

## Jak učit biologii v on-line světě

Vlnění trávy ve větru, zšeřelé ticho smrkových plantáží, rána plná křiku ptáků, krátké letní noci pod hvězdami, mračna zvědavého hmyzu. To je biologie na vlastní kůži. A jako naprostý opak intimní kontakt s elektronikou, rezignace na okolí, opředení v sociálních sítích a splynutí s on-line realitou. Jako by nic nebylo biologické zkušenosti vzdálenější. Jenže v dnešní době máme vlastně všechno na dosah ruky.

Učit poutavě biologii, zvláště u nás ve střední Evropě tolik přesycené nepřívětivou terminologií, dnes představuje opravdovou výzvu. Konkurence zábavní elektroniky a on-line lákadel je takřka hmatatelná. Vtip ale spočívá v tom, že sociální média, internet, chytré telefony, tablety nebo počítače zároveň nabízejí pozoruhodné věci, které mají v biologii značný didaktický potenciál. Stačí se jen oprostit od předsudků.

Je samozřejmě pravda, že na internetu najdeme plno veteše. Spíš připomíná skládku než pokladnici znalostí lidstva. Ve skutečnosti je ale obojím současně a pro alespoň trochu zvědavého a motivovaného studenta není problém si z veteše „vydolat“ něco cenného. Z výuky biologie se pak může stát napínavá multižánrová disciplína.

Zajímavou pomůckou, která je s on-line připojením kdykoli po ruce, může být služba pro sdílení videosouborů YouTube. I když např. někdo chtěl dokonale popsat, jak panda okusuje bambus, stále to nebude ono. To se musí vidět. Mnohé biologické objekty a děje jsou jako videosekvence velmi přitažlivé. Na YouTube i specializovanějších serverech (např. TED konference, www.ted.com) lze najít řadu fascinujících přednášek – hlavně v angličtině, ale i česky.

Zajímavý potenciál v sobě dále nese spojení systematické biologie a internetového vyhledávače, jako je dnes naprosto převládající Google. Určování rostlin nebo

živočichů mívá v dnešní době pachutí nudy, když si ale studenti současně vyhledávají obrázky z internetu, tak to bývá až nečekaně zábavné. Zároveň se velmi poučí porovnáním nalezených snímků, jejich kvality i správnosti určení. Nefalšovaným dobrodružstvím bývá též informací z Wikipedie, se všemi jejími odkazy a alternativními významy. Většinou bývá výrazně užitečnější její anglická verze, což propojuje výuku biologie s cizím jazykem. Wikipedie nemá v části odborných kruhů příliš dobrý zvuk, s jistým nadhledem ale může naopak sloužit k předvedení silných a slabých stránek internetových zdrojů informací.

V nesmírně proměnlivém on-line prostředí se mohou učit studenti i jejich učitelé zároveň a sdílet přitom své dojmy a zkušenosti, což jistě není úplně k zahazení. Tímto virtuálním prostředím se nešíří jen užitečné memy, ale také jím protéká ohromující záplava banalit, omylů, zdivočelých konspiračních teorií i cíleně šířených dezinformací. Podle odborníků jsme se ocitli ve věku informačních válek, kdy by odolnost vůči informační temné hmotě a schopnost kriticky prosévat zdroje poznatků měla patřit k naprosto základnímu vzdělání člověka. Samotná biologie se dnes musí vyrovnávat s informačními útoky, ať už jde o geneticky vylepšené organismy, biomedicínské nanotechnologie, používání laboratorních zvířat anebo třeba léčbu HIV.

Didaktické možnosti nabízejí i jindy obávané sociální sítě. Je např. možné založit na Facebooku skupinu lidí jednoho praktika, kroužku nebo jen přátel, a pak vyhlásit řečnickou cenu za nejlepší snímek se správně určenou rozkvetlou rostlinou. Z mobilů či tabletů se rázem stávají nástroje pro výuku, samozřejmě s dohledem pedagoga.

V on-line světě máme k dispozici řadu biologicky orientovaných výukových her.

Lze si s nimi zopakovat základní poznatky o řetězcích DNA, interaktivně procvičit strukturu buňky, vyzkoušet působení přírodního výběru. Můžeme volit mezi téměř nepřehledným množstvím témat, i když kvalita her se pochopitelně liší. Také v českých médiích vzbudila před časem ohlas učitelů i studentů dobře hodnocená, ačkoli stále nedokončená hra Cellvival! Zajímavým způsobem seznamuje se základy evoluce i ekologie a hráč v ní ovládá osud jednoho nálevníka – vejcovky (*Tetrahymena*), kterou provádí úskalími životního cyklu. A když na to přijde, hraním on-line hry s biologickou tematikou lze získat i spoluautorství v prestižní vědecké publikaci v časopise Nature, jak se to stalo v případě hry Foldit (česky Složto).

Tuto experimentální hru vyvinul r. 2008 tým Davida Bakera z Washingtonské univerzity. Cílem je podle definovaných pravidel poskládat protein – jde vlastně o logický kvíz. Hru si mezi lety 2008 a 2011 zahrálo několik desítek tisíc nadšenců z celého světa. A její tvůrci se nestačili divit. Hráčům se povedlo složit správný model struktury retrovirální proteázy Mason-Pfizerova opičího viru (M-PMV) za 10 dní, přičemž odborníci se o to marně pokoušeli předešlých 15 let. Článek v Nature pak byl téměř nevyhnutelný (Khatib a kol. 2011).

Příběh hry Foldit potvrzuje zkušenost, že pro studenty bývá vůbec nejcennější, když si mohou vědu, biologii nevyjímaje, osahat vlastníma rukama. V on-line prostoru nabízejí neocenitelné služby projekty občanské vědy (citizen science), navazující na tradici nezávislých badatelů 19. a dřívějších století, jako byli Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz nebo Charles Darwin. Občanskou vědu nazýváme situací, kdy vědecký tým zapojí do výzkumu veřejnost – relaxující vědce z jiných oborů nebo zapálené fanoušky, kteří nejčastěji aktivně pomáhají s časově náročným vyhodnocováním ohromné spousty dat.

Uživatelé internetu se dnes mohou nachnout pro desítky projektů občanské vědy se vztahem k biologii. Řadu z nich najdeme na prestižním webovém portálu Zooniverse (www.zooniverse.org), kde byl počátkem r. 2014 registrován více než jeden milion nezávislých badatelů. Na Zooniverse lze např. analyzovat hlasy kosatek (projekt Whale FM) nebo netopýřů (Bat Detective), vzorky nádorových buněk (Cell Slider), snímky zvířat ze Serengeti pořízené kamerovými pastmi (Snapshot Serengeti), kondorů v národním parku Pinnacles (Condor Watch) nebo tučňáků v Antarktidě (Penguin Watch), videa s hádaty (Worm Watch Lab), podmořské fotografie planktonu (Plankton Portal), satelitní snímky chaluhoých lesů (Floating Forests), fotografie divoce žijících zvířat v Chicagu (Chicago Wildlife Watch) anebo orchidejí pro přírodovědné muzeum v Londýně (projekt Orchid Observers spuštěný před několika týdny). Právě takové projekty by se mohly stát zajímavou inspirací v moderní výuce biologie, první vlastotvorky se začínají objevovat i u nás (např. Nářečí českých strnadů nebo Staré mapy). Chce to sice špetku odvahy a kreativity, ale biologii lze učit i v dnešním on-line světě.

1 Ukázka z webové stránky projektu Nářečí českých strnadů – www.strnadi.cz