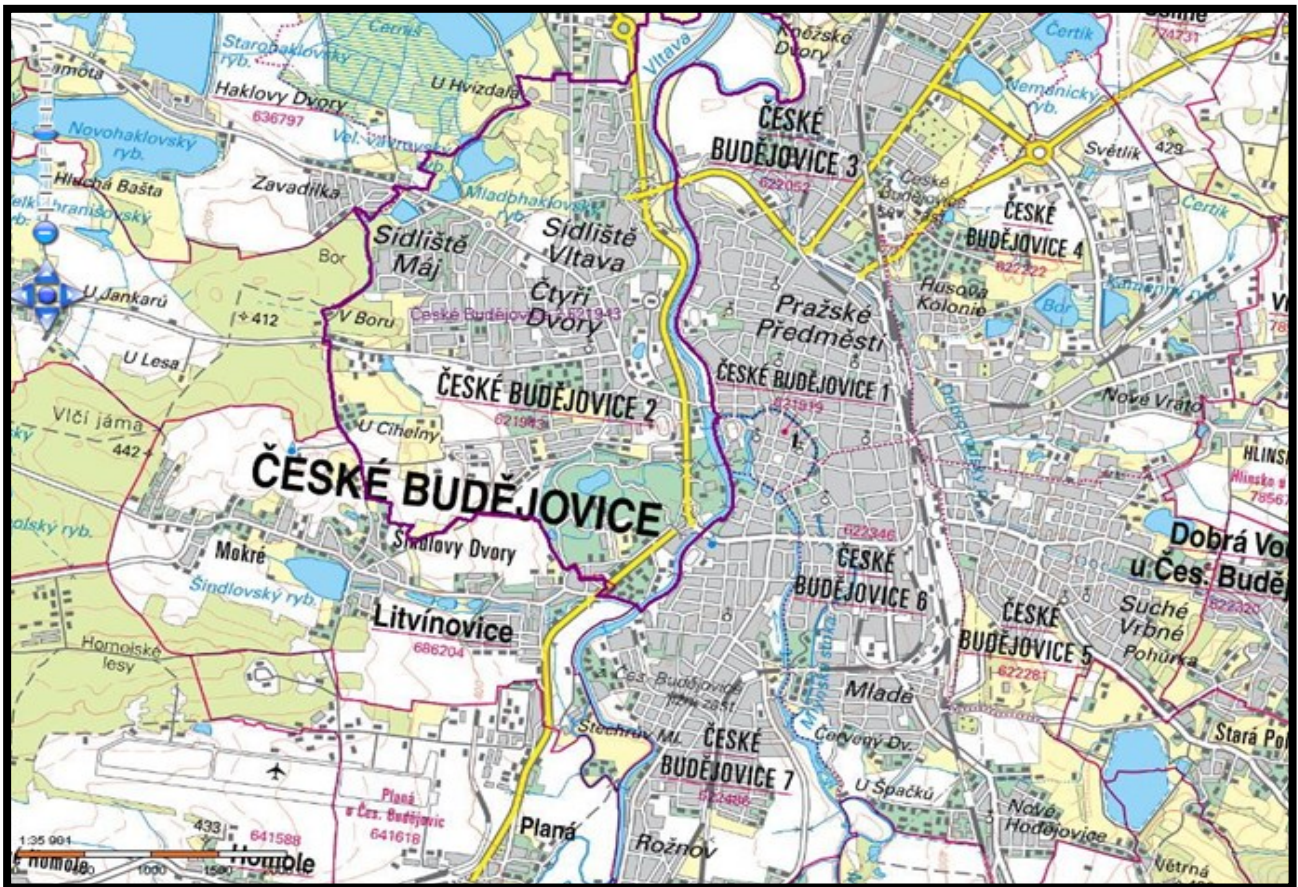
9. A jde se na to!

Zzapisujte, zzakreslujte, zzzjišťujte,
zzzhodnocujte, zzzkoumejte...zzzkrátka
bádejte!



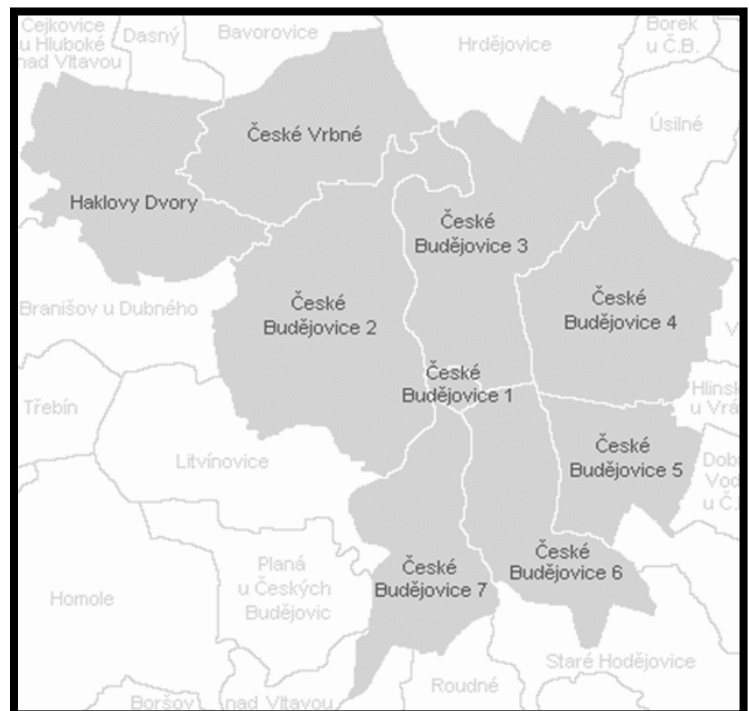
10. Zhodnoťte vaši prvotní hypotézu:

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?

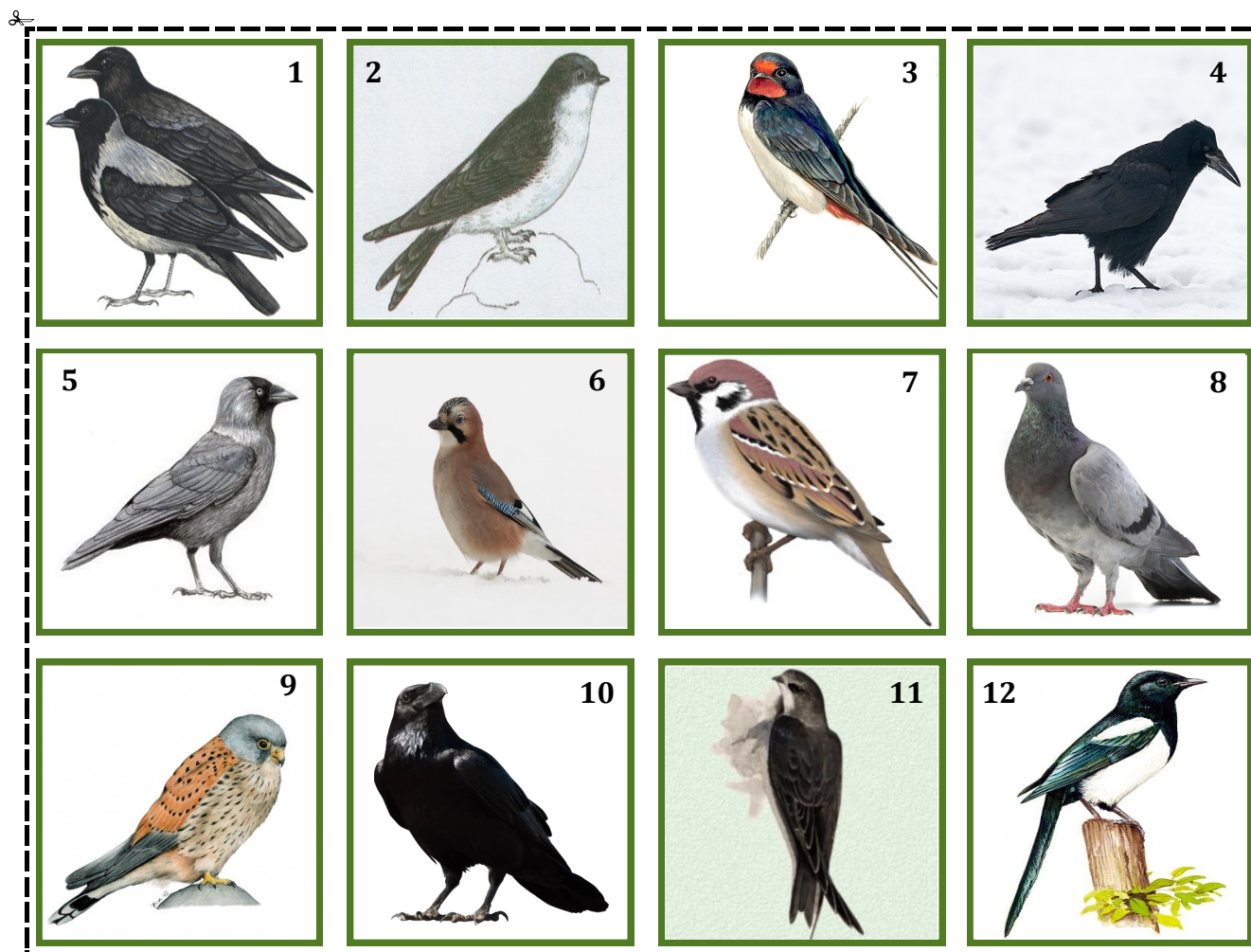


Vyhledejte si hnízdiště
rorýsů ve vašem městě...

...a zazakreslete je do
mapy vašeho města.



KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?



Při střemhlavém letu dokážou letět až
220 km/h

Odpočívají na velmi neobvyklých
místech, např. zavěšení na létají-
cím balónu.



Do hnízda nalétávají rychlostí až
70 km/h, přičemž otvor jejich
hnízda je průměr jen několik cm

A na zzzávěr pár rorýsích zzzajímavostí!

Nejvyšší zjištěný věk je 21 let

Jakmile jednou opustí své
hnízdo, už se do něj nevrátí

KDEPAK TY PTÁČKU HNÍZDO MÁŠ?

- **rook** 
- tzv. kalhotky
- (odstávající opeření na končetinách)

- **swallow** 
- tažný pták (až 80 km/h)
- červená barva pod zobáčkem, vidlicovitý ocas

- **martin** 
- hmyzožravec
- bílý krk, méně vykrojený ocas

- **crow** 
- inteligentní
- černé peří s modrým leskem
- „krá“

- **pigeon** 
- zdomácnění již v Přední Asii a Egyptě
- „létající potkan“

- **sparrow** 
- nejrozšířenější pták na světě
- samice se liší od samce

- **jay** 
- nejbarevnější z krkavcovitých
- na křídlech modrá pířka vykrojený ocas

- **jackdaw** 
- nejmenší krkavcovitý pták
- sytě černá čepička

- **magpie** 
- pověst zloděje
- dlouhý stupňovitý ocas

- **swift** 
- výborný letec
- zvláště chráněný ohrožený druh

- **raven** 
- ohrožený druh
- mohutný vysoký zobák, kovový lesk

- **kestrel** 
- rozšířený dravec
- černé kapkovité skvrny



11. Napište vlastní novinový článek o vašem výzkumu.

- Na čem jste pracovali a proč?
- K jakým výsledkům jste došli?
- Máte nějaké řešení, rady pro veřejnost, atd.?
- Co vám tento výzkum dal?



Zzahrajte si na novináře



AKTA X PROFESORA XY



VI. – IX. ročník



60 min



učebna



pracovní listy

dataprojektor

nůžky/ řezačka

obálky

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Poskládat dva na první pohled nesouvisející obrázky a hledat mezi nimi souvislosti.
- Zlepšit si dovednost kladení otázek.
- Na základě svých předchozích vědomostí obsáhnout téma „ekosystém rybník“

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, environmentální výchova, český jazyk

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Procvičování jemné motoriky při skládání puzzle
- Kooperace a podpora práce ve dvojici či ve skupinách
- Hraní rolí (zosobnění se s úkolem) v detektivní zápletce
- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Tvorba vlastního názoru a podněcení k novým nápadům
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů



5 min.



Příloha (str. 47,48)

nůžky / řezačka
obálky

Před zahájením lekce

Předem nakopírujte (jednostranně) obrázky z přílohy či vlastní. Na řezačce je nastříhejte a takto připravené puzzle vložte do obálek. Počet kopií zvolte úměrně počtu žáků ve třídě. Žáci budou rozděleni do dvojic, přičemž každá dvojice bude mít obrázek skupiny A či B.



Příklad: třída má 24 žáků ⇒ vznikne 12 dvojic ⇒ 6 dvojic tvoří skupinu A, dalších 6 dvojic skupinu B



MOTIVACE

1. Tato lekce by měla být realizována v učebně s interaktivní tabulí, popř. dataprojektorem. Neprozrazujte žákům název ani obsah lekce, právě naopak, navod'te tajemnou atmosféru.



obálky s obrázky

Cíl: Žáci jsou motivováni detektivní zápletkou, která si vyžaduje jejich řešení.



Na adresu školy bylo doručeno několik neznámých obálek s neznámým obsahem. K obálkám, byl připojen dopis, ve kterém stálo:

*Vážení kolegové, budoucí badatelé!
Žádám Vás o pomoc! Pracuji na přísně tajném vládním projektu a do rukou se mi dostaly materiály, které by mohly nejen prokázat mimozemský život, ale dokonce potvrdit tento jev v okolí vašeho města! Naneštěstí, než jsem stihl tyto důkazy důkladně prozkoumat, můj nešikovný asistent upustil dokumenty do skartovačky a já nedokážu tuto práci sám dokončit. Obracím se proto na Vás, nadějně badatele. V obálkách najdete vše, co z mého výzkumu zbylo, pokuste se tedy jednotlivé dílky poskládat a dokončit tak můj velký objev!*

Profesor XY

Žáci ve dvojicích spolupracují na skládání svých „puzzle“. Mají-li zdárně složeno, pokusí se o menší brainstorming - nejprve ve dvojici, postupně se mohou přidávat další ze skupiny, kteří mají také hotovo. Žáci přemýšlí a diskutují o tom, co vidí na obrázku a co všechno je v této souvislosti napadá.



**Skupina A - přírodní rezervace VRBENSKÉ RYBNÍKY
u Českých Budějovic**

**Skupina B - NOSATIČKA OBEČNÁ (*Bosmina longirostris*) -
druh perloočky žijící v rybnících**



 5 min.

 Pracovní list (č. 1,2)

Cíl: Žáci na základě kládení otázek rozvíjejí své kritické myšlení.

VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

2. Žáci do přílohového listu sepisují všechny otázky, které je při pohledu na obrázek napadají (2-3 min.). Na listu najdou pomůcku v podobě rybí kostry (Votápková a kol. 2013, str. 45) - podle ní vytvoří otázku ke každé kosti obsahující návodné slovo (Jak? Proč? atd.).



skupina A - VRBENSKÉ RYBNÍKY

Co je na těchto rybnících zvláštního?

Kde se nacházejí?

Jak jsou využívány?

Kdy zde byla zřízena přírodní rezervace?

Proč je tato oblast tak významná?



skupina B - NOSATIČKA OBEČNÁ

Co je to vlastně na tom obrázku, živočich nebo snad opravdu mimozemšťan?

Kde se tento tvor vyskytuje?

Jak vznikl tento snímek?

Proč připomíná sloní embryo?

Žáci ze seznamu svých otázek vyberají výzkumnou.

Nechte žáky uvnitř dané skupiny navzájem sdílet své otázky a vybrat v každé skupině 5 nejzajímavějších otázek. Ty vypište na tabuli a promítněte obrázky obou skupin.

3. Každá původní dvojice si vybere jednu otázku jako výzkumnou a zároveň si položí další dvě otázky, které jsou pro všechny společné:

1. Jaká je souvislost mezi oběma obrázky?
2. Jsou skutečně důkazem mimozemského života, jak se domníval profesor? (Zdůvodni svá tvrzení)
- 3.



 5 min.

 Pracovní list (č. 2)

Cíl: Žáci stanovují své tři hypotézy.

FORMULACE HYPOTÉZ

4. Žáci ve dvojici pracují na tvoření hypotéz, tzn. snaží se zodpovědět všechny tři výzkumné otázky tak, aby si mohli svůj předpoklad ověřit následným výzkumem.

Své hypotézy zapíší do příslušného řádku na pracovním listě.



 15-20 min.

 dle potřeb žáků

Cíl: Žáci plánují výzkum a ověřují hypotézy.

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

5. Žáci si naplánují, co budou k výzkumu potřebovat a z jakých zdrojů budou čerpat, aby dokázali ověřit všechny tři hypotézy.



např. procházka k Vrbenským rybníkům

Regionální atlas vodních živočichů:

<http://ravz.cfme.net/ravz/species.aspx?id=136>

<http://step.vscht.cz/novinky/vodni-breberky-hodne-zblizka-jen-pro-otrla/>

Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=xGW1f4jkLD8>



VÝZKUM



 15-20 min.

 Pracovní list (č. 2)

Cíl: Žáci plánují výzkum a ověřují hypotézy.

FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

6. Žáci uvedou, zda se jim svým bádáním a pátráním v různých zdrojích podařilo hypotézu ověřit či vyvrátit.

7. Vyzvěte své žáky, aby na základě svého výzkumu odepsali na úvodní dopis ze cvičení 1. Je nutné připomenout si náležitosti psaní dopisu z českého jazyka (**místo a datum, oslovení, text dopisu, rozloučení, podpis, adresa pisatele**).

Vytvořte s žáky nástěnku na téma Ekosystém rybník. Využijte jejich



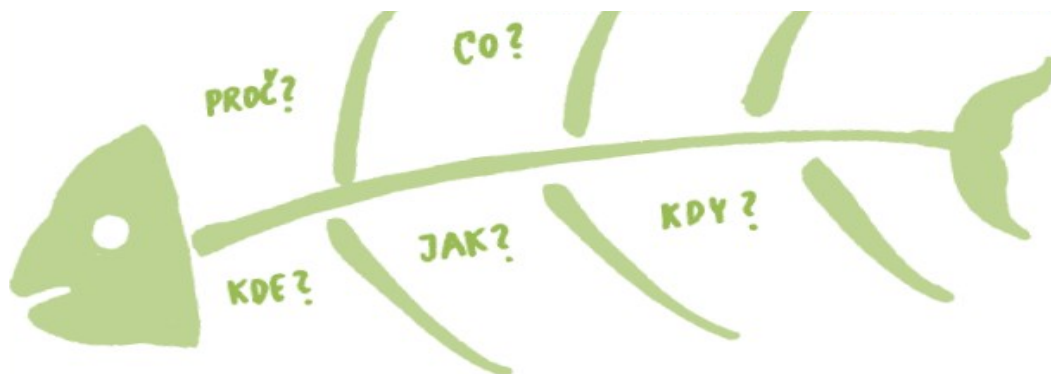


AKTA X PROFESORA XY

1. Poslechněte si, co v dopise napsal Profesor XY. Pomůžete mu?



2. Ke každé rybí kůstce napište otázku, která vás k obrázku napadá.



AKTA X PROFESORA XY

?

3. Zapište si vaši vlastní výzkumnou otázku.

1

JAKÁ JE MEZI OBĚMA OBRÁZKY SOUVISLOST?

2

JSOU SKUTEČNĚ DŮKAZEM MIMOZEMSKÉHO ŽIVOTA, JAK SE DOMNÍVAL PROFESOR? (zdůvodni svá tvrzení)

3

H

4. Promyslete odpovědi na výzkumné otázky a tyto odhady si zapište jako vaše výchozí hypotézy.

1

2

3

?

5. Proveďte vlastní výzkum (od plánování až po ověřování hypotéz).

H

6. Zaznamenejte, zda se vám hypotézy podařilo ověřit ✓ či vyvrátit ✗

1

2

3

🔔

7. Odepište profesorovi na jeho dopis a sdělte mu v něm výsledky vašeho bádání.

Vytvořte si ve třídě nástěnku na téma „ekosystém rybník“

Pozzor, dopis musí mít všechny náležitosti!





BAGRUJEME BREBERKY



VI. – IX. ročník



45 min (bez přesunu)



rybník ve vašem městě, třída



pracovní listy
podložka na psaní
sítka, lupy, pinzety
Petriho misky
čtvrtky, pastelky
*Klíč k určování vodních bezobratlých**

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Vyhledat informace o historii a významu rybníku Bagr.
- Ulovit, pozorovat a určit živočichy žijící ve vodě či v blízkosti břehů
- Na základě svých předchozích vědomostí obsáhnout téma: „ekosystém rybník“
- Zhodnotit význam ulovených živočichů, vytvořit potravní řetězec ekosystému rybník a své výtvořky prezentovat.

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, přírodopis, environmentální výchova

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

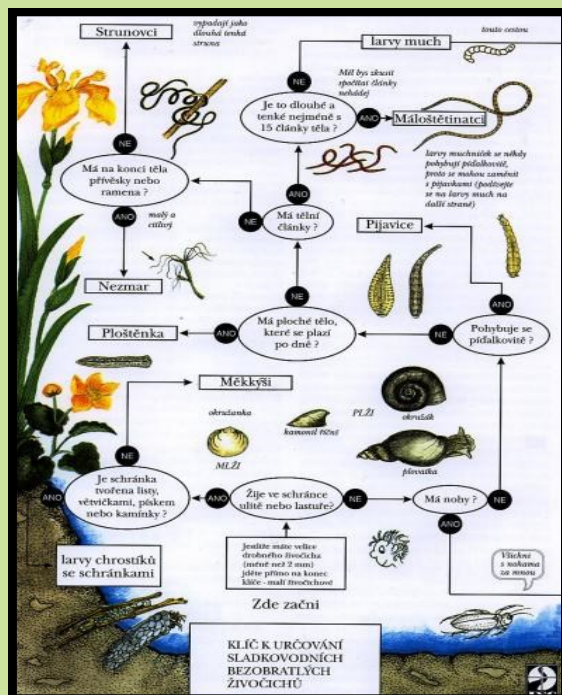
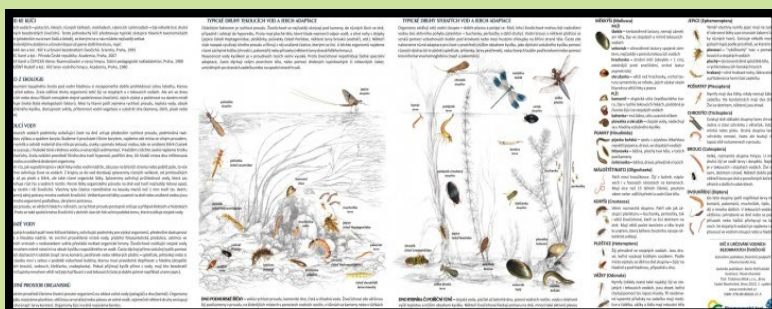
- Kooperace a podpora práce ve dvojici či ve skupinách
- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů
- Osvojení si práce v terénu
- Procvičování jemné motoriky při odchytu vodních živočichů

* KLÍČ K URČOVÁNÍ VODNÍCH BEZOBRATLÝCH ŽIVOČICHŮ



AUTOR: Otmar, R., Bebbington, A., Bebbington, J.
 VYDAVATEL: Rezekvítek
 ROK VYDÁNÍ: 2012
 FORMÁT: 8 stran
 CENA: 50 Kč

Leporelo lze objednat na stránkách:
www.rezekvitek.cz, www.obchod.veronica.cz





5 min.

pracovní list (č. 1)
Internet

Cíl: Žáci si zjišťují informace o vodní nádrži Bagr.

MOTIVACE

Jako motivační část může posloužit i předchozí lekce (Akta X)

1. V názvu lekce je ukryt název vodní nádrže Bagr v Českých Budějovicích. Obyvatelé města ho jistě dobře znají, ale ne každý ví kdy, proč a za jakých podmínek vlastně vznikl. Diskutujte.

2. V tomto cvičení si sami žáci vyhledávají odpovědi na požadované otázky. Naleznou je na internetových stránkách Českobudějovického deníku, konkrétně na adrese:

http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/rybnik-bagr-vznikl-ve-stromovce-navzdory-planum-20120413.html



Otázka č. 1:

V místech dnešního Bagru se těžil štěrkopísek a usilovně se zde bagrovalo → název „Na Bagru“ → „Bagr“

Otázka č. 2:

Vybudovat sportovní stadion, jezdeckou dráhu, polní tělocvičnu, lukostřelecký areál, zoologickou zahradu, koupaliště a vegetační bludiště.

Otázka č. 3:

Následkem těžby štěrkopísku zde zbyly hluboké jámy, které se zaplnily spodní a nebeskou vodou → vznikla souvislá vodní plocha (jezero!). Na přelomu 80. a 90. let byl Bagr upraven na koupaliště.

Otázka č. 4:

Začalo se zde usazovat bahno a kazit voda. V roce 2002 byla obnovena funkce Zlaté stoky, která do Bagru zajišťuje přítok vltavské vody. Problém udržování kvality vody i samotné nádrže však přetrvává.

Otázka č. 5:

Rozloha Bagru činí 25 808 m² (tj. 2,6 ha). Relaxace, koupání (při příznivé kvalitě vody), sportovní rybolov.

5 min.

rybník

pracovní list (č. 2)
podložka na psaní

Cíl: Žáci definují „breberky“.
Žáci určují faunu a floru v okolí rybníka.

3. Přesuňte se s žáky k rybníku ve vašem městě (v názvu lekce použit rybník Bagr v Českých Budějovicích) a cestou pozorujte městskou faunu a floru.

Slovo breberka, které se ukrývá v názvu lekce, ve slovnících nenajdeme. Krátce tedy s dětmi pohovořte o tom, co si pod tímto slovem představují a v jakých souvislostech o něm slyšely.

Nechte žáky krátce porozhlédnout po okolí a sepsat na pracovní list co nejvíce faunistických a floristických druhů, které dokáží bez problémů určit. Prioritou jsou vodní rostliny a živočichové, lze však určovat druhy i v nejbližším okolí rybníka.



Nezapomeňte se podívat i pod kameny, atd.



10 min.

Pracovní list (č. 3)
podložka na psaní
Petriho misky
pinzety, sítka, lupa
Klíč bezobratlých ž.

Cíl: Žáci plánují a provádějí odchyt breberky.



PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

Žáci si připraví všechny pomůcky, které budou k odchytu a následnému pozorování breberky potřebovat. Před odchytem si prostudují pracovní list „Breberčin portrét“.

Takto vybaveni se přesunou na svou lokalitu. Pokud možno, nechte žáky rozmístit kolem větší plochy rybníka, samozřejmě s ohledem na jejich bezpečnost.

volte různé lokality odchytu (na přímém slunci/ ve stínu...)

VÝZKUM

Žáci provádí odchyt své breberky a pozorují ji. S pomocí Klíče k určování vodních bezobratlých se snaží dopátrat, o jaký druh živočicha by se mohlo jednat. Už jsou zároveň schopni vyplnit i další informace v pracovním listě a nakreslit obrázek breberky.

„odlov“ breberky zdokumentujte fotoaparátem



5 - 10 min.

Pracovní list (č. 3)
podložka na psaní

Cíl: Žáci si v terénu kladou otázky a stanovují hypotézy.



VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Sami žáci si kladou otázky, které je o uloveném živočichovi zajímají a na které by rádi znali odpovědi.

Jak se pohybuje?
Proč se pohybuje na vodní hladině?
Čím se živí?
Kde a jak se rozmnožuje?
Lze poznat samičku od samečka?
Může žít i mimo vodní prostředí?
Kam se schovává v noci?

FORMULACE HYPOTÉZ

Zaznamenané otázky se žáci snaží sami zodpovědět (odhadnout) a své tipy si zapíší do pracovních listů.

Pokud mají všichni hotovo, zkontrolujte, že po vás u rybníka nic nezůstalo a vraťte se zpět do školy.



20 - 25 min.

pracovní list (č. 1-3)
internet, knihy
čtvrtky
pastelky

FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE

Žáci se snaží s pomocí dostupné literatury, popř. internetu, najít odpovědi na své výzkumné otázky, čímž dokáží potvrdit či vyvrátit své hypotézy. Svě výsledky sdílejí a ověřují s ostatními spolužáky.

Na základě provedených pozorování vytvořte se žáky plakáty, na kterých bude zobrazen potravní řetězec daného ekosystému (ekosystém rybník), se zařazením jimi odlovené breberky.

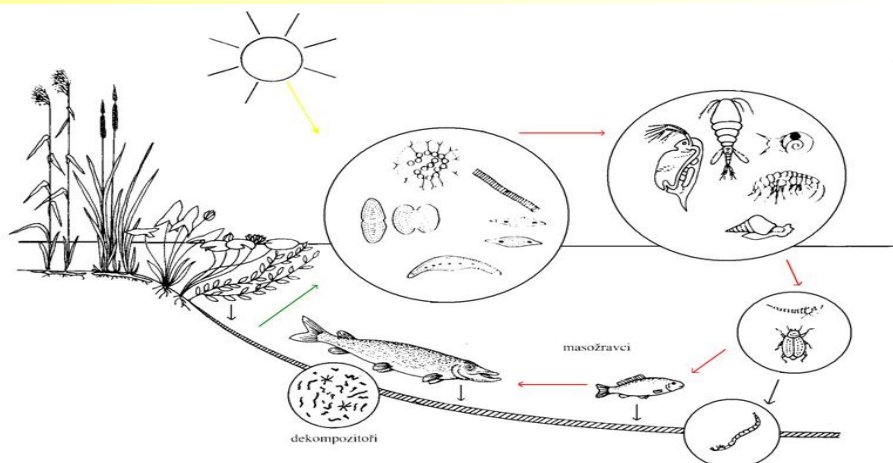
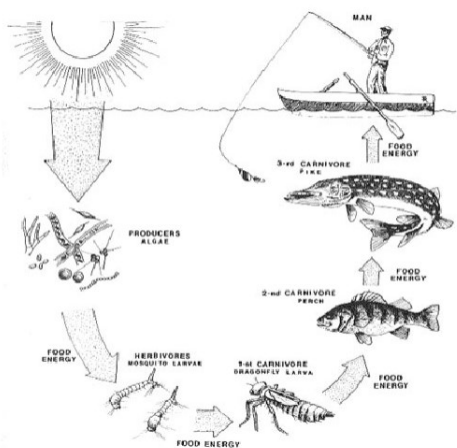
Cíl: Žáci ověřují své hypotézy.

Vyrábějí plakáty potravních řetězců a prezentují výsledky své práce.

☞ Plakáty s potravními řetězci v ekosystému rybník i portréty breberek si vystavte ve třídě či na chodbě školy.

Po domluvě s patřičnými osobami můžete i uspořádat malou výstavu v okolí rybníka, na náměstí atd.

☞ Lze vyrobit nástěnku či letáčky o historii, významu, fauně a floře Bagru či jiného rybníka v okolí.



BAGRUJEME BREBERKY



1. BAGR je stroj sloužící k těžbě a přemístování hornin. Nazývá se tak ale také vodní nádrž uvnitř lesoparku Stromovka v Českých Budějovicích.



A) Popřemýšlejte o původu názvu tohoto českobudějovického rybníka.

B) Tipněte si, z jakého roku je tato historická fotografie.

⇒ Můj tip: Skutečnost:



2. Na internetových stránkách Českobudějovického deníku vyhledejte článek o plánování a samotném vzniku nádrže Bagr.

Najdete zde odpovědi na některé otázky a ověříte si vaše předchozí odhady ☺

Otázka č. 1:

Jak tedy opravdu vznikl název Bagr?



Otázka č. 2:

Jaké plány mělo město s územím Dlouhé louky v minulosti?

Otázka č. 3:

Jak Bagr vznikl?

Otázka č. 4:

S jakými problémy se Bagr potýkal a nadále potýká?

Otázka č. 5:

Jakou plochu nyní Bagr zaujímá a k čemu je využíván?

BAGRUJEME BREBERKY



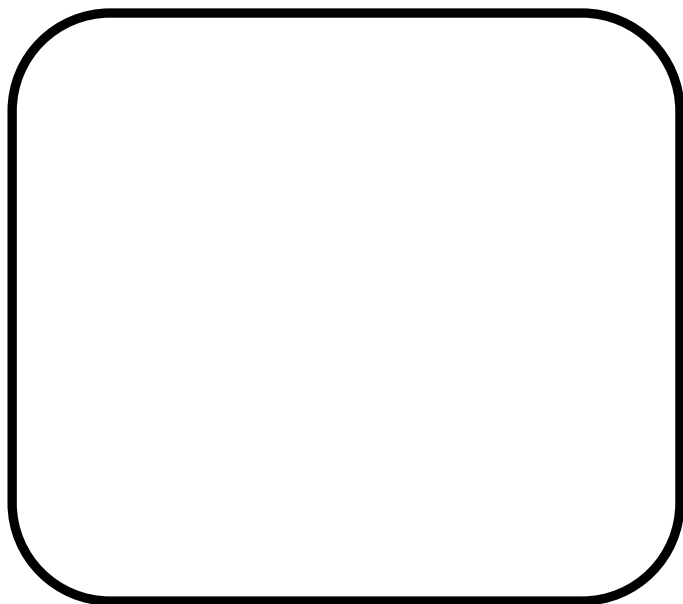
3. Pozorujte okolí místa, kde se právě nacházíte. Sepsíte co nejvíce zástupců živočišné i rostlinné říše, které dokážete rozpoznat (ve vodě i na souši).



FAUNA

FLORA

BREBERČIN PORTRÉT



JMÉNO BREBERKY:

↩ takto vypadá

ZDE JSEM JI ULOVIL/A:

POMŮCKY:

TOTO MĚ O BREBERCE ZAJÍMÁ:

TOTO JE MŮJ TIP:

TOTO JSEM ZJISTIL/A:

TATO BREBERKA JE VE VODĚ/ V PŮDĚ DŮLEŽITÁ, PROTOŽE ...





JAK TO HLUČÍ NA STROMOVCE?



VI. – IX. ročník



30 min



park ve vašem městě



pracovní listy
přílohy
podložky na psaní
nahrávky zvuků
hlukoměry
nůžky, lepidlo

TEMATICKÉ CÍLE LEKCE

- Uvědomit si vliv hluku na lidský organismus.
- Rozlišit pojmy hluk a zvuk.
- Uchopit tyto pojmy v rámci fyzikálních veličin.
- Rozpoznat jednotlivé zvuky podle jejich intenzity
- Změřit si jednotlivé zvuky pomocí hlukoměru.
- Zhodnotit hlukovou situaci v daném městě, místě atd.

NÁVAZNOST NA RVP

zeměpis, fyzika, výchova ke zdraví, environmentální výchova

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI

- Kooperace a podpora práce ve dvojici či ve skupinách
- Propojování již známých znalostí do souvislostí
- Zručnost a rozhodnost při plnění úkolů
- Osvojení si práce v terénu, práce s mapou a orientace v ní



10 - 15 min.



Pracovní list (č. 1)

Příloha 1

ukázky zvuků

připojení k internetu

Cíl: Žáci jsou motivováni pro práci v lekci. Dokáží rozlišit mezi zvukem a hlukem.

Žáci si uvědomují vliv a následky hluku.

MOTIVACE

1. Vyzvěte žáky, aby vám vlastními slovy řekli, co to ten hluk vlastně je. Někteří se jistě pokusí i o fyzikální definici, nám však stačí říct, že na člověka působí mnoho příjemných i nepříjemných zvuků, přičemž hluk je právě ten nepříjemný.



Hluk je zvuk, který má rušivý charakter.

2. Tato aktivita je technicky náročnější, jelikož je založena na poslechu šesti nahrávek různých zvuků. Problém je, že je celá lekce realizována venku, učitel tedy musí předem zvážit své možnosti:



zvuky lze pustit on-line (to si však vyžaduje připojení k internetu v místě realizace)

stáhnout si zvuky např. do mobilu (program ClipConverter převede bezplatně cokoli z YouTube na MP3/MP4 záznam)



1. vlny

2. Niagarské vodopády

3. bzučení včely

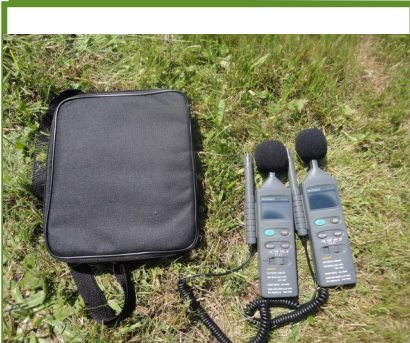
4. déšť

5. bouřka

6. motorová pila

Otázka hluku je v tomto cvičení individuální. Např. tato nahrávka vln je poměrně příjemná, ale mořské vlnobití ve skutečnosti není.





Stejně tak např. šepot - za hluk se považovat nedá, jsou však místa (knihovna, škola, atd.), kde i šepot je považován za hluk.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=nqVMXnjKPys>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=frZBk2cgS1U>
3. <http://www.vcelky.cz/audio/06-bzuceni-vcely-a-ptaci-01.mp3>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=K2f6mzKutlk>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=wXz8zbBSKss>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=vWNUbRV7U0A>

3. V tomto cvičení mají žáci za úkol jednotlivě/ve skupinách popřemýšlet o vlivu hluku na náš organismus, možných řešeních atd.



Jaký vliv má hluk na náš organismus?

- *snižuje možnost komunikace*
- *zhoršuje pozornost, paměť i schopnost soustředění*
- *narušuje zdravý spánek*
- *ovlivňuje náladu (stresy, neurózy...)*
- *poškozuje sluch*
- *může zvýšit krevní tlak, zrychlit tep, zvýšit infarktu...*

Jak se můžeme proti hluku bránit?

- *vyvarovat se hlučným místům*
- *neposlouchat hlasitou hudbu, hudbu ve sluchátkách atd.*
- *používat chrániče sluchu*

• *zajistit*

- *obchvaty, pěší a klidové zóny (územní plán)*
- *zvukoizolační materiály, protihlukové bariéry*

• *regulovat dopravu*

- *snížit rychlost (snížením rychlosti o 10 km/hod klesá hlučnost o 2dB)*
- *zakázat vjezd těžkých vozidel*
- *upravit povrch vozovky*

4. Na nějaké dobře viditelné místo (např. kmen stromu) vyvěste barevně vytištěnou hlukovou mapu Českých Budějovic (Příloha 1). Park Stromovka je na ní již vyznačen, určete proto vaši přibližnou polohu a přilehlé silniční komunikace. S využitím mapy diskutujte o problematice hluku ve vašem městě.

PLÁNOVÁNÍ VÝZKUMU

5. Zde mají žáci za úkol určit, v jakých jednotkách se měří hluk, resp. hladina intenzity zvuku (popř. také hladina akustického tlaku).




decibel [dB]

„Tato jednotka se měří logaritmicky, tzn. že každý stupeň je 10x silnější než předešlý.“



 5-10 min.


 Pracovní list (č. 1, 2)
Příloha 1, 2, 3
nůžky, lepidlo
hlukoměry

Cíl: Žáci se orientují v míře intenzity hluku, který je obklopuje.
Žáci se učí zacházet s hlukoměrem.



dobrovolný úkol pro bystřejší žáky:


- a) Hluk 20 dB je ??? krát silnější než hluk 10 dB
- b) Hluk 30 dB je ??? krát silnější než hluk 10 dB


 a) **10** b) **100**


6. Toto cvičení pojměte jako skupinovou práci, popř. práci ve dvojicích. Podle počtu dvojic/skupin nakopírujte **jednostranně** přílohu 2 a 3. Žáci zde budou mít za úkol přiřadit jednotlivé přírodní i civilizační zvuky k jejich zvukové intenzitě.

Kartičky lze z praktických důvodů nastříhat předem a vložit např. do obálky, popř. říci žákům, ať si přinesou nůžky s sebou (ale pozor, dohlédnout na pořádek v parku!). Správné odpovědi spolu projděte společně.

 **tabulku s řešením naleznete v Příloze 1**


 *Po vypracování se zeptejte žáků na decibelovou hodnotu hudby, kterou (někteří dennodenně) poslouchají ve sluchátkách. Porovnejte ji s hodnotami v tabulce, mnohé to jistě zaskočí 😊*

 **85 - 110 dB**

7.  **hlukoměr** Zacházení s hlukoměrem je velmi snadné, vyzkoušejte si ho však raději předem a krátce poučte žáky.



 5 min.


 Pracovní list (č. 2)
Příloha 3
hlukoměry


Cíl: Žáci formulují hypotézy a ověřují je svým měřením.



VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

8. Namísto výzkumné otázky si žáci tentokrát zvolí tři zvuky, které budou měřením ověřovat. Využijte možností, které park nabízí:

 *šum listí, štěkot psa, běh po asfaltu, chůze po trávě, dětské hřiště, nejtišší a nejhluchnější místo parku atd.*

 *upozorněte děti, aby se vyvarovali nadměrnému hluku, ke kterému je bude aktivita svádět (kdo „zahlučí“ nejvíc), popř. navrhněte řešení, které nebude rušit návštěvníky parku*

FORMULACE HYPOTÉZ

9. Zde budou žáci odhadovat hodnoty jimi vybraných zvuků (v dB).

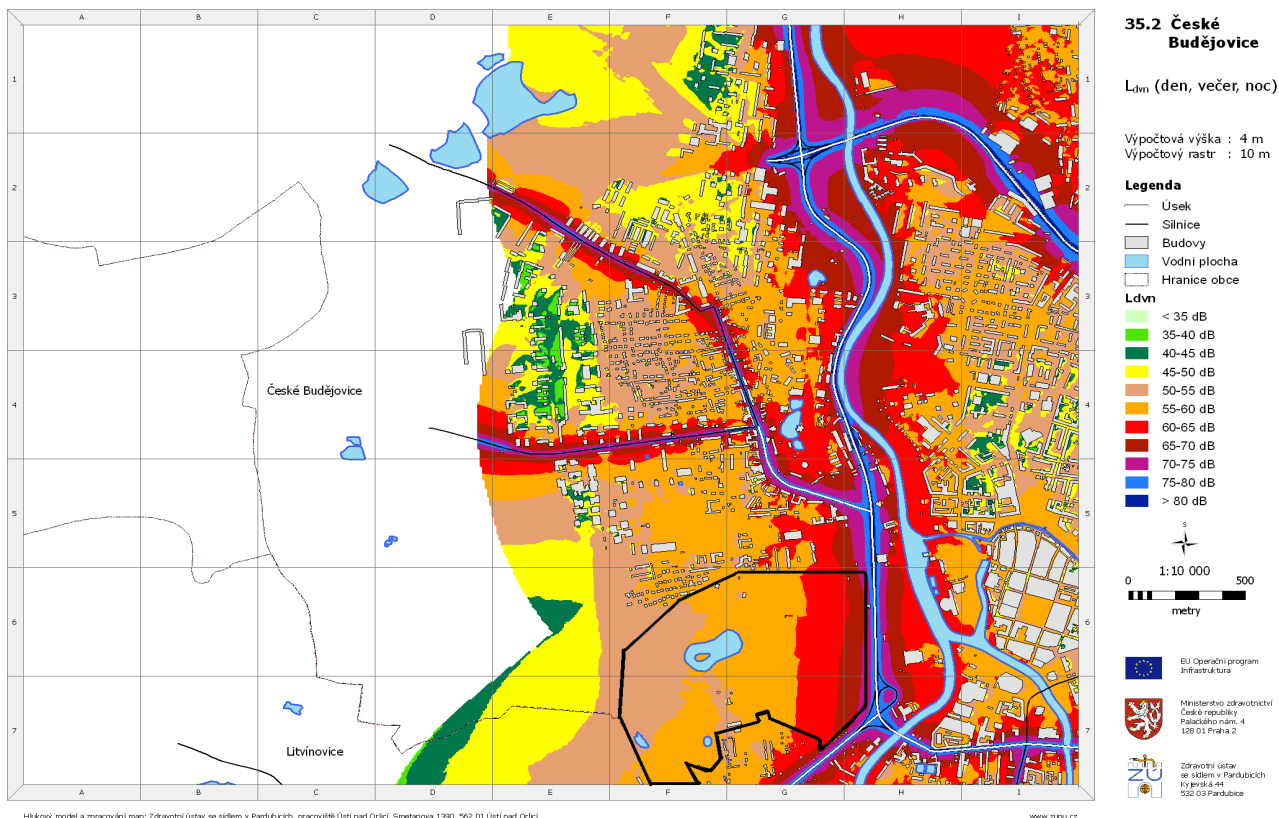
VÝZKUM

10. Žáci provádějí konkrétní měření zapůjčenými hlukoměry. Měli by volit velké rozestupy, aby se při měření navzájem nerušili.







FORMULACE ZÁVĚRŮ, SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ, REFLEXE






















Po ukončení měření dochází k ověřování hypotéz, sdílení výsledů a příp. dalšímu diskutování (můžete využít zajímavosti v Příloze 3).

Strategická hluková mapa hlavních silnic 2007



CIVILIZAČNÍ HLUK		[dB]	PŘÍRODNÍ HLUK	
	myšlenky	0		peřičko
	akustická lab.	10		bezvětrí
	tikot hodin	20		šum listí
	šepot	30		větrník
	tlum. hovor	40		pt. štěbetání
	noviny	50		slabý déšť
	běžný hovor	60		žabí kvákání
	vysavač (1m)	70		silný déšť
	rušná ulice (5)	80		vlhobití
	metro	90		bouřka
	diskotéka	100		vichřice
	cirkulárka	110		uragán
	sbíječka	120		vodopád
	letadlo (30)	130		sopka
PRÁH BOLESTIVOSTI				

CIVILIZAČNÍ HLUK	[dB]	PŘÍRODNÍ HLUK
PRÁH SLYŠITELNOSTI		
	0	
 akustická laboratoř	10	 bezvětrí
	20	
	30	
	40	
	50	 slabý déšť
 běžný hovor (1m)	60	
	70	
	80	
	90	
	100	 vichřice
 cirkulárka (1m)	110	
	120	
PRÁH BOLESTIVOSTI		
	130	

	cirkulárka (1m)		žabí kvákání
	tlumený hovor		vodopád
	stránky novin		silný déšť
	rušná ulice (5 m)		výbuch sopky
	šepot		uragán
	vysavač (1m)		větrník
	sbíječka (1m)		šum listí
	tíkot hodin		mořské vlnobítí
	letadlo (30 m)		peříčko
	myšlenky		štěbetání ptáků
	metro		bouřka

VÍTE, ŽE...

- ⇒ Dlouhodobá expozice hluku nad 85 dB působí poruchu sluchu a alarmující vzestup poruch sluchu u mladých lidí
- ⇒ V poslední době je trend takový, že hluk narůstá každý rok o 1 dB
- ⇒ Nadměrným hlukem jsou postihnuty skoro všechny skupiny obyvatelstva ve městech i na vesnici nejen při práci ale i při odpočinku
- ⇒ V programech ochrany životního prostředí vyspělých států se hluk řadí zpravidla hned za znečištění ovzduší a ochranu povrchových vod
- ⇒ Pro venkovní prostředí je základní povolená hodnota 50 dB. K ní se pak přičítají příslušné korekce. Za výjimečných okolností je možné ještě přičíst korekci +10 dB, a to v místech přiléhající k dálnicím, komunikacím I. a II. třídy a v místech významných městských uzlů

JAK TO HLUČÍ NA STROMOVCE?



1. Vlastními slovy řekněte, co je to HLUK.



2. Poslechněte si následující nahrávky.

Označte, zda daný zvuk považujete či nepovažujete za hluk.

1.

4.

2.

5.

3.

6.

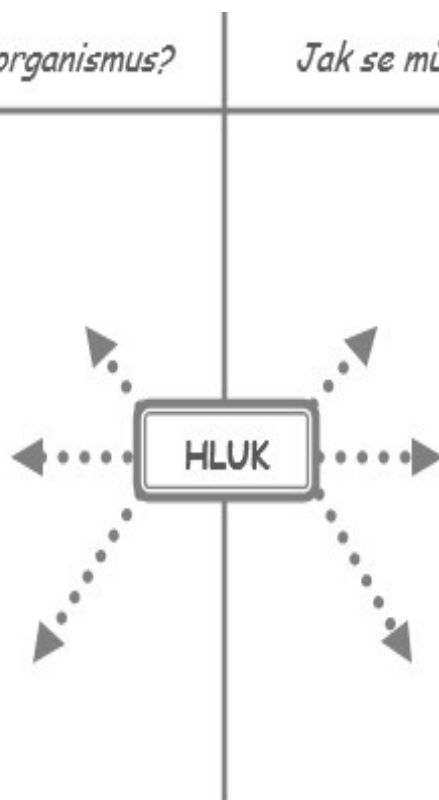
Poslouchejte ještě jednou a pokuste se určit, o jaký zvuk se jedná.



3. Ke každé otázce uveďte alespoň 3 příklady.

Jaký vliv má hluk na náš organismus?

Jak se můžeme proti hluku bránit?



4. Prohlédněte si hlukovou mapu Českých Budějovic, najděte na ní svou polohu diskutujte o problematice hluku ve vašem městě.

JAK TO HLUČÍ NA STROMOVCE?



5. Uved'te, v jakých jednotkách se udává hladina intenzity zvuku:

Jednotka:..... []

Tato jednotka se měří logaritmicky, tzn. že každý stupeň je 10x silnější než předešlý.

To znamená, že:

Úkol pro zzzvídavé!

a) Hluk 20 [] je krát silnější než hluk 10 []

b) Hluk 30 [] je krát silnější než hluk 10 []



6. A nyní konkrétní příklady, na kterých si ukážete intenzitu hluku.

Vystřihněte sadu kartiček a pokuste se jednotlivé kartičky co nejsprávněji zařadit do tabulky.



7. Jak se nazývá přístroj na měření hluku?

Seznamte se s jeho částmi a funkcemi.



8. Zaznamenejte si, který konkrétní zvuk budete měřit.

Uved'te i vzdálenost, ze které budete měření provádět.

ZVUK 1

ZVUK 2

ZVUK 3



9. Před samotným měřením si tipněte výsledek.

1

2

3



10. Nyní se pusťte do měření jednotlivých zvuků a porovnejte je s vašimi tipy.

1

2

3

ZDROJE OBRÁZKŮ:

Fotografie: Vendula Vacková

Včelka Báda: Jana Vacková, Vendula Vacková

Titulní strana: Jana Vacková, Vendula Vacková

Strana 4: <http://www.sladovani-kunovice.cz/kdo-se-moc-pta-moc-se-dozi/>
<https://www.prirodovedci.cz/magazin/pestry-svet-mineralu-a-hornin>
<http://step.vscht.cz/novinky/vodni-breberky-hodne-zblizka-jen-pro-otrl/>

Strana 5: http://www.soest.hawaii.edu/GG/research/gg_meg.html
<http://www.runic.com/gallery/cornwall/millook>
<http://www.newyorknature.net/Geology.html>
http://www.zshavl.cz/web%20projekt/vystupy/prace_ucastniku/vyber_praci2/38/nerostyhorniny_dvojice.htm
<http://www.icesty.cz/moravsky-kras-boj-o-zivot/>
<http://www.nerosty.cz/provozovatel/>

Strana 6: <http://www.minerals.cz/mineral/halit1>

Strana 12: <http://www.salviaparadise.cz/sul-morska-hruba-500g-p-619.html>

Strana 14: <http://www.geology.cz/svet-geologie/poznej-geologii/geologicka-temata/nerosty-horniny>

Strana 17: http://www.abcservice.cz/sortiment/kameny-pro-zahradu/-kremen/detail-kremenec-bily/?acia=detaily&oddeleni_id=146&page=&vyraz=&vyrobce_id=&cena=&ie=sortiment&tovar4
<http://www.pisekdobromilice.cz/>
<http://www.kapesni-noze.cz/inshop/obchod/wusthof-kuchynske-nuzky-solingen-18cm+id-5553.html>

http://www.jarico.cz/potravinarske-a-gastro-obaly-napojove-kelimity-katskup100_2.php

Strana 18: <http://www.biodeug.com/master-1-pedologie-les-sols/pedologie/>

<http://www.get.cz/cz/komplexni-pedologicky-pruzkum/>

<https://home.czu.cz/en/jaksik/tc-z-pedologie-bc-2015/>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Pedologie>

Strana 19: <http://www.svazvlastnikupudy.cz/>

Strana 26: <http://ekolist.cz/cz/fotobanka/zemedelstvi/puda>

Strana 28: <http://www.tgmbilovec.cz/products/prirodopis1/>

<http://www.animaatjes.de/berufe-bilder/chemiker/chemicus02-64312/>

<https://www.linkedin.com/pulse/20140818141735-99992137-importance-of-geography-in-a-test-plan>

<http://www.ststephenskearsley.co.uk/year-groups-and-curriculum/year-3>

Strana 30: <http://vejacv.albums.cz/fauna-a-flora-krkono/fauna-krkonos-strucn.html>

<http://www.ordejov.cz/fauna-a-flora/t1110folprecht.blog.idnes.cz/c/138168/Veverka-obecna.html>

<http://www.ireceptar.cz/zahrada/okrasna-zahrada/jezci-bezdomovci-na-dokonale-uklizene-zahrade-stradaji/>

<http://www.horydoly.cz/turiste/houby-aktualne.html>

<http://www.gblovice.cz/biodiverzita/vystupy/krivoklatsko/fauna.html>

Strana 31: <http://www.gymkh.cz/student/Biologie/nemecek/Pt%C3%A1ci/>

Strana 36: <http://cz.depositphotos.com/7947866/stock-illustration-flying-birds-silhouette-on-white.html>

Strana 41: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Katastr%C3%A1ln%C3%AD_mapa_%C4%8Cesk%C3%BDch_Bud%C4%9Bjovic.PNG

Strana 44: <http://www.richannel.org/collections/2012/plankton-chronicles>

Strana 47: <http://vrbenskerybniky.wz.cz/stezka.htm>

Strana 48: <http://step.vscht.cz/novinky/vodni-breberky-hodne-zblizka-jen-pro-otrl/>

Strana 49: VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ R., SVOBODOVÁ H., SEMERÁKOVÁ B. (2013): Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním. Praha: Tereza, 32 s.

- Strana 51: <http://step.vscht.cz/novinky/vodni-breberky-hodne-zblizka-jen-pro-otrlu/>
http://www.rezekvitek.cz/?idm=48&id_zbozi=52
<http://obchod.veronica.cz/klic-k-urcovani-vodnich-bezobratlych-zivocichu>
- Strana 54: <http://web.pdx.edu/~mhutson/345U/lectures/lab4-part6-metabolism.pdf>
<http://slideplayer.cz/slide/3415378/>
- Strana 55: http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/rybnik-bagr-vznikl-ve-stromovce-navzdory-planum-20120413.html
http://cz.worldmapz.com/photo/69722_en.htm
- Strana 58: <http://www.vylety-zabava.cz/detska-hriste-koutky-a-herny/jizni-cechy/1655-detske-hriste-v-parku-stromovka-ceske-budejovice>
- Strana 61: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_09/Odborna_hluk_09.pdf
https://osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/publications/files/prirucka_hluk.pdf

UŽITEČNÉ ODKAZY A ZDROJE:

<http://www.geology.cz/extranet>
https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_book.html
http://www.rezekvitek.cz/index.php?idm=51&id_zbozi=91
<http://encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/ochrana-prirod>
<http://jiznicechy.ochranaprirody.cz/cinnost-rp-jizni-cechy/ochrana-a-pece-o-vodni-ekosystemy/>
<http://www.generacey.cz/>
<http://www.debrujar.cz/2010/>
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1129337346-pridej-se/212562248410015/>
<https://www.prirodovedci.cz/magazin/pestry-svet-mineralu-a-hornin>
<http://www.osel.cz/8482-nezkreslena-veda-ii.html>

VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ R., SVOBODOVÁ H., SEMERÁKOVÁ B. (2013): Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním. Praha: Tereza, 32 s.