

## **Znalosti žiakov 4., 5. a 6. ročníkov základnej školy z oblasti rozmnožovania organizmov**

### **Knowledge of 4th, 5th and 6th Grade Elementary School Students in the Field of Reproduction of Organisms**

Kateřina Radana Drbalová

#### **Abstract**

The goal of the project is to determine the level of knowledge of primary school pupils in the field of reproduction of organisms by determining the correctness of their interpretation of key biological concepts related to the topic of reproduction. The basic knowledge of 355 pupils of the fourth, fifth and sixth grades of five elementary schools was determined using the questionnaire survey method. The average success rate of pupils was 53 %. Almost three-quarters of the questions (72 %) were most often answered correctly. Pupils made significant mistakes in the interpretation of terms related to the description and location of reproductive structures. There is no difference in the test results of boys and girls, or the test results of pupils of different age groups respectively. However, the average test score of pupils living in the village and those living in the city shows a significant deviation

**Keywords:** Knowledge. Elementary school Students. Reproduction of Organisms.

#### **Úvod**

K dosažení vzdělávacích cílů, zejména na úrovni primární školy, je nevyhnutelně nutné pracovat s prekoncepty žáků. Prostřednictvím těchto spontánně formovaných pojetí o procesech, fenoménech a jevech světa žák okolní svět poznává (Škoda a Doulík, 2010) a následně je užívá během vzdělávacího procesu. Jednou z příčin neúspěchu při dosahování edukačních cílů mohou být žákovy miskoncepce – jeho mylná osobní pojetí. Pokud nejsou tyto chybné představy upřesněny nebo opraveny, stávají se bariérou v úspěšném dosažení vzdělávacích cílů. Efektivním prostředkem k přetváření nepřesných nebo mylných pojetí je didaktická rekonstrukce (Škoda a Doulík, 2010), přičemž výchozím prvkem tohoto procesu je odhalování žákovských miskonceptů.

V přírodovědném vzdělávání při výuce přírodovědy pracuje žák často se svými prekoncepty. V ideálním případě dochází k přetváření nepřesných či nesprávných představ do pojetí, která korespondují se současným stavem vědeckého poznání. Přestože velký podíl výzkumu mapování miskonceptů v přírodovědné oblasti tvoří otázka pojetí dědičnosti a evoluce (Dagher a Boujaoude, 2005; Sinatra a kol., 2003; Wallin a kol., 2001; Bishop a Anderson, 1990), další publikovaná data ukazují, že se miskoncepce velmi často pojí s aspekty rozmnožování organismů a přetrvávají i u žáků sekundární školy. Příkladem může být výzkum představ švédských patnáctiletých žáků o konceptech opylování a šíření rostlinných semen (Helldén, 1995). Téměř polovina respondentů význam těchto pojmů zaměňovala, přestože se touto problematikou ve dvou z předešlých ročníků již zabývala (Helldén, 2000). Výzkum prekonceptů britských žáků primární školy prokázal vysokou

míru alternativních pojetí, která neodpovídala aktuálním vědecky přijatelným koncepcím (Palmer, 1999). Mylné představy o reprodukci krytosemenných rostlin dokládá také Scharmannaův výzkum, který na své výsledky v publikaci reaguje předložením vlastní výukové strategie (Scharmanna, 1991). Přestože je téma lidské reprodukce předmětem primárního vzdělávání, výzkum s řeckými žáky různého věku ukázal, že jejich představy, týkající se určitých aspektů pohlaví a rozmnožování člověka, jsou chybné (Ampatzidis a kol., 2019). Podobně švédští adolescenti vykazovali méně než 50% úspěšnost testu, který byl zaměřený na dosažení vzdělání v otázkách reprodukční fyziologie a anatomie, přičemž vyššího skóre dosáhli starší respondenti a ženy (Sydsjö a kol., 2006). Tento a další výzkumy naznačují, že většina studentů buduje svá porozumění přírodovědným problémům zejména prostřednictvím školního vzdělávání (Sydsjö a kol., 2006; Westwood a Mullan, 2006).

V edukačním procesu zejména primárního vzdělávání hrají po celém světě důležitou roli zejména učebnice (Lee a kol., 2021). Učebnice jsou žáky považovány za klíčové zdroje požadovaných znalostí (Chakraborty a Kidman, 2022), učitelé je mimo jiné využívají při volbě obsahových a pedagogických strategií (Souza a Porto, 2012). Také v prostředí české školy prezentují učebnice přírodovědy tradiční vzdělávací nástroj pedagoga a jejich používání je velmi rozšířeno (Šimik, 2014). Učebnice nabízí mimo jiné spektrum odborných výrazů, které s dalšími komponentami slouží jako nástroj pro budování koncepce dané učební problematiky. Pojmová analýza souboru aktuálně užívaných učebnic pro druhé období tematických okruhů Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví RVP ZV, která byla zaměřena na výrazy související s tématem rozmnožování, prezentuje pojmový profil mapovaných učebnic. Výsledky přináší, mimo jiné, přehled nejběžněji používaných klíčových odborných výrazů, prostřednictvím kterých autoři učebnic budují koncepty tématu rozmnožování (Drbalová, 2022). Klíčové pojmy, uváděné v českých učebnicích přírodovědy, jsou tedy předmětem zájmu předloženého výzkumného projektu, neboť prezentují základní koncepty související s tématem rozmnožování.

## Cíle výzkumu

Cílem projektu bylo zjistit úroveň znalostí žáků primární školy z oblasti rozmnožování organismů prostřednictvím stanovení správnosti interpretace klíčových biologických pojmů souvisejících s tématem rozmnožování. Ke zjištění byly formulovány následující výzkumné otázky: Jaká je úroveň znalostí žáků 4., 5. a 6. ročníku základní školy z oblasti rozmnožování organismů a jaký vliv mají vybrané proměnné na úroveň vědomostí o rozmnožování organismů u testovaných žáků?

Jako vybrané proměnné byly vybrány gender žáků, jejich věk a sídlo. S předpokladem vyšší úspěšnosti dívek byla definována tato hypotéza H1: *Úroveň vědomostí o rozmnožování organismů bude u dívek 4., 5. a 6. ročníku ZŠ vyšší než u chlapců.* Pro ověření předpokladu zvyšování míry vědomostí s věkem žáků byla vyslovena hypotéza H2: *Úroveň vědomostí o rozmnožování organismů u žáků 4., 5. a 6. ročníku ZŠ bude tím vyšší, čím vyšší bude jejich věk.* Pro ověření předpokladu, že žáci z vesnického prostředí budou převyšovat svými znalostmi žáky městské, byla formulována hypotéza H3: *Úroveň vědomostí o rozmnožování organismů u žáků 4., 5. a 6. ročníku ZŠ bude vyšší u těch, kteří bydlí na vesnici než u těch, kteří bydlí ve městě.* Dílčími cíli výzkumu tedy bylo ověřit platnosti uvedených hypotéz.

## Metodika

Základní soubor byl tvořen 355 žáky ve věku 9 až 14 let, navštěvujících 4., 5. nebo 6. ročník základní školy. Soubor sestával ze 196 chlapců a 159 dívek. Nejvyšší podíl tvořili

žáci ve věkovém rozsahu 10 až 12 let (103 desetiletých, 133 jedenáctiletých a 76 dvanáctiletých žáků), žáci mladší a starší tvořili 12 % respondentů (25 devítiletých, 16 třináctiletých žáků a 2 žáci čtrnáctiletí). Z celkového počtu testovaných žáků bylo 312 dětí s trvalým bydlištěm ve městě a zbylých 43 žáků žijících na venkově.

Testování vědomostí bylo provedeno na 5 základních školách Ústeckého kraje. Všechny školy lze charakterizovat jako školy městské. Na těchto školách byli testováni žáci 22 tříd s rovnoměrným zastoupením 4., 5. a 6. ročníku. Z celkového počtu žáků jich 126 navštěvovalo jednu z 8 tříd čtvrtého ročníku, 135 z nich bylo žákem jedné z 9 tříd pátého ročníku a 94 žáků docházelo do šestého ročníku jedné z 5 testovaných tříd. Počet žáků ve třídách vykazoval značný rozptyl, nejméně početná třída čítala 4 testované žáky, nejpočetnější z nich pak 31 žáků.

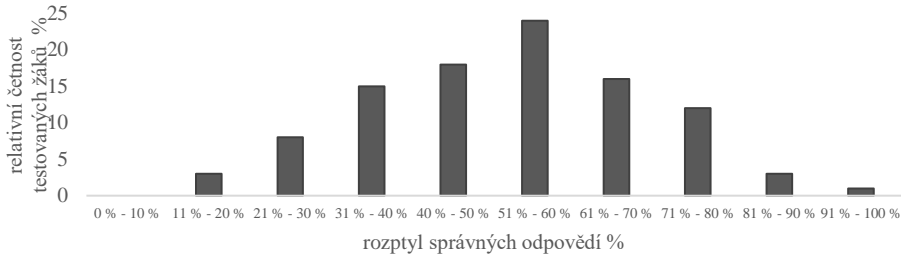
K získávání a zpracování dat byl volen kvantitativní přístup. Předvýzkum i samotný výzkum byl proveden formou nestandardizovaného didaktického testu, rozděleného na dvě základní části. První část testu obsahovala demografické položky (gender, věk, ročník a bydliště). Druhá část testu obsahovala 25 uzavřených otázek se 4 možnostmi, přičemž jedna odpověď byla vždy správná, zbylé pak tvořily distraktory. Otázky se týkaly klíčových pojmů souvisejících s rozmnožováním hub, výtrusných a semenných rostlin, bezobratlých živočichů a obratlovců. Dále pak s anatomii rozmnožovací soustavy a ontogenetickým vývojem člověka. Zbylé otázky zjišťovaly správnost interpretace obecných pojmů používaných při výuce problematiky rozmnožování organismů.

Pro zjištění reliability a validity výzkumného nástroje byl proveden předvýzkum na jedné ze základních škol. Předvýzkumu se účastnilo 28 žáků se zastoupením ve všech sledovaných ročnících. Pro stanovení reliability nestandardizovaného didaktického testu byla použita statistická metoda Cronbachovo alfa. Stanovení validity předvýzkumu bylo provedeno multidimenzionální statistickou metodou explorativní faktorové analýzy (EFA). Pro determinaci normality dat v rámci předvýzkumu byl použit Shapiro – Wilksův test. Z výsledků lze test hodnotit jako reliabilní ( $\alpha = 0,75$ ) a validní. Data získaná pretestem mají normální rozložení ( $W = 0,96$ ;  $p = 0,27$ ).

Samotné testování totožným testem probíhalo u žáků 4. a 5. ročníku v červnu 2022, u žáků 6. ročníku pak v říjnu 2022. Po sběru dat a jejich zpracování bylo prostřednictvím Kolmogorova – Smirnovova testu ( $W = 0,96$ ) a testu hladiny významnosti ( $p = 0,27$ ) potvrzeno normální rozložení dat.

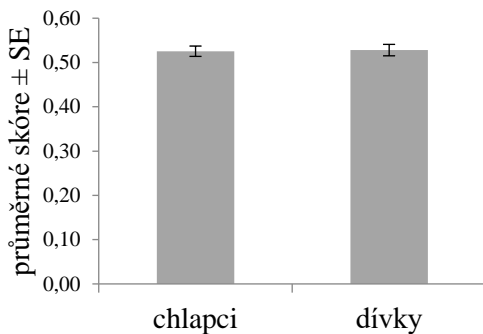
## **Výsledky**

Úroveň znalostí žáků 4., 5. a 6. ročníku ŽS z oblasti rozmnožování organismů lze vyčíst z výsledků testování. Průměrné skóre testu všech probandů činilo 52,7 %. Z grafu 1 je patrné, jaký podíl (vyjádřený relativní četností v %) z celkového počtu testovaných žáků dosáhl daného rozptylu úspěšnosti v testu. Je zřejmé, že téměř čtvrtina žáků (23,4 %) vypracovala test s úspěšností mezi 51 % a 60 %. Pouze jeden žák byl úspěšný v intervalu 91 % až 100 %.



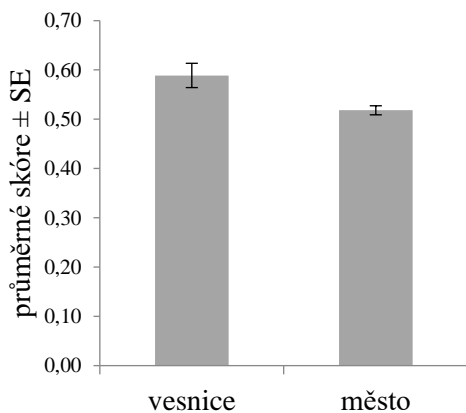
Graf 1: Vizualizace úspěšnosti žáků v didaktickém testu vyjádřená jejich relativní četností.

Předpoklad vyšší úrovně vědomostí o rozmnožování organismů se u dívek nepotvrdil. Přestože bylo průměrné skórování dívek v testu nepatrně vyšší než u chlapců (graf 2), tento rozdíl není statisticky významný (hodnoty T-testu:  $t = -0,1412$ ;  $p = 0,887793$ ).



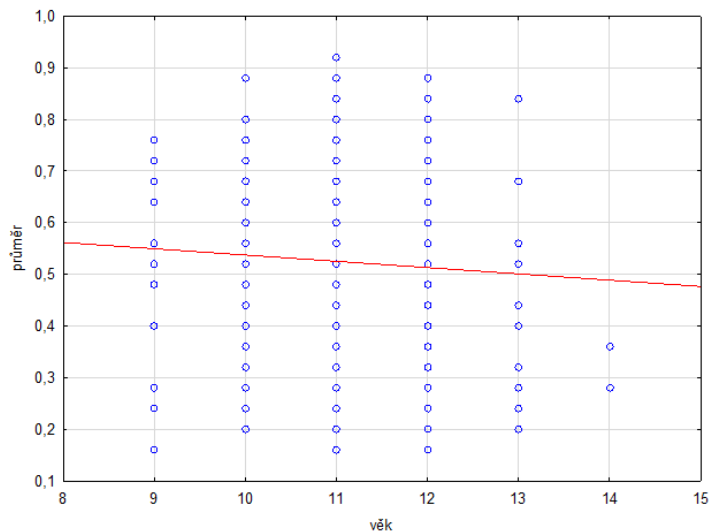
Graf 2: Porovnání průměrného skóre v závislosti na genderu testovaných žáků. Průměrné skóre u dívek činilo 52,8 % (se standardní chybou průměru  $SE = 0,012920$ ), u chlapců pak 52,6 % ( $SE = 0,011704$ ).

Na otázku, zdali byli testovaní žáci žijící na venkově v testování vědomostí úspěšnější než ti městští, lze odpovědět kladně. V průměrném skóre testu u žáků s bydlištěm na vesnici a ve městě se ukazuje statisticky významný rozdíl (hodnoty T-testu:  $t = 2,688691$ ;  $p = 0,007513$ ) ve prospěch žáků venkovských, jak demonstruje graf 3.



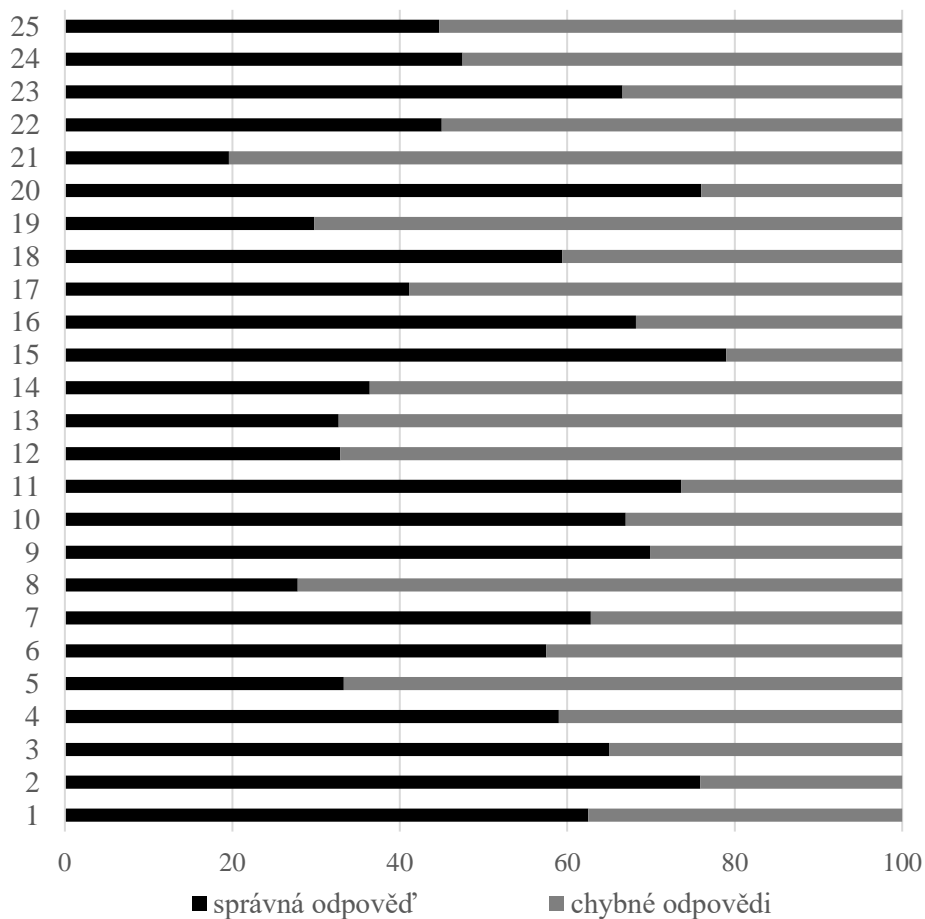
Graf 3: Porovnání průměrného skórování v didaktickém testu u žáků s trvalým pobytem na vesnici a ve městě. Vesničtí žáci dosáhli průměrného skóre 58,9 % ( $SE = 0,024672$ ), zatímco žáci s trvalým pobytem ve městě dosáhli průměrného skóre 51,8 % ( $SE = 0,009159$ ).

Jak je patrné z korelačného grafu 4, výsledky testování žáků ukazují opačný fenomén, než definuje hypotéza H2. Úroveň vědomostí o rozmnožování organismů u žáků 4., 5. a 6. ročníku ZŠ tedy není tím vyšší, čím vyšší je jejich věk, naopak je zde nepatrný slabý negativní vztah mezi věkem a průměrným skóre. Výsledky parametrické statistická metody však vykazují tento vztah za statisticky nevýznamný (hodnoty korelačného koeficientu:  $r = -0,07$ ;  $p = 0,016$ ). Ve výsledcích testování žáků různých věkových skupin tedy není statisticky významný rozdíl.



Graf 4: Rozdíly ve výsledcích testování žáků ve věkovém rozptylu 9 až 14 let. Pozvolný pokles úspěšnosti v testu s rostoucím věkem žáků však není statisticky nevýznamný.

Následující graf 5, popisující podíl procentuálního zastoupení správných odpovědí k celkovému procentuálnímu zastoupení odpovědí chybných, ukazuje, že u téměř tří čtvrtin testových otázek (18 otázek) byla nejčastěji volenou odpovědí správná interpretace pojmu. U 14 otázek zvolilo správnou odpověď nad 50 % respondentů, z toho u tří otázek zvolilo tuto odpověď nad 75 % žáků. U čtyř otázek sice byla nejčastější volbou správná interpretace pojmu, nicméně součet zbylých tří chybných možností přesahoval polovinu opovědí. U 7 otázek (28 %) žáci nejčastěji volili chybnou odpověď: Kapradiny a mechy se rozmnožují semeny. (správně ... výtrusy) V květech rostlin se pohlavní buňky nacházejí ve stonku a plodech. (správně ... v pestíku a tyčinkách) Pulci jsou zárodky ropuchy obecné. (správně ... larvy) Sýkory koňadry zjara zpívají, aby oznamovali příchod jara. (správně ... svoji přítomnost jiným sýkorám koňadrám) Mužské pohlavní buňky vznikají v penisu. (správně ... ve varlatech) Dítě se postupně vyvíjí v těle své matky z plodu do podoby zárodka a následně oplozeného vajíčka. (správně v opačném sledu) Dále žákům dělal problém determinovat ptáky krmivé od nekrmvivých a interpretovat pojem obojetník.



Graf 5: Vizualizace skóre jednotlivých otázek didaktického testu: Procentuální zastoupení správných a chybných odpovědí u 25 testových otázek.

### Závěr

Jak již bylo zmíněno, průměrná úspěšnost žáků byla 53 %. Ve stručnosti lze konstatovat, že žáci výrazně chybovali v interpretaci pojmů souvisejících s popisem a umístěním rozmnožovacích struktur.

Ve výsledcích testování chlapců a děvčat nebyl statisticky významný rozdíl, podobně jako ve výsledcích žáků různých věkových skupin. Průměrné skóre testu u žáků s bydlištěm na vesnici a ve městě naopak vykazoval statisticky významnou odchylku.

### Bibliografie

Ampatzidis, G., Georgakopoulou, D., a Kapsi, G. 2021. Clitoris, the unknown: what do postgraduate students of educational sciences know about reproductive physiology and

- anatomy? *Journal of Biological Education*, 55(3), pp. 254-263. ISSN 0021-9266. <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1679658>
- Bishop, B. A., Anderson, C. W. 1990. Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of research in science teaching*, 27(5), pp. 415-427. ISSN 0022-4308. <https://doi.org/10.1002/tea.3660270503>
- Chakraborty, D., a Kidman, G. 2022. Inquiry Process Skills in Primary Science Textbooks: Authors and Publishers' Intentions. *Research in Science Education*, 52(5), pp. 1419-1433. ISSN 0157-244X. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09996-4>
- Dagher, Z. R., Boujaoude, S. 2005. Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education*, 89(3), pp. 378-391. ISSN: ISSN 0036-8326. <https://doi.org/10.1002/sce.20054>
- Drbalová, K. 2022. Pojmová analýza tématu rozmnožování člověka v učebnicích přírodovědy. *E-Pedagogium*, 22 (1): pp. 34-46. ISSN 1213-7758X. <https://doi.org/10.5507/epd.2022.004>
- Helldén, G. 1995. Environmental Education and Students' Conceptions of Matter. *Environmental Education Research*, 3, pp. 267-277. ISSN 1350-4622. <https://doi.org/10.1080/1350462950010302>
- Helldén, G. 2000. A longitudinal study of pupils' conceptualisation of the role of the flower in plant reproduction. In: *The Second Conference of European Researchers in Didaktik of Biology*. University of Göteborg, November 18-22, 1998, pp. 47-59. Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet. ISSN 1404-062X.
- Lee, J., Catling, S., Kidman, G., Bednarz, R., Krause, U., Martija, A. A. a Zecha, S. 2021. A multinational study of authors' perceptions of and practical approaches to writing geography textbooks. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 30(1), pp. 54-74. ISSN 1038-2046. <https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1743931>
- Palmer, D. H. 1999. Exploring the Link between Students' Scientific and Nonscientific Conceptions. *Science Education*, 83, pp. 639-653. ISSN 0036-8326. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199911\)83:6<639::AID-SCE1>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199911)83:6<639::AID-SCE1>3.0.CO;2-O)
- Scharmann, L. C. 1991. Teaching angiosperm reproduction by means of the learning cycle. *School Science and Mathematics*, 91(3), pp. 100-104. ISSN 0036-6803. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1991.tb12057.x>
- Sinatra, G. M., Southerland, S. A., McConaughy, F., a Demastes, J. W. 2003. Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 40(5), pp. 510-528. ISSN 0022-4308. <https://doi.org/10.1002/tea.10087>
- Souza, K. A. F., a Porto, P. A. 2012. Chemistry and Chemical Education through text and image: Analysis of twentieth century textbooks used in Brazilian context. *Science & Education*, 21(5), pp. 705-727. ISSN 0926-7220. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9442-z>
- Sydsjö, G., Selling, K. E., Nyström, K., Oscarsson, C., a Kjellberg, S. 2006. Knowledge of reproduction in teenagers and young adults in Sweden. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care*, 11(2), pp. 117-125. ISSN 1362-5187. <https://doi.org/10.1080/13625180600557589>
- Šimik, O. 2014. *Učebnice přírodovědy pohledem pedagogického výzkumu*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-687-4.

- Škoda, J., a Doulík, P. 2010. *Prekoncepce a miskoncepce v oborových didaktikách*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. ISBN 978-80-7414-290-1.
- Wallin, A., Hagman, M., Olander, C. 2001. Teaching and learning about the biological evolution: Conceptual understanding before, during and after teaching. In: *Proceedings of the III Conference of European Researchers in Didactic of Biology (ERIDOB)*, pp. 127-139. <http://hdl.handle.net/2077/19219>
- Westwood, J., Mullan, B. 2006. Knowledge of secondary school pupils regarding sexual health education. *Sex Education*, 6(02), pp. 151-162. ISSN 1468-1811. <https://doi.org/10.1080/14681810600579121>

**Mgr. Kateřina Radana Drbalová**

Katedra preprimárního a primárního vzdělávání  
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Pedagogická fakulta  
České mládeže 8, 400 01 Ústí nad Labem  
[katerina.drbalova@ujep.cz](mailto:katerina.drbalova@ujep.cz)