

autor:
lze
takto
podti-

DVĚ VĚDY?

MATEMATICKÁ PŘÍRODOVĚDA,
TAXONOMIE A PŘIROZENÝ SVĚT

David Storch

Filosofové už déle než století upozorňují na diskrepanci mezi světem novověké matematizované přírodovědy a tím, co nazýváme „přirozený svět“, někdy raději „žitý svět“.³⁸⁰ Domnívám se, že ve skutečnosti může jít o vícero různých diskrepancí a že řada nedorozumění plyne z toho, že každý mluví o jiné. Některé z těchto diskrepancí jsou důležitější z hlediska obecně filosofického, jiné z hlediska vědy. Vyjdu z toho, jak problematiku jistého vnitřního nesouladu mezi přirozeným světem a světem vědy, kterou provozují, zakoušejí někteří přírodovědci. Nevýhodou tohoto přístupu je nutné zjednodušení hluboké a spletité filosofické problematiky, výhodou přímá osobní zkušenost a naděje, že následující text může být přínosný i pro praktikující vědce. Na konkrétním příkladu z biologie se totiž pokusím ukázat, že kromě novověké matematizované přírodovědy existuje celá oblast nematematizované, a přesto velmi sofistikované vědy, která je v řadě ohledů bližší přirozené zkušenosti, a tedy přirozenému světu.

Filosofové mají tendenci poukazovat na zásadní kontrast mezi světem, v němž každý z nás žije, do nějž se rodí, kterému je vystaven, který sdílí s ostatními bytostmi a věcmi a z něhož nakonec odejde, a světem bezčasového formalizovaného poznání, kterému můžeme říkat *věda*. Vědou přitom myslí novověkou matematizovanou přírodovědu, jak ji vytyčil René Descartes. Ta je v lecčem specifická a – jak se pokusím ukázat – není totožná s veškerým formalizovaným poznáním. Ve skutečnosti tedy může jít o dva různé kontrasty: (1) zmíněný kontrast mezi žitým světem a formalizovaným poznáním a (2) kontrast mezi novověkou matematizovanou vědou a ostatními typy více či méně formalizovaného poznávání. První kontrast představuje zásadní filosofický problém, problém vztahu světa a živého subjektu, nebo také vztahu života a jazyka. O druhém kontrastu často hovo-

³⁸⁰ Husserl, E., *Krize...*, c. d.

ří filosofující vědci (nebo filosofové vzeší z vědy, jako je u nás Zdeněk Neubauer),³⁸¹ kteří mají pocit, že současná věda je nějak omezuje a škrtí, přitom ale neztrácejí naději, že by mohla být jiná. Podíváme se napřed na to, co charakterizuje novověkou matematickou přírodovědu. Potom představím alternativu, která byla v biologii (a vlastně nejen tam) ještě donedávna velmi živá, aniž přitom někdo moc výrazně poukazoval na to, že to vlastně žádná pořádná věda není. Nakonec se pokusím argumentovat, že tato alternativa je ve skutečnosti v každé vědě v nějakých aspektech stále přítomná a tyto aspekty jsou tím, co dává vědě smysl a na čem je založen její vztah k přirozenému světu.

1. Novověká matematizovaná přírodověda aneb Srovnávání veličin

Novověká věda je pojem chápáný velmi široce a velmi různě. Přesto se můžeme pokusit vystihnout její základní charakteristiky, tedy to podstatné, co ji odlišuje od jiných způsobů poznávání. Je ovšem zřejmé, že novověká věda je jako každé jiné poznávání pružná a ve svém provozu používá nejrůznějších prostředků, takže každý pokus o vystižení podstaty bude karikaturou a zploštěním. Zaměřím se především na empirickou stránku matematické přírodovědy, tedy zjišťování existence pravidelností (chcete-li zákonitostí) ve světě, nikoli na vlastní proces vytváření teorií a hypotéz (a tedy nových vhledů), poněvadž ten je mnohem složitější a hůře popsateľný.

Novověkou matematizovanou vědou myslím tu oblast poznání, která převádí mnohost jevů ve světě na měřitelné, kvantifikované veličiny.³⁸² Jen díky tomu může porovnávat různá, vzájemně nezávislá jsoucna, která jsou právě díky této nezávislosti sama o sobě na první pohled neporovnatelná. Z mnoha možných vlastností jsoucna se vybírají ty, které jsou universálně sdílené a jejichž prostřednictvím se dají tato jsoucna porovnávat kvantitativně. Říkáme tomu měření, ale ve skutečnosti jde o dost složitý proces, kdy se z veličin přímo změřených odvozují další veličiny a ty se porovnávají mezi sebou nebo s veličinami předpovídanými teorií. Ultimátním argumentem při dokazování či dokládání nějakého empirického poznatku je pak zjištění, zda je něco větší či menší než něco jiného (případně stejné či nerozlišitelné).

³⁸¹ Např. Neubauer, Z., *O Sněhurce aneb cesta za smyslem bytí a poznání*, c. d.

³⁸² Viz též Neubauer, Z., *O čem je věda? (De possess - o duchovním bytí Božím)*, Malvern, Praha 2009.

Ukažme si to na příkladu makroekologie, disciplíny, která je mi nejbližší, a která se stala vzorem vědeckosti v ekologii. Ekologie měla vždy jisté problémy se svou vědeckostí, protože se zabývala rozmanitostí života neredukovaného na fyziologické či molekulární mechanismy. Makroekologie je ovšem považována za standardní novověkou vědu, protože se systematicky věnuje tomu, co lze universálně měřit a co všechny organismy sdílejí: velikostmi areálů rozšíření, početnostmi populací jednotlivých druhů, na jiné úrovni pak počtem druhů.³⁸³ Ze všech možných vlastností, kterými se od sebe různé organismy liší, se věnuje skoro jen velikosti těla (respektive hmotnosti), poněvadž tu na rozdíl od ostatních charakteristik opravdu všechny organismy sdílejí. Budeme-li se trochu snažit a zapomeneme třeba na individuální růst či mezipohlavní rozdíly, můžeme si všechny druhy jednoznačně seřadit od nejmenšího k největšímu. Podobně můžeme zacházet s velikostí populací (počtem jedinců) nebo rozlohou areálů rozšíření. Spoustu rozdílů mezi druhy tak samozřejmě nepostihneme – každé dva druhy se liší množstvím kvalit, barvou, tvary orgánů, schopností přežít v různém prostředí, schopností nalézat potravu či partnera a podobně. Makroekologie chce ale zjišťovat obecné zákonitosti, a tak nezbyvá než hledat něco, čím můžeme charakterizovat všechny organismy, a to je právě těch několik tradičně měřených veličin, které lze měřit universálně.

Když všechny organismy charakterizujeme týmiž veličinami, můžeme je mezi sebou porovnávat a různě korelovat, tedy zjišťovat, do jaké míry je variabilita jedné veličiny svázána s variabilitou veličiny jiné – třeba jestli druhy s větší tělesnou velikostí mají zároveň větší areály rozšíření nebo menší populační hustoty. Nebo můžeme studovat statistické rozložení hodnot jednotlivých veličin a zjistíme třeba, že většina druhů má jen velmi omezený areál rozšíření. Tyto postupy ale nevedou k ničemu jinému než ke zjištění dalších veličin, které charakterizují sílu zjištěných vztahů (jako je třeba korelační koeficient), nebo statistiky příslušných rozdělání (průměr, rozptyl atd.). Tyto nové veličiny pak můžeme porovnávat s teoreticky očekávanými veličinami, jež třeba odvodíme z modelu předpokládajícího absenci vztahů (tzv. nulový model). Výsledkem je vždy tvrzení, že nějaká zjištěná veličina je větší či menší než teoretická veličina (nebo je od ní naopak nerozlišitelná), tedy třeba zjištění, že velikost těla a rozloha areálu rozšíření

³⁸³ Storch, D., Gaston, K. J., „Untangling Ecological Complexity on Different Scales of Space and Time“, *Basic and Applied Ecology* 5, 2004, s. 389–400.

druhu jsou spolu svázány více, než by odpovídalo náhodě. Jiný způsob potvrzování empirické zkušenosti – respektive testování hypotéz – tento postup nezná.

Zdůrazněme ještě jednou, že popisujeme postup vedoucí k otestování, respektive vyvrácení nějaké hypotézy, nikoli o postup získávání poznatků a samotného vytváření hypotéz – ten může být mnohem spletitější, založený na hlubokém vhledu a intuici. Ve správné moderní vědě je ale třeba tyto empirické poznatky nebo myšlenky dovést nakonec až k veličině, kterou lze porovnávat s očekáváním. Tou bývá často pravděpodobnost, že pozorovaný jev (vyjádřený ale zase pomocí veličin) nenastal náhodou. Pozorované zjištění považujeme za průkazné (signifikantní), když pravděpodobnost, že mohl nastat náhodou, je nižší než nějaké malé číslo, třeba pět procent.

V jistém smyslu tedy platí, že podstatným prvkem novověké matematizované vědy je měření, ovšem měření v širokém smyslu zacházení s (často velmi odvozenými) veličinami. Výhodou tohoto postupu je jeho sdělitelnost: vždy lze v principu vysvětlit, co se měří a jak se pak s měřenými veličinami zachází – jde o algoritmizovatelný postup, jakkoli bývá spletitý a zdoluhavý. Nevýhodou je právě ta redukce na veličiny a rezignace na svébytnost individuálních forem. Existuje ale vůbec alternativa?

2. Nenápadný půvab klasické taxonomie

Klasická taxonomie se zabývá tříděním organismů do hierarchicky uspořádaných skupin. Zdálo by se tedy, že jde vlastně o pomocnou disciplínu, jejímž cílem je základní popis, jenž je často nutný, než začneme dělat opravdovou vědu, který ale sám vědou není. Jenže taxonomie sama sebe (z hlediska ostatních disciplín paradoxně) za vědu považuje. Samo třídění organismů do skupin, které se potom pojmenovávají, totiž přináší těm, kteří tuto zvláštní činnost provozují, netriiviální poznatky o studovaných organismech a vztazích mezi nimi. Pro nezasevce jde ovšem pouze o bezduché třídění do škatulek. Čím to je, že třídění přináší porozumění?

Základní princip třídění je spojování nějakých jednotek na základě jejich společných kvalit. Tyto kvality nemusejí (přesně řečeno ani nemohou) být na rozdíl od předchozího přístupu reprezentujícího novověkou matematizovanou vědu společné všem studovaným jednotkám, ale právě jen některým. Na základě těchto sdílených kvalit pak jednotky shlukujeme do hierarchicky uspořádaných struktur, pod-

le toho, jak moc jsou různé kvality (v klasické taxonomii *znaky*) sdílené. Klasická taxonomie je disciplína formalizovaná, neboť jednotlivá jsoucna (organismy) charakterizuje znaky, na jejichž základě vytváří formálně pojmenované skupiny, ale zároveň je to disciplína nezbytně založená na hlubokém vhledu a celostní zkušenosti. Ty sdílené kvality totiž nikdy nejsou rozeznatelné bez znalosti všech ostatních kvalit; nikdy není předem zřejmé, která kvalita rozhoduje o příslušnosti k taxonu (a vyjevuje tak něco hlubšího) a která je sdílená jen náhodou, respektive proto, že oba organismy se řízením osudu podobně přizpůsobily prostředí. Charles Darwin poukazuje ve svém *Původu druhů*³⁸⁴ na skutečnost, že přestože taxonomové jeho doby nepředpokládali evoluci, řadili k sobě organismy nikoli podle vnější podobnosti, ale podle často nenápadných znaků poukazujících na nějakou hlubší spřízněnost (tu Darwin správně interpretoval jako spřízněnost genealogickou). Odhalená spřízněnost se pak projevovala tím, že vybrali-li taxonomové správné znaky, organismy seskupené k sobě sdílely i mnoho dalších, na první pohled také nenápadných znaků.

Jinými slovy, taxonomie umožňuje predikci, ač ne kvantitativní. Víme-li, že savci patří k sobě na základě sdílených mléčných žláz, srsti a dalších znaků, a zároveň víme, že všechna tato zvířata mají bezjaderné červené krvinky, můžeme předpovídat, že čerstvě objevené chlupaté zvíře bude mít také bezjaderné červené krvinky. V tomto smyslu tedy je opravdovou vědou, pokud za vědu považujeme systematické shromažďování zkušenosti o světě, díky němuž lze něco předvídat. Zároveň je ale strašně závislá na hloubce porozumění jednotlivým jevům, z něhož vyvěrá schopnost vybírat kvality opravdu svědčící o oné vnitřní spřízněnosti. Zvnějšku působí klasická taxonomie často jako nesmyslné pipláání se v detailech, vedoucí ke skoro stejně nesmyslnému vytváření pojmenovaných skupin.

Potíž klasické taxonomie spočívá v tom, že umožňuje nahlédnout hlubokou spřízněnost různých jevů, umožňuje hledat poukazy a předtím neviděné vztahy, umožňuje nahlédnout jemné předitivo vztahů mezi formami, které potom vyústí ve formální hierarchickou klasifikaci – ale až potom, co se začneme dobře orientovat v celé struktuře. Hluboké poznání souvislostí mezi formami, které zprostředkuje, nelze sdílet jako jednoduchý algoritmus, je třeba do celé struktury postupně vrůstat, je třeba zasvěcení. Podobné je to u většiny humanitních věd

³⁸⁴ Darwin, C., *O vzniku druhů přírodním výběrem*, přel. E. a A. Hadačovi, Academia, Praha 2007.

- dokud třeba člověk nemá základní ponětí o celé historii, přijdou mu historické jednotlivosti doslova nesmyslné. Smysl totiž dávají jen ve vztahu k celku - a celek je veliký a složitý. Nelze jej zde redukovat na vztahy mezi veličinami. Ale zásadní spřízněnost najdeme i mezi klasickou taxonomií a naším základním, přirozeným vztahováním ke světu. Primárně nevidíme jednotlivá jsoucna jako projevy obecných kvantit, ale jako jednotliviny, které jsou nějakými kvalitami spřízněné s jinými konkrétními jednotlivinami. Ve světě se vyzná ten, kdo dobře zná celou síť vzájemných poukazů. Klasická taxonomie je tak jen rozvinuté a formalizované přirozené - dokonce bychom mohli říct primitivní - myšlení. Tedy dokud vyjevovaná spřízněnost nezačne být vykládána jako aspekt universálního evolučního genealogického procesu, jinými slovy dokud celou strukturu nezačneme vykládat ve světle konkrétní teorie.

S klasickou taxonomií se přesně tohle stalo, klasická taxonomie už prakticky neexistuje. Přeměnila se ve fylogenetiku, vstřebala metodologii novověké matematizované vědy, a dala tak vzniknout jednomu z nejgrandióznějších úspěchů biologie dvacátého století, díky němuž můžeme rekonstruovat evoluční historii.³⁸⁵ Tento přerod je sám o sobě zajímavý a ještě se k němu vrátíme. Teď je pro nás důležitější, že klasická taxonomie, spočívající ve vzhledu do struktury poukazů mezi různými jevy, přežívá v jiných disciplínách, jako jsou geologie nebo pedologie (věda o půdě). Zde je opravdu nutné porozumět jednotlivým jsoucnům (typům hornin, typům půd), znát jejich rozdíly a vztahy k jiným jsoucnům, a na jejich základě pak vytvářet skupiny vnitřně spřízněné. V biologii se pak na okraji zájmu udržuje zvláštní disciplína zabývající se klasifikací rostlinných společenstev. Na ní se pokusím předvést netrivialitu získaného poznání.

3. Rostlinná sociologie aneb O existenci společenstev

Rostlinná sociologie neboli fytocenologie se inspirovala klasickou taxonomií, z níž převzala i striktní pravidla nomenklatury, čili formální způsob klasifikace, nicméně pokouší se jej uplatnit na něco, co nelze vyložit jednoduše genealogicky: klasifikuje skupiny rostlin, které spolu rostou v přírodě. Na rozdíl od taxonomie organismů (aspoň v té současné podobě) jí tedy chybí onen „objektivní“ základ shlukování, jakým je společný genealogický původ, společný předek evoluč-

³⁸⁵ Zrzavý, J., Storch, D., Mihulka, S., *Jak se dělá evoluce: od sobeckého genu k rozmanitosti života*, Paseka, Praha 2004.

ní linie. Rostlinná společenstva jsou řazena do takzvaných syntaxonů (po vzoru klasické taxonomie hierarchicky strukturovaných) podle druhů, které rostou pospolu. Základem syntaxonů jsou diagnostické druhy charakteristické pro dané společenstvo. Ale nefunguje to striktně; diagnostické druhy mohou růst i mimo příslušné taxony a naopak, společenstvo může být v krajním případě zařazeno do určitého taxonu, i když v něm část diagnostických druhů chybí.³⁸⁶

Něco podobného máme i v taxonomii organismů: charakteristickým znakem savců je srst; někteří však mohou být i bezsrstí, nicméně ostatní znaky je řadí spolehlivě mezi savce. Jenže tady právě máme ten společný původ jako základní kritérium a nevdává nám, že charakteristické znaky mohou během vývoje u některých taxonů mizet. U rostlinné sociologie se na žádný podkladový princip definující syntaxony spolehnout nemůžeme a o příslušnosti k syntaxonům rozhodují jednotliví fytoecologové na základě zkušenosti s opakováním druhových kombinací v podobných typech prostředí. Proto byla a je celá disciplína tvrdě kritizována pro neobjektivitu a arbitrárnost. Jak vůbec víme, že nějaká opakovaná společenstva existují? Co když je vše jen kontinuum, z něhož náhodně vybíráme prchavá uskupení druhů, která se nám omylem jeví podezřele pravidelná? Co by vlastně mělo zakládat onu pravidelnost?

To jsou všechno oprávněné námitky. Jenže jen z hlediska nároků standardní novověké vědy. Praktikujícím fytoecologům jejich metoda dává smysl – díky ní se totiž vyznaží v krajině. Fytoecologii lze chápat jako síť netriviálních poukazů mezi skupinami koexistujících druhů, kde i skutečnost, že diagnostický druh ve společenstvu chybí, může o daném místě, jeho historii a vztahu k sousedním místům leccos říct tomu, kdo celé té struktury rozumí. Když chceme popsat vegetaci, případně odhadnout, co bude na jakém místě růst, je pak tato znalost celé struktury mnohem cennější než predikce a popisy založené na kvantitativních parametrech prostředí a jejich korelacích s výskytem druhů. Můžeme sice říct, že třeba s rostoucí vlhkostí budou přibývat ty a ty druhy nebo s rostoucí kyselostí zas jiné. Jenže povaha podobných zákonitostí je jen pravděpodobnostní, mají spoustu výjimek a jednotlivé faktory spolu mohou složitě interagovat, takže kvantitativní model by byl strašně komplikovaný, a stejně by jen složitě popisoval to, co v přírodě beztak vidíme.

³⁸⁶ Chytrý, M. (ed.), *Vegetace České republiky. Travná a keříčková vegetace*, Academia, Praha 2007.

Fytocenologie všechny ty výjimky a interakce už zahrnuje, právě proto, že jde o mnohorozměrnou síť kvalitativních poukazů, která je mnohem bližší tomu, jak se ve světě přirozeně orientujeme. Nelze je převést pod jednotící princip a celá klasifikace dává smysl jen jako celek. Do něj je ale nutné postupně vrůstat, neexistuje jednoduchý algoritmus reprodukce a předávání získaného poznání. Nezasvěcenému připadají vědecké publikace třeba o tom, jak byl nějaký syntaxon na základě trochu jiného druhového složení, rozdělen do vícera různých, nově pojmenovaných syntaxonů, absurdní, protože nemá šanci porozumět, o co vlastně jde a jaké poznání to přináší. Jenže pro syntaxonoma, který vidí celek, se každé nové pojmenování stává novou interpretací bohaté, členité a stále znovu rozčleňované skutečnosti.

4. Přerod taxonomie v matematizovanou vědu

Klasická taxonomie prodělala nesmírně zajímavý vývoj. Její počátek můžeme samozřejmě vidět v antickém či středověkém třídění organismů. To se zas tak moc neliší od přirozené taxonomie přírodních národů a plyne z obecně lidské schopnosti a tendence věci a jevy kolem sebe kategorizovat. Časem začalo být přírodovědcům zřejmé, že organismy jsou uspořádány do netriviální hierarchie, založené na hlubších spřízněnostech. O této první „vědecké“ taxonomii platilo vše, co jsme právě řekli o syntaxonomii. Šlo o znaleckou disciplínu založenou na schopnosti rozpoznat důležité znaky od nedůležitých, vyjevit skryté souvislosti. Přesto už relativně brzy byla nominálně formalizována Carlem Linnéem, který stanovil taxonomickou nomenklaturu platnou v podstatě dodnes. Carl Linné si moc nelámal hlavu tím, co je za onou netriviální hierarchií; předpokládal, že správná systematická hierarchie by měla odrážet hierarchii božího stvoření. Charles Darwin pak tuto hierarchii interpretoval evolučně, ale na taxonomické praxi to nic nezměnilo. Předdarwinovští taxonomové totiž intuitivně třídili organismy podle znaků, jež vyjevovaly hlubokou spřízněnost, která byla ve skutečnosti spřízněností genealogickou.

Tato situace trvala až do poloviny dvacátého století. Taxonomie byla většinou trpěna jako okrajová pomocná disciplína, která sice není žádnou pořádnou vědou, ale potřebujeme ji, abychom měli v organismech pořádek. V padesátých letech dvacátého století se objevily první pokusy celou věc matematizovat. Byly ale vlastně prostinké a v jistém smyslu vracely taxonomii o krok zpět, poněvadž byly založené na shlukování podle (matematicky vyjádřené) podobnosti. Pravda,

většinou se používaly znaky považované za neadaptivní, o nichž se předpokládalo, že nevznikly nezávislým přizpůsobením podobnému prostředí (poněvadž to by pak neodrážely genealogickou příbuznost, ale jen to sdílené prostředí). Jenže se ukázalo, že shlukování podle podobnosti vychází pokaždé jinak, podle toho, jaký algoritmus zrovna použijeme. A hlavně nikdy nemáme jistotu, že jsme zvolili skutečně ty správné neadaptivní znaky, vypovídající o společném původu. To, jestli je či není znak adaptivní, totiž můžeme poznat jen tehdy, máme-li už fylogenetický „stromček“ hotový.

Opravdová revoluce nastala až díky práci německého entomologa Williho Henniga³⁸⁷ a vzniku kladistiky. Ta přitom vlastně jen formalizuje postupy, které taxonomové používali intuitivně už před Darwinem. Vychází z toho, že jednotlivé taxony jsou charakterizované konkrétními znaky, přičemž tyto znaky tvoří hierarchii (se savci sdílíme bezjaderné krvinky, s primáty kromě toho binokulární barevné vidění a leccos dalšího). Tato hierarchie odráží posloupnost odvětvování evolučních linií od společného předka, přičemž lze předpokládat, že znaky charakterizující taxon dané hierarchické úrovně jsou ty zděděné od společného předka celého taxonu; daný taxon je definován tímto společným předkem s daným znakem. Některé znaky se ovšem mohou u jednotlivých linií ztratit a jiné zase mohou vzniknout víckrát nezávisle, takže předem nevíme, které jsou ty správné znaky, zděděné od příslušného společného předka. To vše už se nějak vědělo. K podstatnému posunu ale došlo díky formulaci principu maximální parsimonie, podle kterého správná taxonomická hierarchie (správná ve smyslu: odrážející fylogenezi, která proběhla) je ta, kde změn spočívajících ve vzniku a ztrátě znaků je minimum. Hledáme tedy nejúspornější evoluční strom (viz Box).

Tím se taxonomie – teď už přeměněná ve fylogenetiku – stala moderní vědou. Lze totiž konstruovat různé alternativní fylogeneze, pak zjišťovat, jakým počtem změn je charakterizována každá z nich, a nakonec vybrat tu s minimem změn. Navíc u každého taxonu lze zjistit, v jakém procentu těchto alternativních fylogenezí vychází pořád stejně umístěn. Díky formálnímu zacházení s jednotlivými znaky, kódovanými třeba jako nuly a jedničky, lze zkrátka vytvářet různé veličiny a ty porovnávat, jak to v novověké matematizované vědě chceme. Od Hennigovy doby se samozřejmě fylogenetika velmi vyvi-

³⁸⁷ Hennig, W., *Phylogenetic Systematics*, přel. D. Davis and R. Zangerl, Univ. of Illinois Press, Urbana 1966.

nula; začaly se používat znaky v sekvencích DNA, začala se zohledňovat nestejná pravděpodobnost vzniku různých znaků, i algoritmy konstrukce fylogenetických „stromechů“ se změnily – nicméně princip zůstal podobný. Různé alternativní fylogeneze lze posuzovat podle kvantitativních kritérií a posléze stanovovat pravděpodobnost různých evolučních událostí a různých historií.

Tento příběh má spíše šťastný konec. Celá disciplína hodně získala a jen málo ztratila. Získala především jasná a sdělitelná kritéria správnosti, díky nimž už není závislá výhradně na názorech znalců. Přitom možnost znát jednotlivé formy a jejich vztahy k jiným formám zůstává otevřená, stejně jako možnost mapovat historii změn jednotlivých znaků.³⁸⁸ Vztah k jednotlivostem a jemným poukazům mezi formami byl, pravda, potlačen do pozadí, ale ne úplně, a hlavně byl potlačen na úkor možnosti rekonstruovat evoluční příběh tak, jak se dřív nikomu ani nesnilo. To byl přitom hlavní cíl evoluční taxonomie, která samotné třídění považovala jen za pomůcku. Taxonomie ve smyslu pojmenovávání skupin organismů sdílejících společného předka přitom zůstala důležitou činností. Pojmenovávání totiž vyčleňuje skupinu organismů z ostatních a zakládá nárok této skupině rozumět jako celku. Když se na základě rigorózních molekulárních metod zjistilo, že původně africké řady savců jako sloni, damani, hrabáči, bécouni, zlatokrti a sirény patří k sobě, a vznikl tak taxon Afrotheria, nezbylo než začít přemýšlet o tom, co tyto organismy mají společného a co je charakterizuje oproti ostatním savcům. Každé pojmenování zakládá interpretaci.

Otázkou je, zda by podobné oplodnění klasické taxonomie moderní kvantitativní vědou fungovalo i jinde, třeba v rostlinné sociologii. A jestli původní étos taxonomicky založených disciplín, spočívající v udržení celostních znalostí o jemných nuancích a poukazech mezi taxony a formami, není to nejcennější, co nám ještě zbylo z původního vztahování ke světu.

5. Věda pythagorejská, aristotelská a reálná

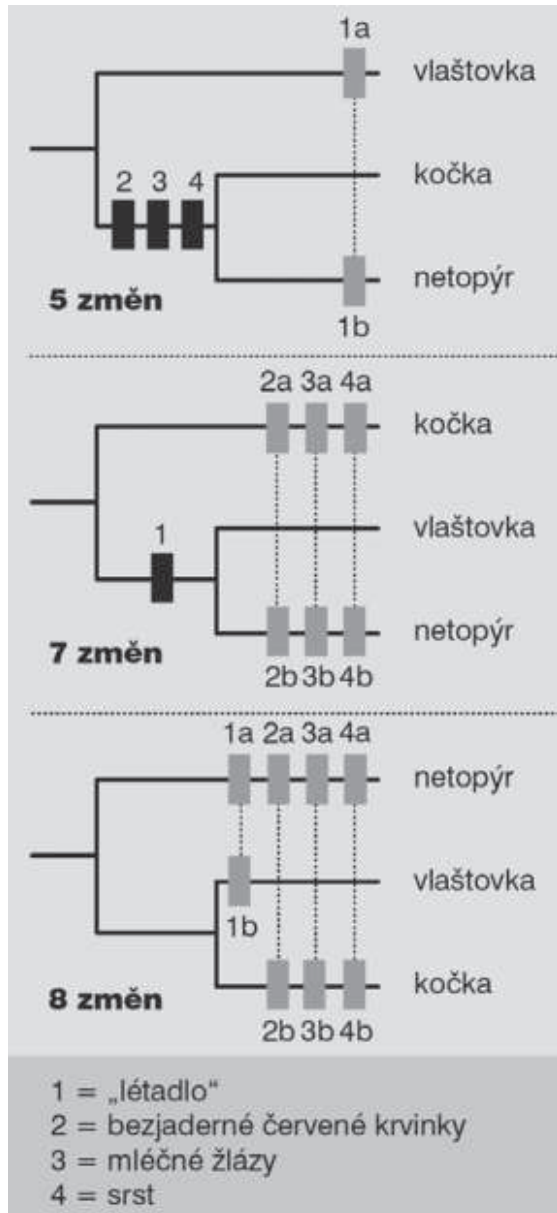
Zdeněk Kratochvíl jednou zmínil, že formální vědy můžeme rozdělit na vědy pythagorejské, snažící se o postižení kvantitativních vztahů mezi jevy světa, a vědy aristotelské, snažící se o přehlednou kategoriza-

³⁸⁸ Zrzavý, J., Storch, D., Mihulka, S., *Jak se dělá evoluce: od sobeckého genu k rozmanitosti života*, c. d.

ci jevů. Celá novověká matematizovaná věda by tak byla vědou pythagorejskou, zatímco klasická taxonomie vědou aristotelskou. Z toho, co bylo napsáno výše, by plynulo, že aristotelskou vědu považují za méně reduktivní a bližší přirozenému vztahování ke světu, za cenu obtížné sdělitelnosti a reprodukovatelnosti. Jenže je to asi složitější. Nezáleží totiž ani tak na tom, zda počítáme, nebo kategorizujeme, ale zda během toho nezapomínáme na jednotlivá konkrétní jsoucna a konkrétní jevy, s nimiž se setkáváme. Pythagorejská věda svádí k zapomínání na jedinečnost jsoucna asi víc než věda aristotelská. Na druhou stranu tento přístup umožňuje odhalit skrytou spřízněnost věcí zdánlivě zcela rozdílných. Zjištění, že skutečně všechny organismy se vyznačují nějakou hmotností (z čehož plynou nějaká omezení pro velká a jiná pro malá zvířata) nebo že všechny mají schopnost reprodukce a šíření, nejsou nakonec tak úplně triviální – umožňují totiž budovat teorie, na jejichž pozadí pak vyniknou rozdíly, kterých bychom si jinak nevšimli.

Správná věda v sobě asi obsahuje jak pythagorejské, tak aristotelské prvky, a hlavně ještě něco navíc. To „navíc“ je vědomí napětí mezi konkrétním a obecným, mezi jevy, kategoriemi jevů a obecnými pravidly (zákonitostmi), která vyvstávají jak na základě srovnávání veličin, tak díky hledání kvalitativních poukazů. Věda je koneckonců opravdu systematické získávání zkušeností o světě. To napětí mezi obecným a konkrétním je přitom důležitější než obecné poučky. Ty se snadno sdělují, a tato sdělení posouvají vědu někam dál a otevírají jí ostatním. Smysl vědeckého bádání ale vyvstává jen ze znalosti konkrétností, konkrétních historií jednotlivostí a jejich vztahů. Nedílnou součástí této znalosti je i historie toho, jak byly jednotlivé obecnosti spojující různá jsoucna postupně odhalovány, tedy toho, co konkrétního (ve smyslu konkrétních událostí vyjevování řádu) stojí za našimi poznatky. Díky této znalosti, díky znalosti filtrů a postupů, kterými se zmocňuje světa, může být nakonec věda blíže přirozené zkušenosti a přirozenému světu, než by se zdálo na základě čtení popularizační literatury a poslouchání vědeckých katechismů.

Box: Kladistická metoda konstrukce fylogenetického stromu
(převzato ze Žrzavý et al., 2004)



Mějme tři organismy: vlaštovku, kočku a netopýra. Možné jsou tři alternativní fylogeneze, tři alternativní evoluční „stroměčky“ těchto tří organismů. Každá dvojice druhů sdílí nějaké znaky. Jenže zatímco netopýr s vlaštovkou sdílí jediný znak, totiž přední končetiny uzpůsobené k letu, netopýr s kočkou sdílí (v tomto zjednodušeném příkladě) tři znaky: bezjaderné červené krvinky, mléčné žlázy a srst. V principu je možné, že by vlaštovka byla příbuznější netopýrovi. Jenže to by znamenalo, že se buď všechny tři znaky, které sdílí kočka s netopýrem, objevily v evoluci nezávisle, nebo je všechny měl už společný předek a vlaštovka je všechny ztratila. Víme-li navíc, že žádný z těchto znaků společný předek neměl (jsou tedy evolučními novinkami), je pravděpodobnější, že jsou si bližší kočka s netopýrem, poněvadž tato fylogeneze vyžaduje vůči stavu u společného předka jen pět změn (jediný vznik srsti, bezjaderných krvinek a mléčných žláz u společného předka kočky a netopýra a dvojí nezávislý vznik létavých předních končetin u netopýra a vlaštovky), což je méně než u obou dalších alternativ. Nejpravděpodobnější fylogeneze je ta, která vyžaduje minimum evolučních změn, praví princip maximální parsimonie.