

Oponentský posudek dizertační práce

Studijní program: P7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Vzdělávání v biologii

Student: Mgr. Zbyněk Vácha

Školitel: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

Název práce: **Badatelsky orientované vyučování v primárním přírodovědném vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad – monitoring reality a sondy možností**

Oponent: Doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D.

Pracoviště: Katedra pedagogiky, Pedagogická fakulta UJEP v Ústí nad Labem

Autor si pro svoji dizertační práci zvolil poněkud netypický žánr – komentovaný průvodce vlastními publikovanými (ale i dosud nepublikovanými) texty, který vnímám jako charakteristický spíše pro habilitační práce. Cílem tohoto žánru je dle mého soudu ukázat na určitý vývoj poznání v tématu, kterému se autor (dlouhodobě) věnuje. Vývoj poznání nejen fylogenetického, ale i ontogenetického poznání autorova. V dizertační práci – kdy autor zákonitě nemá ještě tolik času a zkušeností k prokázání určitého vlastního vývoje poznání svého tématu – je určité nebezpečí, že sklouzne od kýžené vertikálnosti vývoje poznání k horizontálnosti, která se tak stává pouze variacemi na dané téma, bez vnitřního vývoje, což je patrné i na Váchově práci. Domnívám se, že zvolený žánr, jehož volbu chápu z pragmatického a utilitaristického hlediska, neboť se autorovi zdál patrně „user friendly“, není zcela optimálním řešením už proto, že se opírá o pouhé čtyři texty! K samotnému výběru publikací lze mít dvě závažné připomínky (a velkodušně přitom pomímám fakt, že u díla B je chybně uveden jak název časopisu, tak chybu obsahuje i název článku):

1. Pouze dvě ze čtyř uváděných prací jsou práce publikované. Ostatní dvě jsou zatím přijaty k tisku. Nicméně zde se opět odvolám na analogii s habilitačními pracemi – i v jejich případě zákon hovoří o tom, že musí jít o **uveřejněné** vědecké práce, což v tomto případě splněno není.
2. Určité pochybnosti vzbuzuje i to, že u tří ze čtyř uváděných prací není doktorand jediným autorem. Jedná se o díla spoluautorská. Předložená dizertační práce sice obsahuje prohlášení autorů, kde se uvádí, že doktorand „prováděl veškerá výzkumná šetření, analyzoval většinu dat a většinou se tak podílel na kompletaci publikací a rukopisů zahrnutých v disertační práci“ – pak ovšem vyvstává otázka, jak se vůbec na publikaci podíleli ostatní uvedení autoři a proč jsou tedy v publikacích jako spoluautoři vůbec uváděni?

Tento žánr dizertační práce vyžaduje rovněž poněkud odlišný styl posudku. Je velice těžké vyjádřit se k práci globálně a formulovat obecně platné závěry. Pokusím se o to hned v úvodu svého posudku, abych se následně věnoval jednotlivým úsekům Váchovy práce. Co lze tedy formulovat obecně?

- Autor se věnuje poměrně okrajovému tématu, jak v didaktice oboru, tak v oboru samém. Jedná se o problematiku školních zahrad a jejich využití při výuce, která obsahuje badatelsky zaměřené prvky. (Nechci hovořit přímo o badatelsky orientované výuce, protože to en gros rozhodně neplatí.) Tato úzká a v podstatě dosti unikátní specializace na jednu stranu poskytuje Váchovi prostor k jedinečnému bádání a unikátním výsledkům, na druhou stranu ho trochu omezuje v teoretických konceptech, které se rychle vyčerpají. Je to dobře patrné i na oněch čtyřech člancích, o něž autor svoji dizertační práci opírá. Základní teoretické rámce studované problematiky autor sice variuje, ale neprohlubuje. Pomáhá si „berličkami“ typu historie školních zahrad nebo historie badatelsky orientovaného vyučování, což je přístup popisný, nikoliv však analytický, který bych při práci s teoretickými koncepty na této úrovni kvalifikačních prací očekával.

- Autor disponuje solidním přehledem, pokud jde o informační zdroje vztahující se k tématu dizertační práce. Orientuje se jak v literatuře tuzemské, tak zahraniční. Této dobré orientaci nahrává samozřejmě to, že autorovo vědecké téma je velmi specializované a tudíž okruh informačních zdrojů, ze kterých může autor čerpat, je dosti kompaktní. Vácha si je toho dobře vědom a drží se na „bezpečném písčičku“ svého tématu, a raději se vyhýbá hledání širších teoretických souvislostí a hlubších možností aplikace svých výzkumů v dané problematice.
- Určité nedostatky ale shledávám hlavně v oblasti metodologie pedagogického a oborově didaktického výzkumu. V autorových pracích chybí některé základní metodologické prvky, bez kterých by se žádný solidní oborově didaktický výzkum neměl obejít – formulace výzkumných problémů a určení jejich typů, formulace výzkumných hypotéz, popis výzkumného vzorku a jeho výběru, detailnější popis použitých výzkumných metod. Autor by se měl přidržet zásady, že výzkumný design by měl být popsán tak, aby byla daná výzkumná studie kýmkoliv reprodukovatelná. Musí proto obsahovat všechny informace, které jsou k tomu nezbytné, což Vácha ne vždy dodržuje. Např. už ve vstupních cílech dizertační práce uvádí autor čtyři „hypotézy“, z nichž ani jedna ovšem výzkumnou hypotézou není! (Možná by se dalo hovořit o výzkumných předpokladech, u nichž se netrvá striktně na tom, že musí jít o anticipovaný vztah dvou a více měřitelných proměnných, jako je tomu u výzkumných hypotéz.) Vyloženě chybné potom je, že tyto čtyři „hypotézy“ autor neváhá „ověřovat“. Z práce není jasné, na základě čeho tak autor činí, protože ověřit hypotézu, která neexistuje, je principiálně zcela nemožné. Rovněž v publikovaných textech je metodologická složka dosti redukována. V nich se to dá ještě pochopit, neboť rozsah článků je omezen a jde především o publikování výsledků, ale v tom případě měl být výzkumný design precizován v komentářích ke článkům.
- Tím se dostáváme k autorovým komentářům k publikovaným článkům. Domnívám se, že ani v tomto případě autor nevystihl zcela to, co má být smyslem a náplní těchto komentářů. Jsem přesvědčen o tom, že by to neměl být souhrn článku nebo jeho převyprávění jinými slovy. Tyto informace přece čtenář získá přečtením článku! V čem tedy spočívá přidaná hodnota autorových komentářů? Zde by mělo jít o zasazení autorových výsledků do určitého teoretického rámce, do určitých souvislostí, do konfrontací s předchozími texty a komentáře by měly poskytnout něco, co bych nazval přesahem nad články. Postrádám zde ten zobecňující a řekl bych koncepční celek, který by z autorových článků vycházel, zastřešoval je a posouval na vyšší úroveň.
- Více pozornosti by měl autor věnovat i používané terminologii. Především to platí v oblasti obecně didaktických pojmů. V práci se můžeme setkat s nepřesnostmi typu „Rámcově vzdělávací program“ (program je Rámcový); často autor hovoří o „konvenční výuce“ – ačkoliv po významové stránce je tento pojem srozumitelný, v pedagogických textech se nepoužívá (zde se dává přednost pojmu „tradiční výuka“); rovněž s vyučovacími metodami autor nakládá velmi volně a staví vedle sebe metody, které vycházejí z různých klasifikačních systémů, tudíž se vedle sebe vyskytnout nemohou. Např. mezi metody podporující aktivitu žáka řadí autor metody dovednostně praktické, názorně demonstrační a aktivizační. Přičemž první dvě skupiny metod jsou klasifikovány z hlediska pramene poznání (kam vedle praktických a názorně demonstračních metod patří ještě metody slovní) zatímco aktivizační metody pocházejí z klasifikace z hlediska aktivity a samostatnosti žáků. Dochází tak z hlediska pedagoga k nesmyslným překryvům v textu, protože řada dovednostně praktických metod patří současně mezi metody aktivizační. Autorův text pak působí zmateně. Stejně tak učitel v žádném případě nevytváří znalosti (maximálně tak svoje, ale ne u svých žáků!), jak tvrdí autor na str. 128.
- Značné výhrady mám i k příloze, kde autor uvádí tzv. úlohy s badatelskými prvky. Jednak se pravděpodobně nejedná o úlohy originální, ale pouze převzaté či lehce modifikované, ale

především se obávám, že badatelské prvky by v některých z úloh nenašel ani proutkař. Např. přípravu, resp. metodický list (nebo co má být onen materiál uváděný v příloze?) týkající se kroužkovců bych považoval přímo za modelovou ukázkou přípravy na tradiční vyučovací hodinu. Žáci mají v úvodu hodiny definovat bezobratlé, vyjmenovat zástupce, a objasnit jejich význam. Učitel přitom uvede „zajímavá fakta o bezobratlých“. Pro děti mladšího školního věku s dosud ne plně vyvinutými číselnými představami bude jistě působit velmi „motivačně“ informace o tom, že bezobratlých je 238 tisíc druhů. Pak žáci mají pozorovat žížalu a prokázat, že „vyhledává světlo na úkor tmy“ (není to náhodou opačně???) a prokázat že „vyhledává vlhčí místa na úkor sušších“. Tento postup řízení učební činnosti ale nepokládám za badatelský! Proč mají žáci pouze ověřovat hotovou a předanou informaci? Proč sami nemohou vybádat, která místa žížala preferuje? Modifikací postupu řízení učební činnosti žáků by toho bylo možné snadno dosáhnout.

Nyní se budu věnovat jednotlivým částem Váchovy práce s méně závažnými připomínkami:

- Na str. 13 je uvedena kapitola „Aktuální trendy v přírodovědném vzdělávání“. Celá osmiřádková (sic!!!) kapitola je prakticky věnována pouze klesajícímu zájmu žáků o přírodní vědy. To je opravdu jediný aktuální trend v přírodovědném vzdělávání? Pokud ano, pak si ale přírodovědné vzdělávání nic jiného než pokles zájmu nezaslouží. Toto téma pokládám autorem za zcela nedostatečně uchopené. Téma aktuálních trendů v přírodovědném vzdělávání je materiál pro několik monografií. Obávám se, že opravdu nelze zredukovat jen na problém klesajícího zájmu žáků o přírodovědné vzdělávání (a o přírodní vědy jako takové).
- Na str. 79 se uvádí, že byl použit „pětistupňový dotazník Likertova typu“. Tato informace je nesprávná a zavádějící. Jde o Likertovu škálu, nikoliv dotazník!
- Na str. 81 autor uvádí, že „k analýzám byly použity parametrické testy, protože jsou obecně robustní a doporučované i pro analýzy testování ordinálních proměnných typu odpovědí na Likertově škále“. Zde autor zjevně tápe v základních metodách statistického zpracování dat. Charakteristiky (robustnost, použití pro vyhodnocení výsledků ordinálního měření), které autor uvádí, jsou typické naopak pro neparametrické testy!
- Další nesrovnalosti ve statistické analýze dat jdou uvedeny na str. 83. K vyhodnocení rozdílů výsledků mezi experimentální a kontrolní skupinou používá autor parametrický ANOVA test a současně Spearmanův (autorem uváděný jako „Spermanův“) koeficient pořadové korelace, který je ovšem testem neparametrickým! S jakými daty tedy autor pracuje? Byla testována jejich normalita? Pokud se jedná o data, která nemají normální rozdělení, měl autor použít Friedmanův test (místo ANOVA). Pokud data normální rozdělení mají, pak měl ale místo Spearmanova koeficientu pořadové korelace použít parametrický Pearsonův korelační koeficient.
- Od str. 95 je uváděna diskuse, která se bohužel opírá o tzv. „hypotézy“, které ale výzkumnými hypotézami nejsou. Navíc jejich formulace jsou velice vágní a dá se na ně odpovídat velice nejednoznačně. Proto taky „ověřování“ těchto předpokladů (ne, slovo „hypotéza“ opravdu nejsem v souvislosti s tím schopen ani napsat) není nijak exaktní a explicitní. Vychází z čisté dojmologie autora, což je ale přístup akceptovatelný v expresivních oborech lidské činnosti, ale ne ve vědecké práci.
- Str. 96 – a předpoklad, že „školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků BOV.“ Jsem přesvědčen, že tento předpoklad nelze akceptovat ani po stránce faktické a obsahové! Prostor pro zavádění prvků BOV poskytuje i laboratoř, plenér, dokonce i obyčejná školní třída, chodba, šatna nebo tělocvična! Záleží přece na tom, jakou strategii řízení učební činnosti žáků zvolí **učitel**. Nezáleží na tom kde, ale jak!
- Str. 97 – autor hovoří v souvislosti s badatelskými metodami výuky o tom, že „jde o fakt, který odlišuje českou didaktiku od didaktiky dalších vyspělých států (např. USA, Austrálie), kde jsou badatelské metody práce v kurikulárních dokumentech již pevně ukotveny“. Ujiš-

tuji autora, že i v českých kurikulárních dokumentech nalezne řadu badatelsky orientovaných činností, které by měli žáci vykonávat. Bohužel realizované kurikulum se od formálního kurikula často velmi odlišuje a nemyslím si, že pouze v České republice. Ostatně i zde je třeba vidět věci v souvislostech a širších konotacích, což je právě to, co v autorově práci nejvíc postrádám – jak si autor vysvětluje skutečnost, že v testech přírodovědné gramotnosti PISA dosáhli žáci z USA statisticky významně horšího výsledku než žáci z ČR a Australští žáci dosáhli statisticky srovnatelného výsledku jako žáci v ČR, navzdory tomu, že jsou podle autora v těchto vyspělých didaktikách badatelsky orientované přístupy na vyšší úrovni?

- Str. 99 – pojem „nejideálnější“. Nevhodný výraz. Je-li něco ideální, je to zkrátka ideální a nemůže být lepší, tedy ani ideálnější či dokonce nejideálnější. Jedná se o sémantický pleonasmus.

Závěr

Váchova práce je v mnoha ohledech netradiční a nekonvenční (abych si vypůjčil autorův výraz) stejně tak, jako její autor sám. V mnoha směrech je to práce dosud nedozrálá, která více naznačuje, než ukazuje; více slibuje, než dokazuje. Lícha, kterou autorovi zbývá zorati, je ještě předlouhá. Přesto je Váchův potenciál zcela jasný a nezpochybnitelný. Didaktice biologie vyrůstá ve Váchovi osobnost, která bude nepřehlédnutelná a nepřeslechnutelná. Možná iritující, možná provokující, možná vyvolávající různé diskuze, možná kontroverzní, možná ostrakizovaná, ale schopná se na věci dívat velmi svébytně, schopná nacházet neotřelá řešení, přinášet nové postupy a čerit vody, pokud by samým poklidem již zahnívaly. Jakkoliv jsem měl k Váchově práci značné výhrady, jsem bytostně přesvědčen o tom, že se nejedná o fatální nedostatky, které by autor nebyl schopen odstranit důkladnějším studiem metodologie pedagogického výzkumu. Zbyněk Vácha i didaktika biologie si podle mě jednoznačně zaslouží dostat šanci ukázat, jaké plody přinese jejich vzájemná interakce. Věřím, že to budou plody chutné a sladké.

Dizertační práce Mgr. Zbyňka Váchy **splňuje** požadavky standardně kladené na dizertační práce. Mgr. Zbyňku Váchovi navrhuji na základě úspěšné obhajoby této dizertační práce **udělit titul *philosophiae doctor* (Ph.D.)**.

V Ústí nad Labem dne 17. července 2016

Doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D.

doc. PhDr. Jiří Škoda,
Ph.D.

Digitálně podepsal
doc. PhDr. Jiří
Škoda, Ph.D.
Datum: 2016.07.17
10:24:43 +02'00'

Posudek oponenta na dizertační práci

Mgr. Zbyňka Váchy „Badatelsky orientované vyučování v primárním přírodovědném vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad - monitoring reality a sondy možností.“

Autor v předložené disertační práci řeší otázku realizace badatelsky orientované výuky na prvním stupni základní školy s využitím školních zahrad. Badatelsky orientovaná výuka je vzdělávacím směrem, do kterého jsou v oblasti vyučování přírodním vědám vkládány velké naděje. Aktivní přijímání tohoto směru výuky u nás ale probíhá z řady důvodů mnohem pomaleji, než se předpokládalo, proto se hledají další možnosti jak badatelskou výuku zatraktivnit a hlavně napomoci učitelům při její implementaci. Jednou z cest může být i posunutí výuky do prostředí školních zahrad. V tomto kontextu se volba tématu disertační práce určitě jeví jako aktuální a potřebná.

Základem disertační práce o rozsahu 152 stran včetně dvanácti příloh jsou čtyři publikace (A – D) vztahující se k řešenému tématu, jichž je Mgr. Vácha hlavním autorem (dvě v anglicky psaných recenzovaných periodikách a dvě v českém recenzovaném periodiku). Každá z publikací se podílí různou měrou na realizaci čtyř v úvodu jasně stanovených cílů. Předkládané publikace jsou uvozeny společným teoretickým rámcem (8 stran) postihujícím jednotící východiska pro řešenou problematiku. Stručně jsou rozebrány současné trendy v přírodovědném vzdělávání, charakterizována BOV, její přínosy i limity a historie školních zahrad. Teoretická východiska jsou zpracována konzistentně a dokumentují dobrou základní orientaci autora v řešeném tématu a v zahraniční i tuzemské literatuře. V samostatné kapitole Metodika (1 strana) jsou pouze vyjmenovány dvě základní použité výzkumné metody (dotazníkové šetření a experiment) s odkazem na podrobnější metodické kroky rozpracované v rámci jednotlivých studií zařazených do disertační práce. Společnou kapitolou je také Diskuse (5 stran) opět sledující cíle práce a stanovené hypotézy a Kompletní souhrn literatury obsahující 158 titulů. Každá z publikací je v práci doplněna o stručný komentář shrnující výsledky a o doporučení pro pedagogickou praxi. Celkově struktura práce odpovídá nárokům na ni kladeným.

Poznámky a dotazy k jednotlivým cílům práce

Vzhledem k logicky uspořádanému pořadí definovaných cílů bych předpokládala i tomu odpovídající řazení publikací.

První a druhý cíl: Shromáždit a vyhodnotit údaje o současném stavu a možnostech využívání školních zahrad v primárním vzdělávání a ověřit hypotézu, že výukový potenciál těchto prostorů ještě není v České republice zcela naplněn a hypotézu, že školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků BOV - **publikace B a C.**

- Zajímalo by mě, jaké je v současné době přibližné zastoupení školních zahrad na základních školách v ČR? Na str. 20 uvádíte, že na přelomu 19. a 20. jen 15% obecných škol nevlastnilo zahradu a dnes je toto procento výrazně vyšší, výzkum se provádí obtížně. Lze provést alespoň kvalifikovaný odhad? Pro charakter práce by byla tato informace vhodná.
- Jak se lišil dotazník využitý pro výzkum prezentovaný v publikaci B a C, případně získané výsledky? V příloze je uvedeno znění třech dotazníků, ale není na ně odkazováno v komentáři u jednotlivých publikací, dotazníky nemají název, nebo bližší vysvětlení, ke které publikaci se vztahují.
- Lišily se oslovené školy v publikaci B a C?

- Jak byly pro dotazníkové šetření školy vybírány (event. vyučující)? Uvádíte, že výběr byl náhodný. Řešilo se v rámci výzkumu zastoupení škol městských – (velikost měst) a vesnických a jaké zhruba bylo? Byly odpovědi na dotazníkové položky ovlivněny polohou školy?
- Zaujalo mě, že téměř polovina studentek učitelství pro 1. stupeň ZŠ by školní zahradu do výuky vůbec nezařadila, přestože vymyslet aktivity pro práci s dětmi na zahradě pro ně nebyl problém. Jaké pro to máte vysvětlení?
- U dotazníku č. 3 v příloze chybí otázka 5.
- Abstrakt příspěvku C je psán z velké části bez interpunkce.
- Jaký byl důvod pro zařazení přílohy č. 4: Aktivity pro výuku na školní zahradě v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí? Aktivity jsem nenalezla.
- Za dobré považuji postavení výzkumu na porovnání s výzkumem realizovaným v r. 2007 (Burešová 2007). Využití analogického výzkumného aparátu umožnilo autorovi zjišťovat a vyhodnocovat změny situace za konkrétní časové období.

Třetí cíl: Analyzovat možnosti a předpoklady základních škol a diagnostikovat připravenost současných i budoucích učitelů na výuku ve školní zahradě a na zavádění BOV a ověřit hypotézu, že podmínky pro zavádění BOV do škol u nás nejsou ještě plně vytvořeny a výuka s pomocí BOV bude náročnější z hlediska časové dotace, materiálního zabezpečení a profesní připravenosti učitele – **publikace A, B a C.**

- Splnění tohoto cíle se opírá mimo jiné i o dotazníkové šetření mezi vysokoškolskými studenty ve věku 21 – 25 let, to znamená, že respondenti ZŠ navštěvovali v době, kdy se o BOV u nás prakticky nehovořilo. Nemohou být některé výsledky šetření mezi vysokoškolskými studenty pro generalizaci současného stavu časovým odstupem ovlivněny? Naopak významné, i když nepřekvapující, je zjištění, že téměř polovina učitelů primárního stupně se s BOV zatím nesešla.
- Doporučení pro pedagogickou veřejnost v rámci plnění tohoto cíle dobře vystihuje potřeby naší pedagogické praxe a upozorňuje na rezervy v přípravě budoucích učitelů v tomto směru.

Čtvrtý cíl: Aplikovat prvky BOV do edukačního procesu v primárním vzdělávání a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni a porovnat výkonnost žáků mezi experimentální a kontrolní skupinou. Ověřit tak hypotézu, že BOV má kladný vliv na osvojování nových vědomostí a zvyšuje oblíbenost přírodovědné výuky – **publikace D.**

- Měření a vyhodnocování efektivity výuky v praxi je složité a existuje více způsobů, jak je realizovat. Mohl by autor objasnit základní pohledy na zjišťování efektivity ve výchovně vzdělávacím procesu?
- Nutno vyzdvihnout, že splnění posledního cíle se opíralo o realizaci promyšleně organizovaného didaktického experimentu a následné dotazníkové šetření. Velmi oceňuji, že výuku ve všech třídách účastnících se výzkumu vedl autor práce sám. Škoda, že výzkumné nástroje (pretest, posttest a dotazník) nejsou v příloze, nebo není na jejich dostupnost učiněn odkaz.
- S jakým předstihem před laboratorní prací a před rozdělením studentů do skupin byl zadán pretest a jak se lišil od posttestu (počet otázek, obsah...).
- Spočívalo využití školní zahrady pro jednotlivé pokusy (laboratorní práce) pouze ve sběru materiálu, tak jak je uvedeno v příloze 5 - 7? Je fotodokumentace v příloze 8 autorky Niklesové získaná z vaší výuky?

- Při formulování závěrů bych byla se zobecňováním výsledků poněkud opatrnější a využila bych např. obratu „...v našem výzkumu se prokázalo, že ...“.

Prezentovaná disertační práce představuje určitou sondu do jednotlivých aspektů sledované problematiky, odpovídá stanoveným cílům, získané výsledky zasazuje v diskusi do vzájemných souvislostí a porovnává je s výsledky analogických českých i zahraničních výzkumů. Je napsána srozumitelně, s odpovídající formální a grafickou úpravou. Pro zpřehlednění textu bych doporučila podrobněji specifikovat obsah práce i její přílohy. Na přílohy by neměly chybět odkazy v textu spojujícím prezentované publikace.

Závěr

Předložená disertační práce splňuje požadavky na ni kladené. Pozitivem je, že prakticky všechny výsledky posuzované práce již byly publikovány a prošly tudíž recenzním řízením. Autor tak svým přístupem prokázal nejenom schopnost samostatně vědecky pracovat, ale i výsledky zpracovat do sevřené formy vědecké publikace. Práce splnila stanovené cíle a přináší užitečné informace pro další výzkum v oblasti didaktiky biologie a badatelsky orientované výuky, odpovídá příslušným kritériím stanoveným zákonem o vysokých školách č. 11/1998 Sb. § 47 pro udělení hodnosti Ph.D. v oboru Vzdělávání v biologii, a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 29.8.2016



Doc. RNDr. Věra Čížková, CSc.
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta