

Jorge V. Crisci a kolektiv autorů: Konec botaniky

Redakčním úvodem

Často deklarovaný universalismus vědy, a přírodních věd zvláště, nachází živnou půdu ve veřejném mínění bez ohledu na vnitřní vývojovou dynamiku ve vědecké sféře. Různé obory se vyvíjejí různým tempem a směrem, větví se v nové subdisciplíny, často pod vlivem metod zrozených z nových technologií, a následně se pak někdy zase spojují pro řešení netradičních otázek, které si lze klást právě pro nově otevřené technické možnosti. Přes mnohdy překotný rozvoj uvnitř i klasických oborů, jako jsou geografie, geologie, botanika nebo třeba zoologie, setrvačností mnohdy přetrvává nebo se i prohlubuje povrchní pohled na ně jako na méně přínosné, nevyžadující prostředky srovnatelné s „viditelnějšími“ disciplínami, které se právě dostaly do popředí zájmu. Některé sektory těchto oborů bývají pak podceňeny, mohou vypadávat z výukových programů a vznikají bílá místa v poznání na generační hladině obyvatelstva. Soutěž stimulovaná hodnotícími žebříčky posledních let, za čímž je často boj o financování vědy, může vést ke kontra-produktivním dopadům na kvalitu vědeckých výstupů (fragmentace publikovaných výsledků do většího počtu článků, opakování publikování vizualizovaných dat s rozdílnými interpretacemi, nedostatečné verifikace, dokonce podvržené výsledky atd.). Následné škody, jako je třeba rušení důležitých pracovišť, mohou pak být výrazem krátkozraké lokální i státní politiky. Mnozí se články upozorňující na nežádoucí vývoj a přinášející zajímavé podněty. Uvádíme jeden takový příklad z botaniky, který možná ani není nutné zvláště uvozovat, neboť své motivace na počátku zmiňuje sám: „aplikace tržní logiky (tj. transformace ekonomických, lidských a sociálních vztahů na pouhé spotřebitelské hodnoty) při hodnocení vědeckých činností a dopad jazyka jako činitele tvořícího realitu...“

Článek kolektivu Jorge V. Crisci, Liliany Katinas a Maríi J. Apodaca z oddělení cévnatých rostlin přírodovědného muzea Museo de La Plata (Argentina) a Petera C. Hochy z Missouri Botanical Garden (USA) vyšel v r. 2020 (12: 1173–1176) v odborném časopise *Trends in Plant Science* (Elsevier). Přeložil Frederick Rooks, redakčně upraveno.

Konec botaniky

Biologové, kteří neumějí poznávat běžné rostliny, spolu s úbytkem studentů botaniky i botanických zaměstnanců a botanických dovedností, předmětů, univerzitních kateder a herbářů, podtrhují probíhající úpadek neboli „erozi“ botaniky. Jaké jsou příčiny tohoto úpadku? Co můžeme udělat, abychom to zvrátili?

Botanika (vědecký obor zabývající se studiem zelených rostlin, což jsou organismy obsahující chlorofyly a a b, ukládající své fotosyntetické produkty v podobě

škrobu uvnitř chloroplastů uzavřených ve dvojité membráně, které škrob produkují, a mající buněčné stěny složené z celulózy) coby komplexní disciplína (zahrnující všechny úrovně hierarchie přírody od molekul a buněk přes pletiva, orgány a organismy po populace a druhy) podléhá postupně „erozi“. Ukazuje se, že čím dál více vysoce vzdělaných biologů není schopno rozeznat ani ty nejběžnější rostliny. Tuto situaci vyzorovali někteří vědci (Woodland 2007) a všimla si jí i média a členové 116. kongresu Spojených států amerických v letech 2019–20, kteří předložili tzv. botanický zákon, a to jak ve Sněmovně reprezentantů, tak v Senátu USA.

Oficiální název návrhů zákona zní The Botanical Sciences and Native Plant Materials Research, Restoration, and Promotion Act (Zákon o botanických vědách a výzkumu, návratu a podpoře materiálů z rostlin domácího původu). Tyto návrhy vznikly na základě upozornění vydaných mnoha agenturami, jako jsou Správa národních parků Spojených států (US National Park Service) a Odbor pro správu území (Bureau of Land Management), naznačujícími, že nemohou najít dostatek botaniků, aby se vypořádaly s invazivními rostlinami, znovu-zalesňováním po požárech a základním obhospodařováním území. V reakci na to si návrhy zákonů kladou za cíl podporovat botanický výzkum a vědecké kapacity v oboru, vytvářet poptávku po původních přírodních materiálech a autorizovat související federální aktivity. Je nutná neodkladná akce, protože se odhaduje, že v příštím desetiletí Spojené státy americké ztratí přirozeným úbytkem (např. kvůli odchodům do penze bez náhrady) téměř polovinu svých odborníků na botaniku, zejména pak těch, kteří znají a dokážou identifikovat rostliny, což si vybere přímou i nepřímou daň na biologické rozmanitosti a přinese i ekonomické ztráty.

Tento problém není specifický pro USA, dochází k němu po celém světě (Crisci a kol. 2019) a odráží se také v nedávném poklesu počtu studentů a vyučujících botaniky, botanických předmětů, sbírek rostlin a samozřejmě i v zastoupení kateder botaniky na univerzitách.

Jak jsme se ocitli v této krizi, ačkoli víme, že rostliny tvoří základ života na Zemi? Rozklad botaniky jako disciplíny v současnosti způsobuje více od sebe zdánlivě oddělených příčin: vzestup vědeckého redukcionismu, úpadek přírodopisných sbírek, aplikace tržní logiky (transformace ekonomických, lidských a sociálních vztahů na pouhé spotřebitelské hodnoty) při hodnocení vědeckých činností a dopad jazyka jako činitele tvořícího realitu, jak je vysvětleno v následujícím textu. Níže uvádíme konkrétní návrhy, jak na tento negativní trend reagovat s cílem zvrátit celkový úpadek botaniky jako vědeckého oboru.



1 Herbářové položky představují nenahraditelný materiál, v němž je nejen vtištěn vědecký názor (tj. jak jsou sběry pojmenovány), ale jsou i skutečným a hmatatelným dokladem existence daných druhů a částečně i podmínek prostředí, a to i v době před mnoha desítkami/stovkami let. Foto O. Koukol

Vědecký redukcionismus

Redukcionistický program znamená, že jeden soubor vědeckých zákonů je odvozen ze zákonů na nižší úrovni organizace (např. chemické zákony od fyzikálních).

Oslňující pokroky molekulární biologie vedly k převládnutí metodologického redukcionismu (který ovlivňuje různé aspekty vědeckého života – financování, pracovní místa, kariérní postup, předměty, přijímání článků vědeckými časopisy a udělování cen) v současné biologii (Crisci 2006). Toto převládnutí redukcionismu má nezamýšlený vedlejší účinek v podobě devalvace botaniky, protože jedna úroveň biologické organizace (molekuly) převyšuje svou vnímanou vědeckou relevancí (v rámci omezených zdrojů) komplexní víceúrovňovou disciplínu, kterou je i botanika.

Ačkoli růst některých podoborů v botanice je uznáván, přijetí nevyváženého pohledu, kde některé tyto podobory (např. molekulární biologie) dominují nad ostatními, jako jsou taxonomie a morfologie, skýtá rizika. Tyto tendence vyvolaly převládající jednorozměrné uvažování, které podkopává samotný základ vícerozměrné botanické disciplíny.

Navzdory stěžejnímu významu se molekulární biologie nemůže obejít bez referenčních systémů biologie jako celku, poskytovaných mimo jiné botanikou. Bez vědeckých názvů spojených s danými pozorováními nebo experimenty není např. možné dokončit jakýkoli biologický projekt, a to na kterékoli úrovni hierarchie v přírodě (Bortolus 2008).

Přírodovědecké sbírky v ohrožení

Přírodovědecké sbírky, včetně sbírek rostlin (herbářů), spravovaných muzei a univerzitami po celém světě, mají nesmírnou

společenskou hodnotu a tvoří základ pro pochopení biologické rozmanitosti a jejího rozšíření. Mají také mnoho konkrétních využití (Funk 2003). Herbáře mohou např. sloužit ke sledování fenologie, měření výsledných dopadů na ekologii opylování nebo ke zkoumání, jak se úrovně či typy herbivorie měnily v průběhu desetiletí nebo staletí. Jsou také nezbytné pro modelování, jak by druhy mohly následovat prostorové posuny v rámci klimatických změn.

Přírodovědecké sbírky a přidružené instituce stále častěji čelí uzavírání. Obvykle uváděné důvody se týkají krácení rozpočtu a sbírky jsou bohužel snadným cílem škrtnů. Negativní společenské důsledky uzavírání sbírek bývají široce zmiňovány v úvodních vědeckých časopisů, dokonce i v populárních médiích, jako jsou *The New York Times*. Botanika je těmito globálními hrozbami pro sbírky hluboce zasažena, protože mnoho projektů botanického výzkumu vyžaduje neomezený přístup k herbářovému materiálu.

Většina biologického výzkumu, včetně molekulárního a ekologického, závisí na správné identifikaci studovaného organismu. Uchování referenčního vzorku (položky) tohoto organismu v přírodovědecké sbírce je pak zcela zásadní. Tyto položky jsou základem reprodukovatelnosti výsledků a nenahraditelným prvkem vědecké práce.

Logika trhu aplikovaná na vědu

Transformace lidských a sociálních vztahů na pouhé spotřebitelské vztahy se v naší současné tržně orientované společnosti stala druhou přirozeností. Jedním z projevů uvedeného fenoménu ve vědě je použití bibliometrie k posuzování kvality a impaktu vědců a jejich výzkumu. Bibliometrie přímo nebo nepřímo měří počet citací (konzumentů) akademického časopisu nebo článku. Kritika této rozšířené metody hodnocení vědecké činnosti (jejích předpokladů, způsobu výpočtu nebo důsledků její aplikace) je mnohočetná, závažná, rozmanitá a zdrcující (např. Adler a kol. 2009). Navzdory ní se spravující instituce, výběrčí komise a finanční agentury po celém světě při hodnocení vědců a kvality jejich práce na tyto špatné metriky často spoléhají. Botanika je bibliometrií silně devalvována, měřeno mnohem nižším skóre a hodnocením botanických časopisů a článků v porovnání s těmi zaměřenými na molekulární nebo ekologický výzkum. V důsledku tak bibliometrie brzdí kreativitu a inovaci posílením dominantních paradigmat (která podporují citace) a trestáním těch publikací, které je zpochybňují.

Jazyk coby prostředek tvořící realitu

Jazyk je prostředkem vyjadřování, generuje vnímání, úsudky a znalosti, je základem myšlení a utváří realitu. V moderní době se označení botanika a stejnojmenný obor stávají terčem všudypřítomného hanobení.

V článku v časopise *Nature* americký fyzik a astronom Robert P. Kirshner (1994) kritizoval autory jiného článku na téma vzhledu jedné supernovy v tomtéž časopise následujícími slovy: „Spektrální klasifikace supernov nese pro mnohé astrofyziky nechutnou auru botaniky.“ V podobném duchu britský biolog John Maddox (1998) uvedl následující kritiku: „Značná část sou-

časné buněčné biologie je pouhou botanizací na vysoké úrovni.“ Snaha vyhnout se používání slova botanika však existuje i mezi těmi, co ji praktikují.

Slovo botanika poprvé užil v 8. století př. n. l. Homér v eposu *Ilias*. Rozšířilo se po celé římské říši, přežilo středověk a také inkvizici, během renesance pak botanika zvýšila svou praktickou hodnotu (např. využívání rostlin k léčení). Botanika se podílela na vzniku moderní vědy jako základního kamene pro myšlenky Carla Linného a Charlese Darwina a v průběhu 19. a 20. století se etablovala v dílech velkých přírodovědců. Slovo botanika je však, poprvé za 2 700 let, ohroženo vyhynutím, a to i neúmyslně, přičiňením samotných botaniků. Na posledním mezinárodním botanickém kongresu, konaném v r. 2017 v čínském Šen-čenu, kterého se zúčastnilo přibližně 7 tisíc vědců z celého světa, byla vyhlášena Šenčenská deklarace o rostlinných vědách. Toto prohlášení, vypracované výborem 14 mezinárodně uznávaných botaniků, stanovuje 7 priorit pro strategické kroky. Přestože jde o prohlášení největšího botanického kongresu, výraz botanika se v textu prohlášení nikde nevyskytuje, protože bylo nahrazeno spojením rostlinné vědy, pravděpodobně ve snaze vyhnout se negativním konotacím slova botanika.

Problém s vnímáním botaniky je částečně založen na mylných představách o tom, jak fungují některé botanické podobory. Jasným příkladem těchto mylných představ je názor, že taxonomie je čistě popisným oborem sestávajícím jen z pozorování. Ve skutečnosti jde o vědeckou disciplínu vyžadující nejen popis, ale zároveň teoretickou, empirickou a epistemologickou preciznost, přístup založený na hypotéze a také terénní a laboratorní schopnosti.

Od myšlenek k činům

Možná řešení jsou dvojí: jednak ta, jimiž mohou přispět jednotliví botanici bez ohledu na to, kam se ubírá současná kultura vědy, a pak ta, jimiž může přispět současná kultura vědy bez ohledu na to, co dělá kterýkoli jedinec. Kulturou vědy rozumíme intelektuální klima konvenčních a nezpochybnitelných předpokladů, jež jsou zahrnuty v duchu vědy dané doby.

Některé z možností, jak reagovat, jsou: vážit si slova „botanika“ a odmítnout jeho používání v hanlivém významu; soustavně se věnovat riskantní, ale potenciálně průkopnické práci v oblastech výzkumu, které v současné době sice nejsou v módě, jsou však nedostatečně prozkoumané; uvažovat kriticky, důsledně, a zpochybňovat myšlenky a předpoklady podporující nevyvážený důraz na redukcionistický program spíše než je přijímat bez výhrad; pamatovat, že recenzované vědecké práce nadále zůstanou primárním výstupem, na základě kterého je daný výzkum hodnocen; uvažovat o práci jako o tvůrčím vědeckém úkolu, nikoli jako o výrobě a spotřebě zboží a služeb, jejichž konečným cílem je honba za citacemi; odmítnout bibliometrii jako způsob hodnocení vědeckých činností; vážit si přírodovědeckých sbírek.

Pokud jde o přínos současné kultury vědy k náležitému ocenění botaniky, existuje několik „aktérů“, kteří se musejí v tomto úsilí činit. Uvedme některé příklady:

- vlády: zlepšovat postavení botaniky prostřednictvím podpůrných právních předpisů a politik, jako jsou zákony o botanice;
- vědecká komunita: uznávat přírodovědecké sbírky a změnit způsoby, jakými jsou hodnoceny výsledky vědeckého výzkumu financujícími agenturami, akademickými institucemi a dalšími stranami. Jedním z příkladů je celosvětová iniciativa nazvaná DORA (San Francisco Declaration on Research Assessment – Sanfranciská deklarace o hodnocení výzkumu), podepsaná 2 015 vědeckými organizacemi a 16 331 jednotlivci (srpen 2020);
- instituce: vyvážit institucionální odbornost mezi disciplínami poskytování pracovních příležitostí vyskoleným organizacím a nejen molekulárním biologům; nahlížet na přírodovědecké sbírky nikoli jako na nákladnou zátěž, ale spíše jako na živoucí přínos pro stimulaci vědeckého výzkumu a zachování biologické rozmanitosti;
- financující agentury: diverzifikovat kritéria, podle nichž se hodnotí vědecká produktivita žadatelů o grantovou dotaci, uznat význam botanického výzkumu a jeho hodnoty pro ostatní vědní obory, podpořit přírodovědecké sbírky;
- univerzity: podpořit výuku formou botanických přednášek a vyvažovat personální složení najímáním vědců schopných tyto předměty vyučovat a provádět také botanický výzkum;
- redaktori vědeckých časopisů: vyhýbat se možné zaujatosti proti rukopisům zabývajícím se organismální botanikou a podporovat jejich předkládání; ukončit propagaci scientometrie (bibliometrie) s cílem poskytnout bohatší pohled na výkonnost časopisů;
- akademie věd: přitahovat pozornost k této krizi a podněcovat řešení a relevantní diskuzi v akademických kruzích;
- média a široká veřejnost: posílit mediální pozornost směrem k botanice, včetně vyzdvížení fascinujícího pokroku v našich znalostech rostlin a jejich významu pro společnost, docenit přírodovědecké sbírky, uznat zásadní důležitost jednotlivců schopných určovat rostliny a další organismy a široce tyto vědomosti sdílet;
- vyučující: předávat mladým povědomost o propojenosti života, významu rostlin pro lidské přežití a biodiverzity jako základního nástroje pro pochopení a ochranu rostlin a přírodních společenstev udržujících veškerý život na planetě.

Závěrečné poznámky

Botaniku lze považovat za živou disciplínu, jak dokazují dva vzájemně nesouvisející jevy – enormní zájem o zahrádkářství a nové technologie (např. digitalizaci botanických sbírek), které vytvářejí nové vzrušující příležitosti pro integrační a interdisciplinární výzkum.

Název článku byl zvolen záměrně, aby dával nejednoznačnou předpověď nebo vyjádřil hluboký pesimismus ohledně budoucnosti botaniky. I přesto jsme optimisti, a proto se zasazujeme o neustálou podporu botaniky jako zásadní a komplexní vědecké disciplíny.

Použitou literaturu a internetové zdroje uvádíme na webové stránce Živý.