

Jak podvádět: správná laboratorní praxe

Vědu dělají lidé, lidé podvádějí a podvody tudíž patří k vědě. Podvádí se na všech úrovních, studenty při laboratorních cvičeních počínaje a významnými vědci konče. Jakkoliv jsou podvody rozšířené, jejich autoři se jich dopouštějí amatérsky, bez formálního vedení. Každý podvodník tak znovu a znovu objevuje již dávno objevené, často za cenu nesmírných osobních obětí. Nikdo ho totiž naučí a nikde se nedoče, jak podvádět správně. Podvodné konání jako neexistující výzkum, plagiátorství a podobné aktivity (jako ghostwriting) představují přitom velmi rychle se rozvíjející segment trhu, s odhadovaným obratem ve stovkách milionů dolarů¹.

Tento úvodník si klade za cíl politováníhodnou mezeru ve výchově kvalifikovaných podvodníků alespoň částečně zacelit. Jenže hned zkrájíme narážíme na problém. Jak se pozná takový dobře provedený, nezřetelný podvod? Shledávám dva základní atributy (1) autor podvodu získá prospěch, ať už ve formě hmotné či duchovní (proslulost, sexuální služby), (2) podvod zůstane neodhalen. V druhé podmince hned vidíme kámen úrazu. Pokud podvod není odhalen, nemohu o něm psát a čtenář se nepoučí. Mohl bych úvodník zachránit popisem svých vlastních dosud neodhalených podvodů. Tím by se však silou definice podvod úspěšný přeměnil na podvod neúspěšný a úvodník by byl znehodnocen.

Nezbývá tak než omezit náš výklad na “poučení z krizového vývoje”, tj. podívat se na několik podvodů odhalených, na kterých si ukážeme, jakých chyb se vyvarovat. Nejdříve si ujasněme, co NENÍ podvod. Za podvod nebudeme považovat omyl a to ani tehdy, pokud příběh splňuje kritéria tzv. patologické vědy². Podvodem tedy není polyvoda³ ani studená jaderná fúze. K podvodům v pravém slova smyslu nepatří také tzv. kachny (hoax), ba v kontextu tohoto článku ani grantové projekty MPO⁴.

Zformulujme na začátek několik základních postřehů či rad:

1. Experimentální výsledky musejí mít statistickou chybu.
2. Různé experimenty mají různou statistickou chybu.
3. Čím zajímavější výsledek, tím větší šance na odhalení.
4. Pokud máte pravdu, historie vám podvod odpustí.
5. K podvodu se nepřiznávejte, ani když je průkazně doložen.

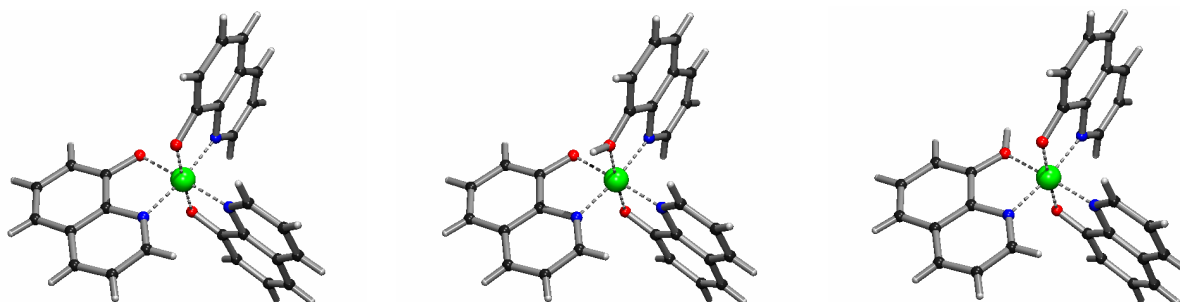
A nyní pár příběhů. Pojem statistické chyby dnes zná každý student. Ještě v 19. století se ale příroda či Bůh jevili dokonalejšími. Řada tehdejších badatelů se proto zjevně snažila vyjít svému štěstí vstříc. Příkladem může být moravský augustinián Gregor Mendel (v kontextu úvodníku o podvodech můžeme snad i přiznat Mendelovo německví). Mendel sám si příliš slávy za své genetické objevy neužil. Ta přišla až po jeho smrti, na počátku 20. století po znovuobjevení jeho zákonů i jeho samého. Ve třicátých letech ale dospěl zakladatel moderní statistiky R. A. Fischer pečlivou analýzou Mendelových experimentů ke známému

závěru “Too good to be true”. A takováto opomenutí zcela nevyzímela. Na statistickou chybu dodnes často zapominají autoři fyzikálních či chemických příkladů.

Příběh druhý spadá již do 21. století. Na jeho počátku se ve fyzice objevila nová hvězda. Mladý absolvent univerzity v Kostnici pracující v Bellových laboratořích Jan Hendrik Schön počal psát hned několik kapitol do dějin vědy. Během dvou let se stal možná nejviditelnějším představitelem molekulární elektroniky. Zkonstruoval tranzistor na úrovni jediné molekuly, připravil organické fotovoltaické diody, publikoval o supravodičích na bázi C₆₀. Jeho práce vedla mimo jiné k 7 publikacím v Nature a 8 v Science. Jenže pak si jeden z recenzentů všiml, že statistická chyba je zcela identická pro různá Schönova měření! Tohle porušení rady č. 2 stálo tohoto jinak brilantního mladého badatele kariéru.

Schön ovšem porušil i pravidlo číslo 3. Dosti jistou cestou k zamezení odhalení je publikovat tak nezajímavá sdělení, že nikoho ani nenapadne, že by se měl obtěžovat vaše články číst, tím méně opakovat vaše pokusy. Podvodník pak může nezajímavých článků bez obav vytvořit velké množství, času má dost, podvod typicky zabere méně času než skutečný experiment. Zisk na frontě osobní prestiže není velký, ale bodový zisk v soutěži vypisované u nás kupř. Radou vlády pro vědu a výzkum vše vynahradí. Zejména pro mladého, začínajícího badatele je přitom obtížné určit hranici nezajímavosti. Poučný je příběh Guido Zadela, který byl v devadesátých letech Ph.D. studentem na univerzitě v Bonnu. Dostal za úkol prozkoumat možnost enantioselektivní syntézy v magnetickém poli. Práce mu nešla od ruky, takže si výsledky nejspíše vymyslel – dle svého tvrzení dostal slušné (ale uvěřitelné) enantioselektivní obohacení při Grignardově reakci CH₃MgBr s benzaldehydem. Naneštěstí jde o téma nesmírně zajímavé, pokud by to byla pravda, změnila by tato práce farmaceutický průmysl. Zadel byl záhy odhalen a boží mlýny mu po deseti letech semlely i jeho doktorský titul, ač Zadel sám pochybení nikdy nepřipustil.

Dožrnutí pravidla č. 3 je mocnou zbraní podvodníka, ale ani to někdy nestačí. Časopis Acta Crystallografica E nedávno oznámil, že minimálně 70 článků od autorů z Ťing-kang Šanské univerzity (Jinggangshan University) v Ji'an (Jian, Čína) představuje zjevný podvod, přičemž číslo ještě není konečné⁵. Tito autoři publikovali velké množství krystalových struktur nových sloučenin. Struktury získali tak, že u známé sloučeniny (často publikované cizími výzkumnými skupinami) vyměňovali kovový kation či část ligandu, ručně pozměnili geometrie a také soubory s experimentálně získanými strukturálními faktory (obr. 1). O nijak zajímavé molekuly nešlo. Stali se však obětí nově vyvíjeného kontrolního software, který je schopen porovnávat struktury a strukturální faktory z různých krystalů. Proti kontrolnímu software by se snad dalo bojovat ještě



Obr. 1. **Tři struktury, tři publikace.** Struktury komplexů chinolinu s trojmočným kobaltem (vlevo, Zhong H., Zeng X.-R., Liu Y.-Q., Luo Q.-Y.: Acta Cryst. E62, m3557–m3559 (2006)), dvojmočným niklem (uprostřed, Zhong H., Zeng X.-R., Liu Y.-Q., Luo Q.-Y.: Acta Cryst. E63, m187–m189 (2007)), a dvojmočným zinkem (napravo, Zhong H., Zeng X.-R., Luo Q.-Y., Li M.-L., Xiao S.-Z.: Acta Cryst. E63, m492–m494 (2007))

sofistikovanějším programem. Každý podvodník by ale měl mít na paměti, že snaha o dokonalý podvod by totiž neměla dát více námahy než poctivé provedení experimentu.

Stručný komentář si zaslouží i rada č. 4. V historii vědy nalezneme řadu prominentních případů, kdy zacházení s experimentálními fakty nesplňovalo kritéria dnešní doby. Široce diskutovány byly například Millikanovy experimenty s olejovými kapičkami, které vedly k změření náboje elektronu a k Nobelově ceně pro Millikana⁶. Ze záznamů laboratorního deníku je totiž zřejmé, že Millikan nikoliv nevýznamnou část “nevyhovujících” výsledků jednoduše vyřadil. S čistým štítem nevyšla ani ikona moderní chemie John Dalton. Svou atomickou hypotézu formuloval z experimentálních zákonů stálých a násobných poměrů slučovacích. Ty byly založeny na jeho pokusech s oxidy dusíku. Rovnováha mezi oxidy dusíku je ale daleko komplikovanější než si Dalton představoval. Jeho experimenty byly nedávno zopakovány⁷ se závěrem, že Dalton nejspíše nepodváděl ve smyslu fabrikace výsledků, nicméně že svých výsledků by nikdy nedosáhl, pokud by předem nevěděl, jaké výsledky získat má. V mnoha detailech se tedy mýlil, ale v principu měl pravdu. Tuto strategii podvádění považují osobně za nejvýhodnější.

Když všechny rady selžou, zbývá ještě poslední poučení č. 5. Totiž nikdy se nepřiznat, chybu nepřipustit. Případ Guido Zadela sice ukazuje, že v některých zemích můžete dopadnout špatně i když zapíráte. U nás je ale situace pořád nadějnější. Jako příklad můžeme uvést bývalého poslance Jiřího Honajzera, u něž se komise shodla na

plagiátorské povaze jeho doktorské práce. Jiří Honajzer byl potrestán formou mravního apelu, což nesl dočista statečně.

Před více než 100 lety napsal Tomáš G. Masaryk malé, svěží dílko „Jak pracovat?“. Kniha „Jak podvádět?“ na své sepsání teprve čeká. Doba je myslím na její sepsání zralá, jako typickému aplikovanému výzkumu se jí bez pochyby dostane náležitá podpora.

Děkuji doc. Jiřímu Kolafovi (VŠCHT) za pomoc při české transkripci čínských jmen a doc. in spe Janu Kotkovi (PřF UK) za vyhledání souřadnic k obr. 1.

Petr Slaviček

LITERATURA

1. J. Qiu: Science 463, 142 (2010).
2. I. Langmuir: Physics Today 42, 36 (1989).
3. P. Jungwirth: Chem. Listy 102, 227 (2008).
4. http://blog.ihned.cz/c3-38997070-YOpatr_d-financovani-aplikovaneho-vyzkumu-aneb-jak-drubez-elektrarnou-omracovati, staženo 14.2. 2010.
5. W. T. A. Harrison, J. Simpo, M. Weil: Acta Crystallografica E66, e1-e2 (2010).
6. D. Goodstein: Eng. Sci. 2000, 30.
7. M. C. Usselman, D. G. Leaist, K. D. Watson: Chem. Phys. Chem. 9, 106 (2008).