

# Dějiny přírodních věd ve škole

## History of Natural Sciences in School Instruction

Jana Hájková, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství  
a didaktiky biologie [hajkova6@natur.cuni.cz](mailto:hajkova6@natur.cuni.cz)

### Abstract

*The article shows what kind of lesson can be drawn from history of natural sciences. It points out common difficulties connected with this topic and it recommends accessible literature dealing with history of biology.*

### Klíčová slova

*dějiny přírodních věd, evoluční biologie.*

### Keywords

*history of science, evolutionary biology.*

## ÚVOD

„*Historia magistra vitae est.*“ – Toto rčení nás nabádá, abychom pro svůj život hledali poučení v dějinách. Měli by i přírodovědci hledat poučení v dějinách příslušné disciplíny? A pokud ano, stojí za to věnovat se tomuto tématu i v prostředí střední školy? Cílem tohoto článku je přesvědčit čtenáře o významu dějin přírodních věd a na příkladu dějin biologie učitelům ukázat, na co je třeba si dát pozor a kde hledat relevantní zdroje informací.

## Smysl dějin

Jak píše historik Jan Zouhar (2016), dějiny představují naši interpretaci minulých událostí, s jejíž pomocí rozumíme současnosti. Pomáhají nám orientovat se v dnešním světě, který je jejich vyústěním. V tomto smyslu by dějiny určité disciplíny měly pomoci pochopit její dnešní podobu, naznačit, proč se vědci zaměřují na určitý typ problémů a jaké odpovědi hledají.

O významu dějin vědy psal již na přelomu 19. a 20. století Emanuel Rádl. V díle *Dějiny biologických teorií novověku* (znovu vydaném v roce 2006) upozorňuje, že v dějinách vědy nejde o to zjistit, co dávní badatelé na rozdíl od nás nevěděli, či naopak

žasnout, že už to navzdory horšímu vybavení věděli. Spíš si máme uvědomit, že dříve mohli vědět něco, co dnes už nevíme. Znalost historie určité vědy nejenže brání opakování již realizovaných výzkumů, ale také učí správné metodě vědy (Rádl 2006, 1. díl, 14–15, 49–55). Z dalších Rádlových postřehů můžeme uvést jeho náhled, že genialita často spočívá ve schopnosti vybrat z přemíry poznatků to důležité spíše než v objevení něčeho zcela nového. Rádl ukazuje, že se i ve vědě uplatňuje osobitost jednotlivých vědců, že jednotlivá učení, resp. přístupy k vysvětlování jevů jsou podmíněny dobou, v níž vědci žijí, a prostředím, v němž pracují. Dějiny nejsou neustálé postupování k pravdě a překonávání omylu, dílčí nauky bývají opouštěny spíše z „nelogických“ důvodů než pro nesprávnost (Rádl 2006, 2. díl, 405–414). Hlavní význam dějin určité vědy tedy můžeme spatřit v tom, že nám poskytují kritický odstup od soudobého způsobu vědecké práce (Hermann 2002).

## Přínos pro školu

Vzhledem k tomu, že středoškolští studenti nemají obvykle přímou zkušenost s vědeckou prací, může pro ně být toto poselství nesrozumitelné. Učitel by je proto měl nejprve navést ke zformulování vlastní představy o tom, jak se „dělá“ věda, tuto představu v diskusi korigovat a pak výsledný obrázek zproblematizovat historickým vstupem. To samozřejmě není snadné. Schůdnější proto může být využít historii jinak: Dostanou-li prostor eticky problematická či jinak kontroverzní témata (vivisekce, podvody ve vědě, eugenika, postavení žen ve vědě apod.), je to pro žáky příležitost k formování vlastních postojů. Historická témata se dají využít i jako materiál k nácviku nejrůznějších technik čtení s porozuměním či k uplatnění diskusních metod. Pohled do myšlenkového světa určité epochy může žákům usnadnit také porozumění dobovým literárním dílům a dalším uměleckým výtvorům.

Školní podání historie nemusí rezignovat ani na obecnější poučení o vědeckém bádání, které může být úměrné zkušenostem žáků. Na příkladu Flemingova objevu penicilínu může učitel ukázat roli náhody, která přeje připraveným, ale také význam války, která uspíšila praktické využití nejen tohoto objevu. Na Lysenkově aféře se dá doložit, že ani věda není imunní vůči politickému tlaku. Darwinova inspirace Malthusovými názory zase dokládá, jak člověk hledá v přírodě pravidla, podle kterých sám funguje ve společnosti. Výše uvedené události jsou notoricky známé, přesto nesou poselství, které je pro žáky srozumitelné. Pro konkrétní příklady, čeho si učitel může všimnout na životě a díle J. G. Mendela, odkazují čtenáře na článek Historie biologie – učit, či neučit? (Hájková 2016).

## Potenciální rizika

Dějiny přináší řadu informací, které od žáků vyžadují prosté zapamatování (jména učenců, pojmy ze starých teorií, historickou dataci). Protože se tyto znalosti snadno testují, nepřekvapí, že školní podání dějin určité vědy snadno sklouzne právě do výčtu výše uvedených informací. V tom tkví velké riziko výuky dějin vědy a učitel má jednoznačný úkol – vybrat z dlouhé historie jen to nejdůležitější.

Další nebezpečí spojené s výukou dějin vědy spočívá v anachronismu, kdy do dřívějších názorů neoprávněně promítáme soudobé představy a špatně je interpretujeme. Za příklad zvolme slavný výrok Williama Harveyho „*Omne vivum ex ovo*.“ (ponechme stranou otázku, zda jej skutečně pronesl). Tato věta se mnohdy vykládá jako odmítnutí samoplození, ale to jen proto, že slovu vajíčko podouváme význam, který má dnes. Pro Harveyho nebylo vajíčko samičí pohlavní buňkou, nýbrž jakýmkoliv raným vývojovým stadiem, které odpovídá

nediferencované živé hmotě. Za vajíčka považoval mj. i larvy hmyzu (Rádl 2006 1. díl, 150–151). Víme-li toto, nezní již jeho výrok tak moderně.

Posun ve významu pojmů je v dějinách biologie běžný jev. Kromě výše uvedeného vajíčka se s ním setkáme například u slova gen, evoluce nebo buňka. Zaměříme se ještě na buňku: Když slovo *cellula* v 17. století prvně použil Robert Hooke, označil jím komůrky v korkovém pletivu a soudil, že svým objevem dokázal poréznost hmoty (Rádl 2006, 1. díl, 177). V 19. století ale buňka nabrala jiný význam, zásluhou Matthiase Schleidena začala být pokládána za základní orgán rostlin. Podle Schleidena byla její nejdůležitější součástí stěna, nikoliv protoplast (Rádl 2006, 2. díl, 72). Je zřejmé, že oba významy se zásadně liší od toho, co pod pojmem buňka rozumíme dnes.

Ryze praktickou obtíž může mít učitel s hledáním hodnověrného zdroje informací o dějinách biologie. Pomineme-li cizojazyčnou literaturu (např. od I. Jahnové, E. Mayra či F. Jacoba), lze doporučit následující relativně dobře dostupné knihy. Stručný vstup do dějin biologie nabízí kniha S. Komár-

ka, která výstižně charakterizuje ráz jednotlivých historických období a uvádí přehled nejvýznamnějších badatelů (Komárek 1997). Za pomyslnou bibli historiků biologie můžeme označit obsáhlou práci E. Rádla z počátku 20. století (nově vydanou v roce 2006), která věnuje obzvláště velkou pozornost darwinismu. Text je plný faktografických detailů i filosofických postřehů, s nimiž možná bude dnešní čtenář polemizovat, rozhodně ho však přimějí k zamyšlení. Na biologii 20. století se soustřeďuje práce Kanaďana J. Sappa, nedávno přeložená do češtiny. Stěžejní prostor v ní má vznik a vývoj genetiky (Sapp 2015). Zájemce o filosofičtější pohled na dějiny vědy jistě zaujme slavná práce T. S. Kuhna *Struktura vědeckých revolucí* (Kuhn 2008).

## ZÁVĚR

Věřím, že výše uvedené čtenáře přesvědčí, že jsou dějiny přírodních věd poučné a že se pohled do historie dá alespoň občas využít ke zpestření hodin biologie. Návrh praktické realizace užití představeného tématu předkládám formou popisu školní hodiny v příloze k článku.

### Literatura

- FLEGR, J. *Evoluční biologie*. Academia, Praha, 2005, 559 s., ISBN 80-200-1270-2.  
 HÁJKOVÁ, J. *Historie biologie – učit, či neučit? Živa*, 2016, LXIV (6), s. CXLI, ISSN 0044-4812.  
 HERMANN, T. *Dějiny vědy jako disciplína. Vesmír*, 2002, 81 (12), s. 688, ISSN 1214-4029.  
 KOMÁREK, S. *Dějiny biologického myšlení. Vesmír*, Praha, 1997, 144 s., ISBN 80-85977-10-9.  
 KOMÁREK, S. *Přítel mloků. Vesmír*, 2002, 81 (8), s. 471, ISSN 1214-4029.  
 KUHN, T. S. *Struktura vědeckých revolucí. Oikoymenh*, Praha, 2008, 208 s., ISBN 80-86005-54-2.  
 RÁDL, E. *Dějiny biologických teorií novověku. Academia*, Praha, 2006, 1. díl 482 s., 2. díl 533 s., ISBN 80-200-1394-6.  
 SAPP, J. *Genesis. Velký příběh biologie. Academia*, Praha, 2015, 532 s., ISBN 978-80-200-2395-7.  
 ZOUHAR, J. *Smysl dějin*. [online] *Filosofická fakulta Masarykovy univerzity*. [14. 9. 2016], dostupné z <https://www.phil.muni.cz/fil/texty/smysldejnin.html>

## Příloha: Návrh školní hodiny věnované dějinám biologie

Níže uvádím několik námětů do hodiny zaměřené na dějiny biologie. Cílovou skupinou jsou žáci vyššího gymnázia, kteří již absolvovali výuku evoluční biologie. Lekce se dá pojmut jako historická tečka za touto kapitolou.

### 1. Porovnání života a díla J. B. Lamarcka a Ch. Darwina

Toto téma lze na předcházející lekci zadat jako domácí úkol, jehož kontrolou hodina začne, nebo jako dva referáty, po jejichž zaznění následuje samotné srovnání. Srovnání by mělo obsahovat časové zařazení obou vědců, zemi původu, vzdělání a rodinné zázemí, oblast odborného zájmu, heslovitě shrnuté názory na evoluci, vliv jiných myslitelů a společenskou odezvu na jejich dílo. Jak k domácímu úkolu, tak k referátu může učitel žákům jako zdroj informací doporučit knihu Darwinův původ druhů v ilustracích (R. Leakey, Panorama, Praha, 1989) nebo Objevy a vynálezy tisíciletí (F. Houdek, J. Tůma, Nakladatelství Lidové noviny, Praha, 2002), případně pro žáky s hlubším zájmem titul Co je evoluce (E. Mayr, Academia, Praha, 2009) nebo přímo O vzniku druhů přírodním výběrem (Ch. Darwin, Academia, Praha, 2007). Časová dotace: 10 min. (kontrola domácího úkolu), resp. 20 min. (referáty a následné porovnání).

Srovnání by mohlo vypadat například takto:

J. B. Lamarck		Ch. Darwin
1744–1829 Flore Française (1779) Philosophie Zoologique (1809)	doba působení (životní data, vydání význačného díla)	1809–1882 On the Origin of Species (1859)
Francie	země původu	Anglie
Lamarck pocházel z rodiny vojáka. Sám se také dal na vojenskou kariéru, teprve později se začal věnovat vědě. Za života velkého uznání nedosáhl, zemřel v chudobě. Oceňován začal být až po smrti.	vzdělání a rodinné zázemí, společenská odezva	Darwin pocházel z rodiny lékaře, dědeček byl známý botanik. V souladu s přáním otce šel Darwin studovat medicínu, kterou nedokončil, následně absolvoval teologii. Zajímal se o přírodní vědy (mj. i geologii). Zemřel jako známý učenec.
Lamarck se nejprve věnoval botanice, působil v Botanické zahradě v Paříži. Po začlenění této instituce do Národního muzea přírodní historie se přeorientoval na studium bezobratlých. Zajímal se i o paleontologii.	oblast odborného zájmu	Darwin byl znám zálibou v chovu holubů. Navrhl vysvětlení vzniku korálových ostrovů, zajímal se o činnost žížal v půdě. Studoval svjonožce. Zásadně jej ovlivnila plavba do Jižní Ameriky, které se zúčastnil jako přírodovědec.
Druhy nejsou neměnné, dochází u nich k postupné evoluci. Organismy vznikají ve své jednoduché podobě, postupně se v evoluci zesložitují. Protože různé organismy vznikly v různé době, dostaly se na této cestě různě daleko, a my proto vidíme jejich rozmanitost. Hlavním mechanismem evoluce je účelné přizpůsobování organismů jejich prostředí. Prostředí totiž ovlivní chování organismu. Ten se pak věnuje činnosti, při které namáhá určitou strukturu, což ji zdokonaluje. Vlastnosti získané během života jedince se mohou přenést i na potomky.	pohled na evoluci	Druhy nejsou neměnné, dochází u nich k postupné evoluci. Druhy vznikají postupným rozrůžňováním ze společného předka. Hlavním mechanismem evoluce je přírodní výběr. (Právě tato myšlenka vzbudila v tehdejší odborné veřejnosti silnou kritiku.) Důležitou roli hraje také pohlavní výběr. Jako mechanismus evoluce je možná i „lamarckistická“ dědičnost získaných vlastností (vliv ne-užívání určité tělesné struktury).
George Buffon	vliv jiných osobností	Charles Lyell, Thomas Malthus

## 2. Návrh pokusu / pozorování, kterým by se dala vyvrátit dědičnost získaných vlastností

Žáci navrhnou myšlenkový pokus, který by tuto představu mohl vyvrátit, případně upozorní na situaci, která dědičnosti získaných vlastností odporuje (například že by se kulturistům měly rodit svalnaté děti, lidé chodící do solárií by měli mít děti opálené apod.).

Jako dovětek k tomuto úkolu může vyučující zmínit pokus A. Weismanna: Weismann zastával teorii zárodečné plazmy, podle níž je linie zárodečných buněk oddělená od buněk somatických neprostupnou bariérou, později zvanou weismannovskou. Existence této bariéry znemožňuje, aby se na potomky přenášely změny, které se nedotkly přímo zárodečných buněk (Flegr 2005). Weismann k vyvrácení dědičnosti získaných vlastností využil pokus, v němž usekával několika generacím myši ocásky. Ukazoval, že navzdory lamarckistickým očekáváním se myši stále rodily s ocásky.

Časová dotace: 10 min.

## 3. Práce s textem a následná debata

Žáci si přečtou populárně-naučný článek Přítel mloků (S. Komárek, Vesmír 81, 471, 2002 / 8, volně dostupný na <https://goo.gl/R55SxC>), který popisuje životní tragédii zastánce lamarckismu Paula Kammerera, a společně s učitelem jej rozeberou. Učitel může směřovat debatu například těmito otázkami: Jaké vlastnosti by podle vašeho názoru měli vědci mít? Zpochybňuje přečtený článek některé z těchto vlastností? Připustíme-li, že šlo o podvod, co k němu Kammerera mohlo dovést? Jaká vysvětlení nabízí článek pro možnost, že byl Kammerer obviněn neprávem? Jak se pohlíželo na dědičnost získaných vlastností na počátku 19. století, resp. na jeho konci? Co říká autor článku o soudobém pohledu na ni?

Z příběhu mohou žáci vyzdvihnout tato zjištění:

Dějiny vědy nepíší jen úspěšní vědci, jak k tomu mnohdy svádí její učebnicové podání. Omyly a tápání jsou nedílnou součástí vědecké práce.

Ačkoli se vědci snaží být co nejvíc objektivní, jsou to pouze lidé. I je může zaslepit touha vidět to, co vidět chtějí (resp. čemu věří). Mohou podlehnout svým ambicím a i je může (nespravedlivě) zničit reakce okolí.

Hodnocení téhož názoru se může časem měnit. Od vážného přijetí dědičnosti získaných vlastností v Lamarckově době jsme se přesunuli na přelom 19. a 20. století, kdy byla vnímána kontroverzně. Kladný ohlas si udržela pouze v některých vědeckých komunitách, např. mezi sovětskými biology. Následně se stala vysmívanou prakticky všude. Jak ale naznačuje článek, pozdější doba tuto myšlenku může opět hodnotit shovívavěji. Zde může učitel žákům představit epigenetiku studující děditelné změny ve funkci genů, které nejsou podloženy změnou sekvence DNA.

Při rozboru článku může učitel pracovat i s emocemi, resp. empatií žáků (S jakými pocity se patrně musel potýkat Kammerer při šíření svých názorů? Jak asi hodnotila veřejnost jeho sebevraždu? Mohl tento případ ovlivnit pohled veřejnosti na vědce? Jak asi vnímala tuto událost vědecká komunita?).

Učitel může žáky přivést k debatě o jejich pohledu na tuto událost (Jak byste viděli Kammererův případ vy? Šlo o podvod? Proč si to myslíte? V případě, že podvrh vznikl bez Kammererova vědomí, kdo nese vinu za jeho skon?).

Časová dotace: 10 min. (čtení) + 15 min. (společné zamyšlení a debata).