

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/341616132>

Badatelské úlohy ze zoologie a geologie v akčním výzkumu studentů učitelství / Inquiry tasks from zoology and geology in the action research performed by future teachers

Conference Paper · October 2019

CITATIONS

0

READS

9

5 authors, including:



Lukáš Rokos

University of South Bohemia in České Budějovice

47 PUBLICATIONS 65 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Lenka Pavlasova

Charles University in Prague

54 PUBLICATIONS 93 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Administrative load at elementary schools [View project](#)



Learning Hyperspace for Formative Assessment and Inquiry Based Science Teaching (SpaceForBOV) [View project](#)

Badatelské úlohy ze zoologie a geologie v akčním výzkumu studentů učitelství

Inquiry tasks from zoology and geology in the action research performed by future teachers

*Lukáš Rokos, Lenka Pavlasová, Jana Skýbová,
Tereza Červinková, Patrik Hetflajš*

Abstrakt: Příspěvek prezentuje jednu úlohu z oblasti zoologie a jednu úlohu z geologie, obě vytvořily základ akčního výzkumu realizovaného ve spolupráci didaktiků, budoucích učitelů, učitelů z praxe a pracovníků pedagogicko-psychologického základu. Oba akční výzkumy prokazovaly vhodnost propojení metod přímého studia přírody a badatelsky orientovaného vyučování. Cílem bylo prezentovat žákům témata, která jsou jim blízká a představit jim je netradiční formou. Úloha z geologie se zaměřila na názorné vytvoření ložiska ropy a zemního plynu, na němž by žáci pochopili sled jednotlivých vrstev. Druhá úloha prokázala, že aktivizující metody výuky jsou stejně efektivní jako transmisivní výuka a žáci si při nich osvojí srovnatelné množství znalostí. Výhodou prezentovaných úloh je i nenáročná příprava ze strany učitele a poměrně snadná realizace v hodinách přírodopisu. Prezentované akční výzkumy ukázaly, že spolupráce oborových didaktiků, učitelů z praxe, pracovníků pedagogicko-psychologického základu a studentů učitelství byla prospěšná pro všechny zúčastněné.

Klíčová slova: badatelsky orientovaná výuka, výuka geologie, výuka zoologie, didaktika biologie, akční výzkum

Abstract: The paper presents one zoological and one geological task. These tasks were base for action research performed in cooperation of branch didac-

tics, future teachers, in-service teachers and experts in the field of pedagogy and psychology. Both action researches were focused on effective connection between observation of natural objects and inquiry-based education. The aim was to introduce topics which are close to students' everyday life and to present them in non-traditional way. The geological task was focused on illustrative creation of reservoir of oil and natural gas. Students had possibility to understand the sequences of layers in the reservoir. The second task proved that activate methods are same effective as the traditional teaching methods and students acquire the comparable amount of information. The benefit of presented tasks is undemanding preparation for teacher and quite easy implementation into the biology lessons. The action researches also proved the beneficial effect of collaboration among branch didactics, in-service teachers, experts in pedagogy and psychology and future teachers for all mentioned groups.

Key words: inquiry-based education, geology teaching, zoology teaching, biology didactics, action research

Úvod

Metody přímého studia přírody jsou zcela zásadní složkou výuky přírodopisu a biologie, jelikož přímý kontakt s přírodou je neopominutelný způsob výuky na všech stupních vzdělávání (MŽP ČR, 2016, s. 36). V kurikulárních dokumentech a některých učebnicích však těmto metodám a aktivitám není věnován dostatečný prostor (Rokos & Holec, 2019).

Přibližně od roku 2010 je v České republice ve výuce přírodopisu a biologie propagovaným přístupem badatelsky orientované vyučování (Papáček et al., 2015). V zahraničí bylo popsáno a využíváno již o několik desítek let dříve (Schwab, 1958). Badatelské úlohy jsou ve většině případů založené na objevném pozorování žáků či jejich samostatném provádění vlastních pokusů, tudíž úzce souvisí právě se zmiňovanými metodami přímého studia přírody. Právě propojení aktivizujících metod výuky a metod přímého studia přírody představuje jednu z možných cest, jak prezentovat žákům témata z přírodopisu a biologie zajímavější formou.

Z tohoto důvodu jsme se rozhodli provést v rámci klíčové aktivity 5 projektu OP VVV Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností (reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664) dva akční výzkumy, které jsme zaměřili na implementaci úloh, využívajících přímého studia přírody v kombinaci s aktivizujícími metodami výuky, do hodin přírodopisu. V prvním akčním výzkumu byla navržena úloha z oblasti geologie, ve druhém výzkumu se úloha vztahovala k zoologii bezobratlých živočichů.

Přímé studium přírody a aktivizační metody výuky

Metody přímého studia přírody jsou specifickou oblastí didaktiky přírodopisu a biologie a v obecné didaktice bychom je zařadili mezi metody názorně demonstrační a metody praktických činností žáků (Kalhous & Obst, 2002; Petty, 2013). Jejich společným rysem je aktivní práce žáků s živými i neživými objekty. Jak uvádí například již Řehák (1967, s. 133), tak „předmětem jsou živé bytosti ve stálé proměně a pod vlivem svého prostředí, a nikoliv předměty neživé a relativně stálé“. V tomto případě však do přímého studia přírody můžeme zahrnout i objekty z neživé přírody – například minerály či horniny.

Cílem názorně demonstračních metod je tedy cílevědomé a plánovité pozorování, při němž žáci zkoumají různé předměty či jevy. Zároveň tyto metody zahrnují kombinaci demonstrací obrazového materiálu, předvádění různých předmětů, pokusů a modelů nebo statickou a dynamickou projekci. Základem metod praktických činností je aktivní činnost žáků a jejich přímý styk s předměty, včetně možnosti manipulovat s nimi. V oblasti didaktiky přírodopisu a biologie do této oblasti řadíme praktické činnosti žáků, nácvik pracovních a pohybových dovedností, práce na školní zahradě a další. Pro dodržení zásady názornosti je zřejmé, že pouhá demonstrace statického materiálu v přírodopisu a biologii nestačí, tudíž je potřeba do výuky začlenit pokusy (včetně dlouhodobých) a aktivity, při nichž žáci na základě vlastního pozorování přemýšlí a vyvozují vlastní závěry (Altmann, 1975; Řehák, 1967; Pavlasová, 2013).

Oblíbenost jednotlivých témat přírodopisu

Z výzkumu společnosti White Wolf Consulting (2010) vyplynulo, že přírodovědné předměty české žáky příliš nebaví. Srovnatelný trend byl pozorován i v zahraničí, především u patnáctiletých žáků, tedy v období přechodu na střední školy (Gibson & Chase, 2002). Jak zjistila Cídllová s kolektivem (2012), tak přírodopis byl ale u českých žáků vnímán pozitivně a z přírodovědných předmětů (fyzika, chemie, přírodopis) byl nejvíce oblíbený. Žáci v průzkumu vyzdvihli právě používání pomůcek a provádění experimentů, ale velmi nízce hodnotili význam tohoto předmětu pro svůj budoucí život (Cídllová et al., 2012). Vlčková a Kubiátko (2014) prokázali nejvíce pozitivní postoj žáků k přírodopisu v šesté třídě, což je zajímavé zjištění, jelikož je v tomto ročníku nejčastěji probírán úvod do biologie, který je pro žáky značně abstraktní. Nicméně autoři dodávají, že se může jednat o vliv výuky na prvním stupni základní školy, kdy v přírodovědě a prvouce je používáno velké množství aktivizujících metod, které si žáci poté spojí i s výukou přírodopisu v šestém ročníku. Naopak nejhůře byl přírodopis hodnocen v deváté třídě, kde se žáci seznamují s učivem o neživé přírodě (Vlčková & Kubiátko, 2014). Shodné závěry zjistil Prokop s kolektivem (2007), který prováděl obdobnou studii na Slovensku. Nejoblíbenější byl přírodopis v šesté třídě, kdy se probírá zoologie, a nejméně ve třídě deváté, kde je opět hlavní náplní učivo o neživé přírodě (Prokop et al., 2007). Výuka geologie se na základních školách dlouhodobě potýká s nedostatkem zájmu ze strany žáků, ale často i učitelů (Garcia, 2001; White Wolf Consulting, 2010). Garcia (2001) či Holec (2014) uvádějí, že tento fakt je nejspíše způsoben pouze malým důrazem kladeným na využití osvojených znalostí v praxi. Žáci poté nespátřují v prezentovaných informacích užitečnost a vnímají tak celý předmět jako nezáživný. Ve výuce geologie je věnován velký prostor minerálům, což může být pro žáky zajímavé, avšak pouze v případě, že má škola adekvátní mineralogickou sbírku a žáci mohou jednotlivé vzorky spatřit na vlastní oči a manipulovat s nimi. Pokud jsou minerály žákům prezentovány pouze v digitální podobě či na obrázcích, tak se téma pro žáky stává opět poměrně abstraktní, jelikož si nemohou prakticky ověřit vlastnosti vybraných materiálů.

Zájem o zoologii je v mnoha studiích popisován jako jeden z nejvyšších v porovnání s ostatními tématy výuky biologie (Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007), a to zvláště u mladších žáků (Baram-Tsabari et al., 2010). Potvrzují to i výzkumy

z českého prostředí, např. studie Malcové a Janštové (2018) a případové studie z konkrétních škol. Hanzalová (2019) uvádí biologii živočichů jako nadprůměrně oblíbenou u žáků druhého stupně základní školy. I když tematický okruh bezobratlí živočichové byl nepatrně méně oblíben než obratlovci, učivo o chování živočichů bylo ze zoologie vůbec nejoblíbenější. Vitásek (2017) uvádí, že biologie živočichů je u žáků střední obdobné školy druhým nejoblíbenějším tématem, hned po biologii člověka. Naopak geologie byla označena jako nejméně oblíbená, a to i přesto, že na dané škole není vůbec součástí školního vzdělávacího plánu a tudíž není ani vyučována.

Akční výzkum jako příležitost k učení zúčastněných aktérů

Akční výzkum je chápán jako kritické a sebekritické bádání spolupracujících praktiků (např. učitelů) zaměřené na problém z jejich praxe. Protože se jedná o jejich problém, cítí zodpovědnost za jeho řešení. Řešení problému probíhá cyklicky v těchto fázích: (1) strategické plánování, (2) akce neboli zavedení / implementace plánu do praxe, (3) pozorování, hodnocení a sebehodnocení, (4) kritická a sebekritická reflexe činností uvedených v bodech 1 – 3, učinění rozhodnutí vedoucí k dalšímu cyklu akčního výzkumu, např. revize strategického plánu, zavedení plánu do praxe, pozorování, reflexe apod. (Zuber-Skerritt et al., 2003). Akční výzkum je na rozdíl od výzkumu tradičního, prováděného výzkumníky snažícími se dosáhnout objektivitu a zobecnění výsledků, prováděn samotnými učiteli ve škole. Učitelé sami vybírají problémy týkající se jejich konkrétní třídy, navrhují řešení, realizují ho v praxi a sledují výsledky (Nezvalová, 2003).

Na akčním výzkumu zpravidla participuje více pracovníků školy a je možné ho uskutečnit i ve spolupráci s vysokoškolskými učiteli. Dochází tak ke spojení teorie a praxe a na spolupráci profitují z hlediska profesního rozvoje obě skupiny zúčastněných (Nezvalová, 2003). Nezvalová (2002) doporučuje akční výzkum i k rozvoji reflektivního myšlení v průběhu přípravy učitelů. V našem příspěvku popisujeme akční výzkum, na kterém spolupracovali učitelé, studenti učitelství, oborová didaktiková i pracovníci pedagogicko-psychologického základu.

Cíl prezentovaných akčních výzkumů (fáze 1 – strategické plánování)

Jako téma akčních výzkumů jsme zvolili implementaci úloh využívajících přímé studium přírody v kombinaci s aktivizujícími metodami přírody. Zároveň jsme zvolili dva protipóly z hlediska toho, jak jsou jednotlivá témata přírodopisu žáky oblíbená. První akční výzkum byl zaměřen na oblast geologie (ve výzkumech vycházející spíše jako méně oblíbená), druhý na téma ze zoologie.

Pro efektivnější popularizaci geologických témat je vhodné využít inovativní metody a formy výuky, tudíž cílem prvního akčního výzkumu bylo praktické ověření jednoduché badatelské úlohy ve výuce přírodopisu. Zároveň mělo být pomocí úlohy prokázáno, že zdánlivě nezáživná problematika geologie může být prostřednictvím vhodně zvolené vyučovací metody žákům prezentována zábavnou formou.

Cílem druhého akčního výzkumu bylo zhodnotit efektivitu použití aktivizačních metod ve výuce. Za tímto účelem byly zapojeny dvě paralelní třídy. Žákům v obou třídách bylo ve stejném časovém období předloženo učivo o stejném rozsahu, ale byly použity různé vyučovací metody. V jedné třídě převládala transmisivní výuka, ve druhé byly použity aktivizační metody s prvky badatelsky orientovaného vyučování. Po dokončení tematického celku napsali žáci obou tříd totožný test.

Metodologie

Geologické téma bylo prakticky ověřeno na základní škole v Jihočeském kraji. Akční výzkum byl založen na tandemové výuce budoucího učitele (studenta Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích) a učitele z dané školy. V týmu působil i didaktik z katedry biologie a pracovník pedagogicko-psychologického základu. Druhé, zoologické téma bylo celé vedeno budoucí učitelkou (studentkou Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy). Učitel působil jako konzultant (mentor), stejně jako didaktik a pracovník pedagogicko-psychologického základu.

Samotná příprava úloh byla v obou akčních výzkumech velmi podobná. Samotnému sestavení aktivit pro žáky předcházelo několik náslechnů, v nichž se budoucí učitelé seznámili s třídami, způsobem práce učitele i žáků, což jim usnadnilo navrhování vlastní úlohy. Výběr témat pro realizaci a vlastní tvorba příprav na výuku a výukových materiálů probíhala ve spolupráci s učiteli z praxe a didaktiky.

Výzkumný vzorek

Úloha z geologie byla ověřena s patnácti žáky deváté třídy, kteří byli rozděleni do pěti skupin po třech a vypracovávali předem připravený pracovní list (viz Příloha 1). Druhý akční výzkum byl proveden v šesté třídě a zapojili se žáci ze dvou paralelních tříd (celkem 46 žáků). V jedné třídě probíhala výuka tradičním způsobem, kde převažovala transmisivní výuka, ve druhé třídě byly použity aktivizační metody s prvky badatelsky orientovaného vyučování. V obou případech žáci vyplňovali pracovní listy (viz Příloha 2). V případě druhého akčního výzkumu byla realizace rozdělena do čtyř vyučovacích hodin.

Jednotlivé úlohy (fáze 2 – akce)

Geologie – Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Jednoduchý badatelský úkol založený na praktickém pokusu žáků byl podstatou první úlohy, která byla zaměřena na geologii (úloha byla inspirována aktivitou prezentovanou v publikaci *Geologie pro zvědavé 2* – viz ČGS, 2015). Žáci si v samotném úvodu udělali odhad o tom, jak by mělo vypadat přírodní ložisko ropy a zemního plynu. Následně si za použití dostupných pomůcek a materiálů vytvořili vlastní ložisko. K dispozici měli sklenici, kterou naplnili štěrskem. Prostor mezi póry přibližně do jedné třetiny vyplnili obarvenou vodou, další třetinu tvořil olej a poslední díl nechali zaplněný vzduchem. Následně byla sklenice utěsněna, aby jednotlivé složky nevytekly. Poté byla celá sklenice obrácena dnem vzhůru. Žáci měli pozorovat, co se bude dít a vyvodit příslušné závěry. K tomu jim byly poskytnuty návodné otázky (např. *Co se stalo, když jsi obrátil sklenici dnem vzhůru? Jaký je sled vrstev oleje, vody a vzduchu? Změnilo se něco?*). Z pozorování vyvodili celkové závěry, které vztáhly k původní domněnce. Měli také vysvětlit, zda jejich odhad o podobě přírodního ložiska byl správný, případně v čem se lišil.

Zoologie bezobratlých – Žížaly a jiní kroužkovci

Badatelsky orientovaná výuka byla založena na dlouhodobém třítydenním pozorování tzv. žížalária¹, včetně pravidelného fotografování pozorovaných jevů a zpracovávání nafoceného materiálu. Žáci samostatně pod vedením učitele stanovili hypotézy (*Žížaly se živí zbytky rostlin, Žížaly žijí v chodbičkách v půdě*), které byly po absolvování pozorování potvrzeny a rozšířeny o další informace (*Žížaly dávají přednost některým listům před jinými, Žížaly provzdušňují půdu množstvím chodbiček, proto jsou důležitou součástí půdy*). Environmentální součástí výuky bylo navrácení žížal do půdy. Základem laboratorní části výuky bylo v rámci tří zadaných úloh pozorování kroužkovců (*Pozorování žížaly a jejího chování v různých situacích, Pozorování nitěnky, Pozorování žížaly a nitěnky*), včetně zpracování výsledků do laboratorních protokolů. Poslední část badatelsky orientované výuky s tematikou kroužkovců byla věnována práci s textem, při které žáci třídili text s danou problematikou a vyhledávali podstatné informace, a při práci s obrazovým materiálem porovnávali znaky jednotlivých zástupců. Zařazená skupinová práce byla realizována prací ve dvojicích s využitím skládkového učení.

Způsob vyhodnocení akčního výzkumu (fáze 3 – vyhodnocení)

V rámci akčního výzkumu zaměřeného na geologii proběhla tandemová výuka učitele z praxe a studenta učitelství. Žákům byla prezentována problematika nerostného ložiska a jeho vlastností. Jednalo se o jednoduchou badatelskou úlohu, v níž si žáci samostatně provedli vlastní pokus, kterým sledovali vlastnosti jednotlivých složek nerostného ložiska. Přínos úlohy pro žáky byl měřen na základě vyhodnocení způsobu vyplnění pracovního listu, pozorováním hodiny a využitím kontrolních otázek v závěru hodiny, které měly prokázat, že žáci problematice rozumí.

Žákům v obou třídách probírajících zoologii bezobratlých bylo ve stejném časovém období předloženo učivo o stejném rozsahu (kroužkovci), ale různými metodami výuky. Po skončení tematického celku absolvovali žáci obou tříd totožný

¹ Návod za založení žížalária viz <https://www.skoladomamil.cz/aktuality-zs/zizalarium-208152>

didaktický test týden po skončení probírání tématu. Dalším zdrojem údajů pro vyhodnocení bylo pozorování třídy.

Výsledky plynoucí z ověření úloh v praxi a metodická doporučení (fáze 4 – výsledky a reflexe)

Geologie – Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

U geologické úlohy si téměř všichni žáci představovali ložisko jako velké jezero nebo prostor s tekutinou pod povrchem země. Při provádění pokusu se většině žáků potvrdila jejich správná domněnka, že se nakonec všechny vrstvy usadí ve stejném pořadí jako před obrácením sklenice dnem vzhůru. Pouze dva žáci měli jiný názor a domnívali se, že se vrstvy promíchají. Po vyhodnocení pokusu měli žáci jasno o podobě přírodního ložiska a uvědomovali si, že se nacházejí v dutinách a pórech hornin, které vyplňují. Závěrečné otázky byly ve všech případech zodpovězeny správně. Z pozorování práce žáků v hodině bylo patrné, že je aktivita baví. Žádný žák aktivitu nebojkotoval, někteří žáci dokonce připravili více ložisek s různým složením, aby sledovali, zda budou pozorovatelné nějaké rozdíly. Při následné diskuzi bylo zřejmé, že si žáci uvědomovali propojení s praktickým životem, protože se doptávali na další zajímavosti ohledně těžby ropy a zemního plynu, způsobům získávání těchto surovin z ložisek a jejich dalšího zpracování. Bylo zřejmé, že je dané téma, včetně prezentované úlohy, zaujalo. Navržená úloha byla adekvátní věku žáků a tandemová výuka se ukázala jako velmi vhodná forma pro zprostředkování poznatků žákům.

Pro učitele, který by chtěl tuto úlohu realizovat v praxi, doporučujeme rozdělení žáků do skupinek. Je tím zajištěna rychlejší práce žáků na zadaných úkolech, zároveň se mezi sebou mohou poradit nad odpověďmi na jednotlivé otázky. Počet tří žáků ve skupině byl adekvátní. Jako výhodu považujeme fakt, že úlohu jde realizovat s minimem běžně dostupných pomůcek. Žáci si mohou přinést i vlastní suroviny pro vytvoření prostředí přírodního ložiska (v tomto případě však doporučujeme „štěrk“ předem zkontrolovat, aby nebyl moc jemný a samotné přemístění jednotlivých složek po otočení sklenice netrvalo poté příliš dlouho). Jako vhodný závěr aktivity se jeví diskuze s celou třídou, kdy jednotlivé skupiny ukázaly, jak

se jejich ložiska změnila, a mohly okomentovat průběh vlastního experimentu, včetně představení původní domněnky. Stejně jako v našem případě je možné diskuzi dále rozvinout do problematiky environmentální výchovy a probrat úskalí těžby ropy a zemního plynu a její dopad na životní prostředí.

Zoologie bezobratlých - Žížaly a jiní kroužkovci

Srovnání efektivity aktivizačních metod a transmisivní výuky proběhlo pomocí testu týden po probírání tématu kroužkovců. Z výsledků vyplynulo, že žáci ze třídy, v níž probíhala výuka s užitím aktivizujících metod, měli v testu detailnější odpovědi, které více rozváděli, a z odpovědí bylo patrné, že si více uvědomovali ekologický význam žížal. Naopak žáci, kteří se účastnili vyučování s transmisivní výukou, se v testu zaměřovali především na podrobný systém kroužkovců a popis jejich anatomie. Pro žáky vyučované transmisivní výukou představovaly potom větší problém ekologické vazby kroužkovců a prostředí. Je však nutné dodat, že aktivizující přístup s prvky badatelství byl pro žáky novinkou, tudíž s ním neměli dostatečné zkušenosti, což jim někdy působilo při řešení úkolů problému. V rámci ucelené výuky tematiky kroužkovců by bylo vhodné využít i zařazení problematiky vybraných zástupců kroužkovců jako součástí ekosystémů, zdůraznit jejich význam pro daný ekosystém a poukázat na využití zmiňovaných zástupců (žížala, nitěnka) při bioindikacích stavu daného ekosystému (vazba s environmentální výchovou).

Závěr

Prezentované výsledky akčních výzkumů ukazují vhodnost propojení metod přímého studia přírody s aktivizujícími metodami výuky, konkrétně s badatelsky orientovaným vyučováním. Zároveň dokazují, že pokud je žákům prezentována problematika blízká jejich životu, tak se i z relativně nezajímavých témat mohou stát témata zajímavá. Jednoduché badatelské úlohy s použitím přírodnin umožňují kreativní pojetí výuky ze strany učitele. V našem případě se jedná o úlohy bez nutnosti dlouhé přípravy a užití složitých či obtížně sehnatelných pomůcek a přírodnin.

Jak dokazuje druhý akční výzkum s tematikou kroužkovců, aktivizující metody výuky jsou stejně efektivní jako transmisivní výuka, takže se učitelé nemusí obávat, že by si žáci osvojili méně znalostí. Navíc tyto aktivity výuku zpestří a žáky motivují k další práci, popřípadě je podnítl k většímu zájmu o danou problematiku. Je však nutné si uvědomit, že se tímto způsobem nedají učit všechna témata a stejně tak příliš časté využívání může mít zcela opačný efekt na motivaci žáků, než učitel zamýšlel.

Na prezentovaných akčních výzkumech participovali učitelé, studenti učitelství, oborová didaktiková a pracovníci pedagogicko-psychologického základu. Při závěrečném hodnocení této části projektu jsme se shodli, že účast v akčním výzkumu byla prospěšná pro všechny zúčastněné a že všichni hodláme nově nabyté poznatky využít dále ve své praxi, ať už při vzdělávání žáků či studentů učitelství.

Poděkování

Príspevek vznikl s podporou projektu OP VVV Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností (reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664) a projektu Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 123/2019/S).

Literatura

- Altmann, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologie*. Praha: SPN.
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2010). Identifying Students' Interests in Biology Using a Decade of Self-Generated Questions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 63–75.
- Cídlová, H., Kubiátko, M., Bayerová, A., & Petrů, M. (2012). Oblíbenost přírodovědných předmětů mezi žáky ZŠ. *Biologie - chemie - zeměpis*, 21(1), 4–7.
- ČGS (2015). *Geologie pro zvědavé*. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/kniha_Geologie_pro_zvidave_2.pdf
- García, A. C. (2011). *Geoschools - Teaching Geosciences in Secondary Schools*. [cit. 2019-01-08]. Dostupné z: <http://geoschools.geol.uoa.gr>

- GIBSON, H. L., & CHASE, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693–705.
- Hanzalová, P. (2019). *Oblíbenost témat výuky přírodopisu na 2. stupni základní školy*. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/200123>
- Holec, J. (2014). *Problematika geologického vzdělávání na základních školách a gymnáziích*. Portál RVP. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/gu/18299/PROBLEMATIKA-GEOLOGICKEHO-VZDELAVANI-NA-ZAKLADNICH-SKOLACH-A-GYMNAZIICH.html/>
- Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia? *Biologie - chemie - zeměpis*, 27, 23–34.
- Kalhous, Z., & Obst, O. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.
- MŽP ČR (2016). *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR.
- Nezvalová, D. (2002). Některé trendy v pedagogické přípravě budoucích učitelů. *Pedagogika*, 52(3), 309–320.
- Nezvalová, D. (2003). Akční výzkum ve škole. *Pedagogika*, 53(3), 300–308.
- Papáček, M., Čížková, V., Kubiátko, M., Petr, J., & Závodská, R. (2015). Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci. In I. Stuchlíková & T. Janík (Eds.), *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy* (225–257). Brno: Masarykova univerzita.
- Pavlasová, L. (2013). *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Petty, G. (2013). *Moderní vyučování*. Praha: Portál.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biology Education*, 42(1), 36–37.
- Rokos, L., & Holec, J. (Eds.) (2019). *Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě: Jak budeme učit přírodopis, biologii a geologii v příštích letech?*. Praha: NÚV.
- Řehák, B. (1967). *Vyučování biologie (na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole)*. Praha: SPN.
- Schwab, J. J. (1958). The teaching of science as inquiry. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 14(9), 374–379.
- Vitásek, T. (2017) *Vztah žáků střední pedagogické školy k biologickému učivu*.

Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Dostupné z:
<https://is.cuni.cz/webapps/zsp/detail/147691>

Vlčková, J., & Kubiátko, M. (2014). Přírodopis v očích žáků ZŠ. *e-Pedagogium*, 1, 20–37.

White Wolf Consulting (2010). *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Zuber-Skerritt, O. (Ed.). (2003). *New directions in action research*. Routledge.

Žížalárium - návod [on-line, cit. 2019-11-01]. Dostupné z: <https://www.skoladomamil.cz/aktuality-zs/zizalarium-208152>.

Příloha 1

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Ropa a zemní plyn patří mezi takzvané nerostné suroviny. Dokázal bys vysvětlit, co je to „nerostná surovina“? Jaké další suroviny kromě ropy a zemního plynu znáš?

Kde bys našel naleziště ropy a zemního plynu? Použij i školní atlas, pokud ho máš k dispozici.

Jak si představuješ ložisko ropy nebo zemního plynu. Zkus ho popsat.

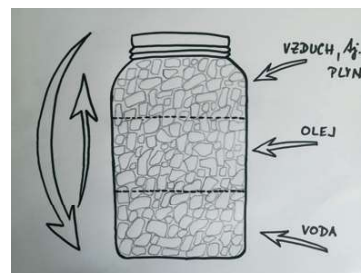
Pojď si zkusit vyrobit vlastní ložisko ropy a zemního plynu.

Co budeš potřebovat?

- uzavíratelná sklenice, štěrk, potravinářský olej, voda, potravinářské barvivo

Postupuj podle následujícího návodu:

- Naplň sklenici štěrkem.
- Prostor mezi póry doplň přibližně z jedné třetiny obarvenou vodou (potravinářské barvivo), z jedné třetiny olejem a jednu třetinu ponech pro vzduch.
- Uzavři sklenici tak, aby tekutiny nevytekly.



Myslíš, že se mohou vrstvy nějak přesouvat nebo zůstává jejich sled stále stejný?

A) Napiš nejprve svou domněnku.

B) Změní se sled vrstev oleje, vody a vzduchu (tzn. co bude nahoře, co bude dole), když se sklenice obrátí dnem vzhůru a obsah se nechá usadit?

C) Nyní skutečně sklenici obrať dnem vzhůru, pozoruj, co se stane, a zaznamenej výsledky svého pozorování. Stručně zakresli, zda se změnil sled vrstev.

Odpověz na následující otázky:

A) Věděl bys, proč se olej a voda nesmíchají? A proč je olej nakonec v ložisku nad vodou?

B) Jak by se chovaly složky v ložisku zemního plynu? A co by se stalo, kdyby sklenice nebyla uzavřená?

Stručně shrň, co jsi se dnes naučil.

Inspirováno úlohou České geologické služby (2015)

Příloha 2

Kroužkovci (pracovní list, 2. hodina)

1. Najdi a uveď shodné znaky všech kroužkovců.

2. Porovnej máloštětinatce a mnohoštětinatce.

	máloštětinatci	mnohoštětinatci
místo výskytu		
vnější stavba (tvar těla, počet štětin, ...)		

3. Do opaskovců patří máloštětinatci a pijavky. Porovnej rozdíly mezi oběma skupinami.

máloštětinatci:
pijavky:

4. Rozděl (napiš) uvedené zástupce do správných skupin:

žížala obecná, nereidka, pijavka lékařská, paolo zelený, nitěnka, afroditka, chobotnatka rybí, rournatec

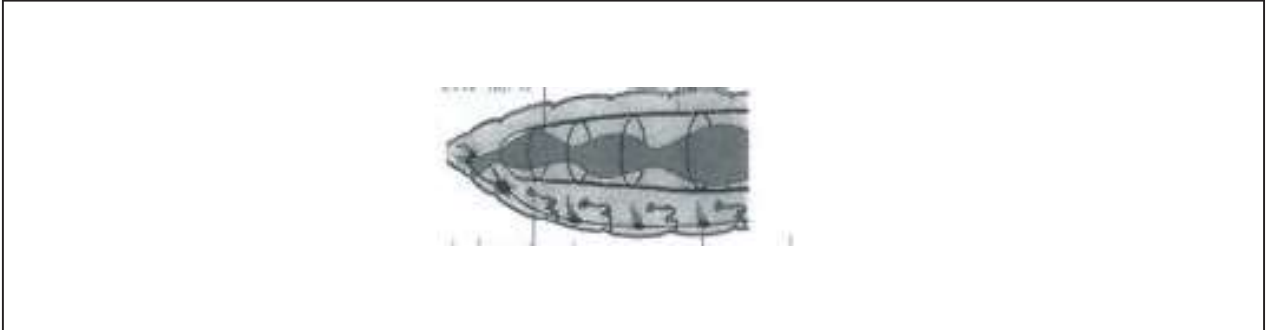
mnohoštětinatci:
opaskovci
- máloštětinatci:
- pijavky:

Kroužkovci – vnitřní stavba (pracovní list, 3. hodina)

1. Ke každé zkratce uveď název a stručnou charakteristiku soustav kroužkovců.

	Charakteristika soustavy
TS	
DS	
CS	
VS	
NS	

2. Popiš soustavy označené na obrázku.



3. Vysvětli pojem hermafrodit. Uveď příklad parazita ze skupiny kroužkovců, který je hermafroditem.

4. K čemu slouží žížale opasek?

5. Co je to kokon?

6. Vysvětli pojem parazit. Souvisí nějak tento pojem s kroužkovci?

Kroužkovci – shrnutí (pracovní list)

1. Podle čeho dostal kmen kroužkovců jméno?

2. Porovnej žížalu a nitěnku

	žížala	nitěnka
Kde žije		
Velikost		
Predátoři		
Opasek		

3. Kde bys hledal/a mnohoštětinatce?

4. Uveď 3 zástupce mnohoštětinatců.

5. Kde bys hledal/a pijavky

6. Uveď alespoň 2 příklady zástupců pijavek, kteří žijí na území ČR.

7. Co je potravou žížaly?

8. Jaký je význam žížal v přírodě?

9. Jak dýchá žížala?

10. Jak vypadá vylučovací soustava žížaly?

11. K čemu slouží žížale opasek?

12. Vysvětli pojem hermafrodit.

13. Vysvětli pojem parazit.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí,
oblastí vzdělávání a gramotností, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664

14. Co ještě víš o kroužkovcích (*dobrovolná otázka*).

Kontakt

Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.
Katedra biologie
Pedagogická fakulta,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
lrokos@pf.jcu.cz

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.
Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta
Univerzita Karlova
lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz

RNDr. Jana Skýbová, Ph.D.
Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta
Univerzita Karlova
jana.skybova@pedf.cuni.cz

Bc. Tereza Červinková
Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta
Univerzita Karlova
cervinkova.terka@seznam.cz

Bc. Patrik Hetflajš
Katedra biologie
Pedagogická fakulta,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
patrik.hetflajs@seznam.cz