

## Výuka biologie na střední škole

Nemám po ruce žádné tabulky a grafy, abych mohla porovnávat úspěšnost studia na vysokých školách žáků z naší školy (Gymnázium Jírovcova v Českých Budějovicích, se zaměřením na matematiku a přírodní vědy) s žáky z jiných podobných středních škol. Proto bude následující text obsahovat dojmy, pozorování a zkušenosti z mé dlouholeté praxe výuky biologie na gymnáziu i z volnočasové aktivity studentů. Základní problémy ve výuce biologie jsou dnes stejné jako v jiných předmětech. Souvisejí s tím, že ve školství nelze zbohatnout, společenská prestiž učitelů není velká, početně převažují ženy, a pokud chce na pedagogické fakultě studovat opravdu talentovaný žák, okolí mu často naznačuje, že má na víc a že učit může každý.

Proč právě biologie představuje tak problematický předmět? Pro učitele je výuka náročná především kvůli neustálému připravování pomůcek a jejich uklízení, pro žáky zase proto, že se jim zdá učiva mnoho. U současných dětí navíc pozoruji, že vůbec nechodí ven, a když už se někým vypraví, nevěšají si věci kolem sebe. Vyprávějí si o svých virtuálních hrách a „fantasy“ světech. Snad každý učitel při zkoušení poznávání živých rostlin slyšel větu: „Když takhle to vypadá jinak než na internetu.“ Stále častěji se mi stává, že exkurzi k nahosemenným rostlinám začínám rozlišováním smrku od borovice. A někteří „frequentanti“ mých exkurzí na tomto bodu uvíznou, a přesto to pro ně znamená pokrok, dokonce projeví radost z poznání.

Hodně škody ve výuce biologie napáchalo nadměrné používání prezentací v programu PowerPoint. Za sebou jdoucí „náзорné“ obrázky hodinu za hodinou se ukázaly být pěkná nuda. Jak stará zkušenost velí, nejlepší je zlatá střední cesta. A protože názornost nadevše, u nás ve škole se studenti blíže zkoumáme kvetoucí rostliny a také objekty jako přejetou užovku, mrtvé-

ho krta, střeleného kormorána apod. Pitvu nestačí vidět na videu, je třeba vyzkoušet jemnou motoriku a zapojit všechny smysly, hlavně čich. Jenže málokterému učiteli se chce hlídat, který předpis by přitom zase porušil. Tak pustí raději záznam z YouTube.

Se zmíněným častým používáním PowerPointu souvisí nechuť studentů kupovat si učebnice a informace si stahují různě. V současnosti dostupné učebnice mají dobrou kvalitu, ale jejich nákup je finančně náročný. Tak např. v prvním ročníku je vhodné koupit si Biologii buněk (R. Závodská, Scientia, Praha 2006) a Biologii rostlin pro gymnázia (L. Kincl a kol., Fortuna, Praha 2010) nebo Botaniku (K. Kubát, Scientia, Mníšek pod Brdy 2010). Studenti vědí, že mohou po skončení studia knihy zase prodat mladším ročníkům, ale počáteční investice je pro ně tak velká, že skončí u učebnice z edice Odmaturuj! a používají tuto knihu celé čtyři roky studia. Řešením by byl nákup několika sad učebnic do školy s možností je studentům půjčovat. Finanční náklady jsou ale vysoké.

Každý učitel by se měl účastnit akcí pro další vzdělávání, protože přibývají nové vědecké poznatky a staré vědomosti je třeba oprašovat a ukládat v nových souvislostech. A zde vidím další problém. Učitelé k tomu asi nejsou dostatečně motivováni. Tento názor vyvozují ze zkušenosti, s kým se setkávám na vzdělávacích akcích a exkurzích pořádaných pro středoškolské učitele z celé republiky. Objevují se tam pořád stejné osoby, odhadují 50 lidí, jen někdy se ukáže nadějně mládí. A nemyslím si, že na situaci něco změní nový kariérní řád, pokud chybí vnitřní motivace. Dalšímu vzdělávání musí učitel věnovat hodně svého volného času, kolegové za něj nemohou stále suplovat. Finanční náročnost není velká, protože většina akcí dalšího vzdělávání bývá částečně hrazena z grantů. V této otázce mám možná trochu zkrleslené

zkušenosti, protože v Českých Budějovicích funguje výborná spolupráce s Biologickým centrem Akademie věd ČR, v. v. i., a Přírodovědeckou fakultou Jihočeské univerzity, učitelé i studenti mají příležitost se zapojovat do projektů Vědro ([www.bc.cas.cz/cz/strukturalni-fondy/vedro-veda-pro-verejnost-cesta-k-udrzitelnemu-rozvoji/2](http://www.bc.cas.cz/cz/strukturalni-fondy/vedro-veda-pro-verejnost-cesta-k-udrzitelnemu-rozvoji/2)), Science Zoom ([www.sciencezoom.cz](http://www.sciencezoom.cz)), Otevřená věda ([www.otevrenaveda.cz](http://www.otevrenaveda.cz)) i Týden vědy a techniky ([www.tydenvedy.cz](http://www.tydenvedy.cz)). Za velký přínos pro mě i studenty považuji spolupráci v rámci Středoškolské odborné činnosti, možnost exkurzí na jednotlivá pracoviště i přednášek uskutečněných přímo ve škole. Velmi se mi líbí také Víkendy pro středoškolské učitele pořádané PŘF JU a letní kurzy v rámci projektu Akademie věd ČR Otevřená věda (viz str. XCIV–XCV kuléru této Živy). Hodně nových poznatků se mi podařilo vstřebat i aktivní účastí na molekulárně biologických praktických cvičeních pořádaných PŘF Univerzity Karlovy v Praze pro studenty středních škol (viz str. LXXXVI této Živy). Cvičení vede zkušený odborník, a tak se učitel může začlenit do studentské skupiny a vyzkoušet si práci na speciálních přístrojích. Výhodou je, že nemusíte vždy cestovat na PŘF UK do Prahy, ale můžete si lektora s programem objednat na svou školu. Všechny tyto nabídky se naše škola snaží plně využívat.

Tuším, že jsem byla oslovena k sepsání tohoto textu také proto, že řada našich studentů je velmi úspěšná v předmětových olympiádách z přírodovědných předmětů. Pokud mám mluvit o biologii a prozradit něco z našeho know-how, zásadní úspěch vidím v založení přírodovědného kroužku pro nejmladší studenty, kde získají základní vztah k biologii. S dětmi jezdíme do přírody, využíváme odborné exkurze PŘF JU a Cally – Sdružení pro záchranu prostředí, pořádáme letní tábory a víkendové akce. Součástí činnosti kroužku je i tzv. práce pro přírodu, což obnáší vysazování stromů, hrabání stařiny, stavění ptačích budek

1 Primání si mohou při pitvě ptáka ještě užívat „zábavu“, další rok už budou muset pracovat samostatně.

2 Užovka hladká (*Coronella austriaca*) se na dubnové exkurzi předvedla i se svým pachem. Snímky J. Ichové



a jejich následné monitorování apod. Velký přínos podle mne znamená účast v soutěžích Zlatý list a Ekologická olympiáda, které pořádá Sdružení mladých ochránců přírody Českého svazu ochránců přírody, přestože úroveň těchto akcí kolísá. Za další významný faktor našich úspěchů pokládám vnitřní klima školy. Je běžné, že na akcích pro mladší žáky pomáhají studenti ze starších ročníků, k úspěšnému studentovi se ostatní nechovají jako k „exotovi“. Činnost kroužku navíc pomáhá rozvoji dobrých vztahů mezi žáky různých ročníků.

Úspěšní řešitelé krajských kol Biologické olympiády (BiO) kategorie A, B i C se mohou účastnit dvouletého letního soustředění na Běstvině, přípravu soutěžících na Mezinárodní biologickou olympiádu (IBO) zajišťuje Ústřední komise BiO a její pracovní skupiny.

Na to, jak učit biologii, nemám návod. Sama se snažím učit tak, abych své žáky mohla brát jako partnery, mnohých z nich si velmi vážím, děti mě dobíjejí novou energií. Hlavní heslo mám: „Hlavně neznechutit.“ Talentům, na které už sama ne-

stačím, se snažím vyhledávat tutor. A opět zde mohu jen chválit pracovníky PřF JU a Biologického centra AV ČR.

Za svůj poslední úspěch ve výuce biologie považuji založení včelařského kroužku. Chodí tam kluci, které botanika moc nezajímala. Ale jakmile si pořídili vlastní včelstvo, začali pozorovat, kdy rozkvétá líska, jestli mají v okolí dostatek nektarodárných rostlin a dokonce sledují předpověď počasí.

Takže zkusím závěrem navrhnout: „Pojďme dělat z dětí včelaře...“

Vanda Janštová

## Praktická cvičení z biologie – jak a proč je vyučovat?

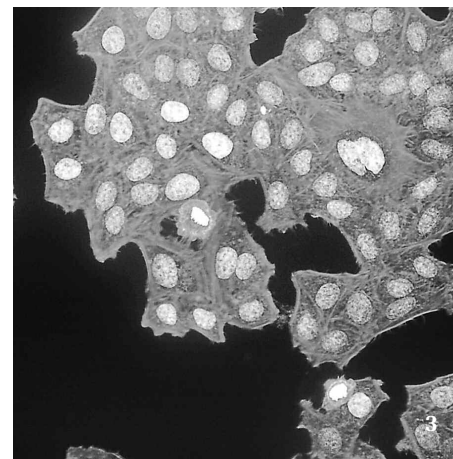
Většina žáků během výuky na základní či střední škole absolvovala praktická cvičení z biologie. Ať už šlo o mikroskopování trepky, pozorování klíčení semen nebo řadu dalších, některá cvičení si vybavíte jen stěží, nebo vůbec ne, jiná vám v paměti utkvěla dodnes. Je dokonce možné, že to byla právě dobře provedená praktická cvičení, která ve vás vzbudila zájem o biologii. Otázka, jaká témata zvolit a jak cvičení vést, aby byla efektivní a motivující, zůstává otevřená – o to se stále přou nejen naši odborníci na výuku biologie. Rozhodli jsme se tedy otestovat vliv praktických cvičení na motivaci žáků ke studiu biologie.

Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze nabízíme různě zaměřená praktická cvičení z biologie základním a středním školám (pozorování mikrosvěta v akvarijním filtru, evoluční morfologie plodů, pitvy bezobratlých, lidské i zvířecí smysly aj.). Zastoupena jsou i laboratorní molekulárně biologická cvičení, která vyžadují speciální vybavení. Na nich si žáci mohou vyzkoušet, jak zjistit a prokázat výskyt alel kódujících např. jeden z koreceptorů HIV nebo protein významný pro určení Rh faktoru u člověka. Další cvičení se zaměřuje na bílkovinné složení vzorků, při němž lze využít přinesený materiál

a např. tak otestovat, zda luštěniny opravdu obsahují více proteinů (např. čočka), než třeba obiloviny (kukuřice apod.), nebo zjistit, z čeho se skládá oční čočka u myši, či jestli jsou aktin a myozin skutečně dominantní bílkoviny svalů. Při zkoumání bakteriálních plazmidů – kruhových molekul DNA, často nesoucích např. rezistenci k antibiotikům, mohou žáci zvolit svůj vlastní postup. Na něm pak záleží i získaný výsledek.

Některá z těchto molekulárně biologických cvičení v posledních letech absolvovala a hodnotilo 466 středoškoláků. Zároveň vyplnili motivační dotazník – a to před praktickým cvičením a pak 6 týdnů po něm. Jejich motivaci jsme porovnali jednak v čase, ale i s motivací spolužáků, kteří cvičení neabsolvovali. Cvičení probíhala buď v prostorách PřF UK, nebo přímo na středních školách a byla vedena fakulturním lektorem nebo proškoleným středoškolským učitelem. Ukázalo se, že obojí mělo vliv na posuzování cvičení žáky, stejně tak se lišilo hodnocení jednotlivých cvičení, i když bylo stále kladné.

Zajímavé je, že jako nejméně atraktivní žáci uváděli cvičení s plazmidy, při němž museli sami zvažovat vhodný postup. To může poukazovat na potřebu cíleně tréno-



vat kritické myšlení a rozhodování. Pokud se praktika konala na PřF UK, byla obecně hodnocena lépe než ta na středních školách. Je tedy možné, že na žáky zapůsobilo akademické prostředí, které dodalo další rovinu prožitku. Praktika vedená lektorem byla pro ně přitažlivější, ale středoškolský učitel naopak dokázal téma srozumitelněji zasadit do jejich znalostí (Janštová a Jáč 2015). Celkově motivace žáků ke studiu biologie po praktickém cvičení průkazně stoupla, u kontrolní skupiny se nezměnila. Naše data zároveň ukazují, že motivace ke studiu biologie u středoškoláků obecně slabě pozitivně koreluje s počtem praktických cvičení, která absolvovali v běžné výuce. Můžeme tedy shrnout, že praktická cvičení mají ve středoškolské výuce biologie své nezastupitelné místo, i když samozřejmě záleží na jejich konkrétním provedení.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

**1** Žáci mikropipetou nanášejí na agarózový gel vzorek své DNA. Foto V. Janštová  
**2** Agarózový gel s nanesenými vzorky DNA, které díky zápornému náboji poputují směrem ke kladnému pólu (na obr. směrem doleva). Foto V. Janštová  
**3** Mikrofotografie jader a části cytoskeletu („kostry“ buněk) aktinu u nejstarší buněčné linie odvozené z lidských rakovinných buněk epitelu. Ve středu a vpravo dole jsou patrné dělicí se buňky kulovitého tvaru s kondenzovanými chromozomy. Vpravo nahoře vidíme abnormálně velkou buňku, která se nerozdělila. Takové buňky bývají častější právě v rakovinných buněčných liniích. Snímek z fluorescenčního mikroskopu, zvětšeno 400×, barveno DAPI a fluorescenčně značeno faloidinem. Foto B. Suchá a P. Štenclová (studentky Gymnázia Arabská v Praze)

