

**Univerzita Karlova v Praze**

**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Učitelství geologie pro střední školy

Studijní obor: Učitelství geologie pro střední školy – Učitelství biologie pro  
střední školy



**Mgr. Petr Fleissig**

**Výuka geověd v hodinách biologie a přírodopisu**

Teaching geosciences in lessons of biology

**Rigorózní práce**

Vedoucí práce: RNDr. Ina Rajsiglová, Ph.D.

Praha, 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem rigorózní práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo obdobného druhu vysokoškolské kvalifikace.

V Praze, dne

.....

Petr Fleissig

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat RNDr. Ině Rajsiglové, Ph.D. za společný rozvoj didaktiky přírodopisu směrem ke geologii. Dále pak své přítelkyni Diance za oporu při psaní této práce. Podíl v inspiraci mají moji současní i bývalí žáci.

## ***Věnování***

*Rigorózní práci věnuji svým učitelům didaktiky biologie a geologie na PřF UK,  
autorům populární učebnice přírodopisu pro 9. ročník základní školy,  
doc. PaedDr. RNDr. Miladě Švecové, CSc. a RNDr. Dobroslavu Matějkovi, CSc.*

## **Obsah**

Abstrakt .....	6
Abstract.....	7
Autorský komentář .....	8
Literatura citovaná v autorském komentáři .....	13
Přílohy .....	16

## **Abstrakt**

Tato práce poukazuje na nejasné postavení geologického kurikula v soustavě přírodovědně zaměřených předmětů. V předkládaném článku pro potřeby rigorózní práce byla provedena komplexní reflexe výuky geologie v České republice, která byla zaměřena na historický vývoj, současný stav i možnosti budoucího rozvoje. SWOT analýzy, vytvořené z výpovědí žáků a učitelů, odhalily nejen slabé stránky a hrozby, ale také silné stránky a příležitosti, které mohou napomoci zlepšení výuky geologie. Dále je diskutováno začlenění pojmu geodiverzita do výuky na základní škole. Součástí příloh je i školní vzdělávací program s geologickými výstupy pro přírodopis druhého stupně základní školy (ISCED 2), který je autorem realizován od školního roku 2021/22. Práce představuje přehled dosavadní publikační činnosti autora, coby učitele základní školy.

## **Klíčová slova**

geologie, didaktika přírodopisu, geodiverzita, základní škola

## **Abstract**

This work points to the unclear position of the geology curriculum in the system of science subjects. In the article presented for the purpose of the rigorous thesis, a comprehensive reflection of the teaching of geology in the Czech Republic was carried out, which focused on the historical development, the current state and the possibilities of future development. SWOT analyses, created from the statements of pupils and teachers, revealed not only weaknesses and threats, but also strengths and opportunities that can help to improve geology teaching. Furthermore, the integration of the concept of geodiversity into the lower secondary school curriculum is discussed. The appendices include a school curriculum with geological outcomes for biology on lower secondary school (ISCED 2), which is being implemented by the author from the school year 2021/22.

## **Key words**

geology, didactics of biology, geodiversity, lower secondary school

## **Autorský komentář**

V následujícím textu bude představen kontext a zaměření obsahu předkládané rigorózní práce. Autor se již jako student gymnázia začal zaměřovat na didaktické aspekty přírodovědných předmětů. Vytvořil návrh učebnice pro vyučující přírodopisu a biologie (Fleissig, 2017), který v celostátním kole středoškolské odborné činnosti (SOČ) v oboru tvorba učebních pomůcek a didaktická technologie obdržel 6. místo. Následně se v rámci studií oboru Učitelství biologie a geologie pro střední školy zabýval problematikou geologických exkurzí (Fleissig, 2021a; Fleissig, 2023a).

Vyučování geologii během exkurze se zabývala celá řada autorů. Jejich závěr obecně zní, že exkurzi lze považovat za jednu z nejefektivnějších vzdělávacích forem podchycující zájem o geologii (Orion & Hofstein, 1994; Ambers, 2005). Turanová (2000) považuje didaktické aspekty exkurze za jeden ze základních cílů praktické didaktiky, která by měla budoucím učitelům poskytovat vědomosti, zručnosti a návyky na uskutečňování exkurzí a terénních cvičení (Turanová & Bizubová, 2002). Podle Pettyho (2013) si žáci z exkurze ve srovnání s jinými formami výuky toho pamatují nejvíce. Skutečnost je však taková, že se učitelé geologickým exkurzím z velké části vyhýbají. Jednou z příčin je častý nedostatek podkladů a materiálů, které by jim pomohly exkurze připravit (McKenzie et al., 1986). Pro učitele západních Čech pak autor předkládané rigorózní práce publikoval návrh geologického průvodce Plzeňským krajem, kde je řada zajímavých geologických lokalit didakticky transformována pro účely výuky přírodopisu na základní škole (Fleissig, 2023a). Nejen pro učitele, ale i pro širší veřejnost byl též vydán průvodce 52. exkurze České geologické společnosti s názvem „Za nerostným bohatstvím Plzeňska“ (Fleissig et al., 2024). Praktické náměty pro rozvoj geologického kurikula lze předkládat v podobě drobných příspěvků podporující jak outdoorové (Fleissig, 2020; Fleissig, 2023b; Fleissig & Matějka, 2023), tak i indoorové vyučování na základní škole (např. Fleissig, 2022; Fleissig & Matějka, 2024). Další důležitý aspekt pro rozvoj geologie tvoří prohlubování mezipředmětových vztahů. Vliv na rozvoj mezipředmětových vztahů mají různé koncepce výuky jako je badatelsky orientovaná a mnohé další aktivizační strategie zahrnované průběžně do výuky a využívané dnes již běžně učiteli na školách (Rajsiglová, 2018). Netradiční koncepce mezipředmětového vyučování byla realizována např. při příležitosti 200 let od narození významného hudebního skladatele Bedřicha Smetany. Propojení přírodopisu (geologie) a hudební výchovy skrze skladbu Vltava



rozvíjelo v žácích zájem o neživou přírodu i vážnou hudbu naší vlasti. Jednalo se o tandemovou výuku, ve spolupráci s vyučující hudební výchovy, s názvem Skály a tóny Vltavy. Žáci zkoumali horniny i tok Vltavy skrze noty (Fleissig, 2024b). Z pohledu autora jako geologa je hlavním problémem výuky geologie její nepřilíš jasně vymezení mezi ostatními vzdělávacími předměty a obory. Výuka geologie měla v českém prostředí vždy nestálé postavení. Nejasné postavení geologického kurikula v soustavě přírodních věd se však týká i vzdělávacího systému jiných zemí (např. Fermeli et al., 2011; Orion & Libarkin, 2023). Přehledová studie výzkumu v didaktice biologie, geologie a environmentální výchovy v České republice (Kroufek et al., 2020) poukazuje na výraznou absenci geologicky zaměřených článků a publikací. Začátkem 70. let se u nás sice vytvořila poměrně silná skupina didaktiků geologie, do které patřili geologové jako byl např. František Pauk, Vladimír Habětín, Jaroslav Vališ, Eduard Kočárek st., František Štván a další, zrušením povinné výuky geologie na gymnáziích v polovině 80. let však tato slibně se rozrůstající skupina zanikla. Nepříznivý vývoj výuky a didaktiky geologie shrnují i pracovníci Přírodovědecké fakulty Univerzity Komenského v Bratislavě (Turanová & Ružek, 2015). Na základních a středních školách se geologie jako samostatný předmět vyučovala do roku 1953. Následně ztratila komplexní oborové vymezení, neboť byly její poznatky přerozděleny do různých přírodovědně zaměřených vzdělávacích předmětů a prakticky se nevyučovala. V polovině šedesátých let minulého století se opět začala vyučovat až do let osmdesátých, kdy byl povinný předmět zrušen a zachován pouze jako volitelný/nepovinný a posléze do devadesátých, kdy změny ve společnosti vedly k tomu, že mnohá gymnázia od výuky geologie zcela upustila. Vývoj geologie ve školní výuce jako výchozí předpoklad k porozumění (ne)oblíbenosti geologie u žáků a učitelů viz příloha č. 1 (Fleissig & Rajsiglová, 2024), která líčí i důležité dějinné události a myšlenky v rámci rozvoje geologie jako vědy. Současná geologie zasahuje do různých oblastí spjatých s planetou Země. Geologové studují závislosti na úrovni mikroměřítek, pracují však i v makroměřítku a jejich výzkum představuje jistý průnik přírodovědných disciplín, z toho je patrné, že geologie může být pro žáky potenciálně velmi atraktivní disciplínou. Představovaný článek přináší výsledky kvalitativního výzkumu, který byl realizován formou rozhovorů. Výsledné SWOT analýzy odhalily nejen slabé stránky a hrozby, ale také silné stránky a příležitosti, které mohou napomoci zlepšení výuky geologie. Celkově je nezbytné, aby výuka geologie reagovala na současné výzvy a trendy, a tím přispěla k formování komplexního přírodovědného vzdělání, které bude žáky nejen informovat, ale také inspirovat k dalšímu studiu a zájmu o přírodní vědy (Fleissig & Rajsiglová, 2024).

Co se českého vzdělávacího systému týká, geologické kurikulum lze vymezit ihned v několika všeobecně vzdělávacích předmětech v různých stupních vzdělávání – viz tabulka č. 1. Drobné základy geologie si žáci odnášejí již z prvního stupně ZŠ (ISCED 1), kde se s geologickým učivem setkávají ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, konkrétně v tematickém okruhu Rozmanitost přírody. Na druhém stupni ZŠ (ISCED 2) je učivo geologie řazeno zejména do všeobecně–vzdělávacího předmětu přírodopis v rámci tematického okruhu „Neživá příroda“, často v rámci devátého ročníku společně s ekologií (Jeřábek et al., 2023). Další možné geologické výstupy lze nalézt i v učivu zeměpisu, konkrétně v okruhu „Přírodní obraz Země“ či anorganické chemie. Pro vyšší stupeň gymnázií (ISCED 3) definuje RVP G (Jeřábek et al., 2021) samostatný vzdělávací obor Geologie. Na drtivé většině českých gymnáziích není samostatný vyučovací předmět geologie vyučován. Podle Jiráskové (2013) pouze devět ze 180 zkoumaných gymnázií zařadilo do výuky samostatný předmět geologie. Některé školy okruhu učiva geologie, které vyčleňuje RVP G (Jeřábek et al., 2021), ani nezařadilo do školních vzdělávacích programů (ŠVP). Geologické učivo je obvykle nejčastěji řazeno do předmětu geografie nebo biologie. Na začátku roku 2021 začal platit dokument s názvem „Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+“ (Fryč et al., 2020). Současně probíhá velká revize RVP, která by měla očekávané výstupy pro žáky spjaté s geologií zachovat především ve vzdělávacím předmětu přírodopis (ISCED 2).

**Tab. č. 1:** International Standard Classification of Education (ISCED) s přihlédnutím k obsahu učiva geologie v aktuálně platném RVP ZV (Jeřábek et al., 2023) a RVP G (Jeřábek et al., 2021) českého vzdělávacího systému.

ISCED	VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM ČR	VŠEOBECNĚ VZDĚLÁVACÍ PŘEDMĚTY
1	1. stupeň základní školy	člověk a jeho svět – přírodověda, vlastivěda
2	2. stupeň základní školy	přírodopis, chemie, zeměpis,
3	střední škola, vyšší gymnázium	biologie, chemie, geografie

Jakým způsobem začlení školy vzdělávací okruhy související s geologií do jednotlivých ročníků, záleží na jejich školních vzdělávacích programech (ŠVP). Pro FZŠ Mezi Školami, Praha 13 připravil autor vlastní návrh podoby ŠVP pro přírodopis 9. ročníku, který byl závazně schválen školskou radou s platností od školního roku 2021/22 viz příloha č. 3 (Fleissig, 2021b).

Na řadě škol bývá geologie řazena do devátého ročníku v rámci vzdělávacího okruhu „Neživá příroda“ společně se vzdělávacím okruhem „Základy ekologie“. Dle těchto okruhů jsou pak obvykle přizpůsobeny i vydávané učebnice přírodopisu pro devátou třídu. Na většině základních škol mají žáci v devátém ročníku pouze jednu vyučovací hodinu přírodopisu týdně (Fleissig, 2021a). Koncepce ŠVP FZŠ Mezi Školami vychází z revizí RVP, které MŠMT spustilo díky rozšířené výuce informatiky. Dle výsledků dotazníkového šetření mezi žáky došlo v rámci předmětové komise k začlenění vzdělávacího okruhu „Základy ekologie“ do šestého a sedmého ročníku. Tam je dle žáků devátých tříd, kteří prošli všemi ročníky výuky přírodopisu, jeho výuka společně se zoologií a botanikou vhodnější a názornější. Vzhledem k tomu, že je v pěší vzdálenosti od příslušné školy pestrá geodiverzita – přírodní park Prokopské a Dalejské údolí, byl do ŠVP zahrnut i povinný výstup s názvem „Terénní cvičení“. Cílem tohoto výstupu je aplikace teoretických poznatků v praxi. Terénní cvičení je realizováno v průběhu celého školního roku – během prvního i druhého pololetí. Žáci se postupně seznamují se základními návyky při práci v terénu. Velký důraz je kladen na práci s geologickou mapou, která představuje jednoduchý a univerzální nástroj při terénních činnostech (Fleissig, 2021b). V didaktické literatuře zaměřené na přírodovědné předměty se často objevují důvody nedostatečného začleňování terénní výuky. Jedná se především o nedostatek podpůrných metodických materiálů, možné nebezpečí práce v terénu či nejistota ve znalostech regionu a další (Svobodová et al., 2019). Pro účely terénního cvičení v Prokopském údolí byl pro učitele vytvořen průvodce (Fleissig, 2024a).

V příkládaném ŠVP se objevuje též pojem geodiverzita. Pojem se pro žáky jeví jako přitažlivý a má využitelnost v různých formách výuky. Zatímco termín biodiverzita je rozpracováván v desítkách monografií, fenomén geodiverzity je popisován zřídka. Jedna z prvních citací, kde se objevuje slovo geodiverzita, je Australská charta přírodního dědictví (Cairnes, 1997). U nás výraz geodiverzita jako první použil Vojen Ložek (Cílek, 2000). Geodiverzita se stává nejen jedním z pilířů ochrany přírody, čímž získává také stále větší ekonomický, sociální i politický význam (Ložek et al., 2020). Z pohledu předkládané rigorózní práce má i význam výchovně–vzdělávací. V posledních několika letech se stále více apeluje na geologické aspekty ochrany přírody – tvorba geoparků atd. Autor zastává názor, že výuka a popularizace geologie postavená na klíčovém pojmu geodiverzita může přispět k hlubšímu porozumění dynamiky Země. Geodiverzita se jeví jako důležitý fenomén a pojem, který by bylo vhodné zavést do kurikulárních dokumentů. Jeho využitelnost a atraktivita pro žáky byla úspěšně ověřena v praxi

– viz příloha č. 2. S tím je spojen i Mezinárodní den geodiverzity. Tato oslava geodiverzity byla schválena v roce 2021 celkem 193 členskými státy, které se zúčastnily Generální konference UNESCO. Schválení následovalo po žádosti Mezinárodní unie geologických věd. Také v České republice je 6. října vyhlášen Den geodiverzity. Jedná se o jednu z příležitostí, jak popularizovat geologii (UNESCO, 2022; Fleissig, 2024a; Fleissig, 2024b)

Tato práce sjednotila příspěvky autora týkající se didaktiky geologie (přírodopisu) a výuky geologie, která je na základních školách dlouhodobě výrazně opomíjena. Autorem sestavený modul Školního vzdělávacího programu pro vyučovací předmět přírodopis v příloze č. 3 ukazuje, že i při omezeném rozsahu jedné vyučovací hodiny týdně, lze přidělený čas efektivně využít. Klíč k reflexi výuky geologie mohou představovat nejen předkládané SWOT analýzy tvořící výstupy článku v příloze č. 1, který byl publikován ve vědeckém časopisu *Geoscience Research Reports*. Periodikum je zařazeno do databáze Scopus.

## Literatura citovaná v autorském komentáři

- Ambers, R. (2005). The value of reservoir bottom field trips for undergraduate geology courses. *Journal of Geoscience Education* (53), 508–512.
- Cairnes, L. B. (1997). *Australian Natural Heritage Charter: standards and principles for the conservation of places of natural heritage significance*. Sydney: Australian Heritage Commission.
- Cílek, V. (2000). Geodiverzita. Geologická rozmanitost Čech. *Vesmír – věda, příroda, člověk, společnost – časopis s tradicí od roku 1871*, 79 (2), 95–96.
- Fermeli, G. et al. (2011). Geoschools: innovative teaching of geosciences in secondary schools and raising awareness on geoheritage in the society. *Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España). Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*, str. 120–124. León: Universidad de León.
- Fleissig, P. (2017). Co tu parazituje? – Středoškolská odborná činnost v oboru tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie. *Sborník 39. celostátní přehlídky středoškolské odborné činnosti*. Boskovice.
- Fleissig, P. (2020). Za kaolinem a čertem ... *časopis Biologie-Chemie-Zeměpis (rozmanitosti)*, 29 (3).
- Fleissig, P. (2021a). Geologické exkurze do oblasti severního Plzeňska, *Bakalářská práce*, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Praha.
- Fleissig, P. (2021b). ŠVP FZŠ Mezi Školami, Praha 13 pro výuku geologie v rámci přírodopisu 9. ročníku základní školy.
- Fleissig, P. (2022). Didaktické zpracování vybraných geologických témat na základní škole. *Sborník statí XVII. ročníku Mezinárodní vědecké konference EDUCO – Didaktické a environmentální aspekty přípravy učitelů přírodovědných, zemědělských a příbuzných oborů v kontextu strategie evropského vzdělávání*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze: Institut vzdělávání a poradenství.
- Fleissig, P. (2023a). Geologický průvodce Plzeňským krajem pro učitele, *Diplomová práce*, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Praha.

- Fleissig, P. (2023b). Za uhlím a zkamenělou flórou do Zbůchu u Plzně. *časopis Biologie-Chemie-Zeměpis (rozmanitosti)*, 31 (3).
- Fleissig, P. (nepublikováno). Náměty na praktickou výuku geologie. *Konference dva dny s didaktikou biologie: 9.–10. 2. 2023*. Pedagogická fakulta UK, Katedra biologie a environmentálních studií. Praha.
- Fleissig, P. & Matějka, D. (2023). Nerostné bohatství a jak o něm učit na základní škole. *Sborník statí XVIII. ročníku Mezinárodní vědecké konference EDUCO – Skvalitňovanie praktickej prípravy budúcich učiteľov prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných odborov*. Nitra: Katedra zoológie a antropológie FPV UKF.
- Fleissig, P. & Matějka, D. (2024). Skály a tóny Vltavy – mezipředmětové vyučování (200 let Bedřicha Smetany). *Sborník statí XIX. ročníku Mezinárodní vědecké konference EDUCO – Přírodovědné kurikulum ve světle reformy přírodovědného a odborného vzdělávání v sekundárním i terciárním vzdělávání*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK: Geologická sekce.
- Fleissig, P. (2024a). Význam geodiverzity v rámci environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty na příkladě školní exkurze do Prokopského údolí. *Závěrečná práce specializační studia koordinátorů EVVO*. Praha: Klub ekologické výchovy.
- Fleissig, P. et al. (2024). Za nerostným bohatstvím Plzeňska. *52. exkurze České geologické společnosti*, Česká geologická společnost. Praha. ISBN 978-80-87487-34-1.
- Fleissig, P. (2024b). Význam geodiverzity v rámci EVVO na FZŠ Mezi Školami, Praha 13. *NIKA červen/2024 – časopis o přírodě a ochraně životního prostředí*. Centrum environmentálních studií.
- Fleissig, P. & Rajsiglová, I. (2024). Teaching Geosciences yesterday, today and tomorrow – reflections of teachers and students. *Geoscience Research Reports*, 57, 18–27. Praha. Česká geologická služba.
- Fryč, J. et al. (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
- Jeřábek, J. et al. (2021). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: úplné znění upraveného RVP G*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
- Jeřábek, J. et al. (2023). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: úplné znění upraveného RVP ZV*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
- Kroufek, R. et al. (2020). Výzkum v didaktice biologie, geologie a environmentální výchovy v České republice v letech 2008–2018. *Scientia in educatione*, 11(2), 43–58.

- Ložek, V. et al. (2020). *Geodiverzita a hydrodiverzita. Základy přírodních a kulturních hodnot naší krajiny, její současná proměna a možný vývoj v antropocénu*. Praha: nakladatelství Dokořán, s. r. o.
- McKenzie, D. G. et al. (1986). The importance of field trip, a geological example. *Journal of College Science Teaching* (16), 17–20.
- Orion, N. & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching* (31), 1097–1119.
- Orion, N. & Libarkin, J. (2023). Earth Science Education. V N. Lederman, D. Zeidler, & J. Lederman, *Handbook of Research on Science Education*. New York: Taylor & Francis Ltd.
- Petty, G. (2013). *Moderní vyučování*. Praha: nakladatelství Portál, s.r.o.
- Rajsiglová, I. (2018). Project based learning and other methods and forms used by Prague teachers supervising pedagogical training in science lessons. In M. Rusek, K. Vojtěch (Eds.), *Project-based Education in Science Education XV.*, 144–151. Prague, Charles University, Faculty of Education.
- Svobodová, H. et al. (2019). *Koncepce terénní výuky pro základní školy. Na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, katedra geografie.
- Turanová, L. (2000). *Didaktika geologie 1, Všeobecná didaktika geologie*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava.
- Turanová, L. & Bizubová, M. (2002). *Didaktika geologie 3, Didaktika praktických cvičení z geologie*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava.
- Turanová, L. & Ružek, I. (2015). Didaktika geologie na Slovensku – história, súčasný stav a perspektívy. *Scientia in Educatione*, 6 (1), 123–132.
- UNESCO (2022). Records of the General Conference (41st session, Paris, 9 – 24 November 2021). Volume 1 Resolutions. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris. Dostupné na: <https://www.unesco.org/en/days/geodiversity>

## **Přílohy**

**Příloha č. 1:** Fleissig, P. & Rajsiglová, I. (2024): Teaching Geosciences yesterday, today and tomorrow – reflections of teachers and students. *Geoscience Research Reports*, 57, 18–27. Praha. Česká geologická služba.

**Příloha č. 2:** Fleissig, P. (2024b). Význam geodiverzity v rámci EVVO na FZŠ Mezi Školami, Praha 13. NIKA – časopis o přírodě a ochraně životního prostředí. Centrum environmentálních studií.

**Příloha č. 3:** Fleissig, P. (2021b). ŠVP FZŠ Mezi Školami, Praha 13 pro výuku geologie v rámci přírodopisu 9. ročníku základní školy.