

Sudoku nevyluštěna: Kolik druhů žije v současnosti na Zemi?

Jan Plesník

*Pan Krauskopf se naklonil k neznámemu pánovi,
smekl obřadně klobouk a pravil: „Máúcta, poklona, pane doktore Štědrý!“
„Jak mne znáte?“ podivil se pán.
„Já vás vůbec neznám. Já jsem si vás vypočítal!“ odpověděl pan Krauskopf.*

Karel Poláček: Židovské anekdoty (1933)

Na první pohled se může zdát, že popisování nových druhů vědeckými postupy a jejich následné logické třídění podle příbuznosti může být důležité jen pro značně omezený počet posedlých nadšenců, kteří

se jim věnují ve svém volném čase, v lepším případě pro pár nepraktických staromódních vědátorů, zakopávajících o krabice s brouky. Jenže opak je pravdou.

Obr. 1 Nádherná antilopa bongo horský (*Tragelaphus eurycus issaci*), endemit vysokohorských lesů Keni, je vědě známa od roku 1902. Foto Jan Plesník



Proč je dobré znát druhy

Katalogizace co největšího počtu druhů představuje nezbytnou podmínku pro pochopení evolučních a ekologických procesů, podporujících existenci lidské civilizace na Zemi. Zmiňovaná znalost se stává o to důležitější, že člověk nikoli nevýznamně ovlivňuje a bude ovlivňovat početnost a rozšíření organismů bez nadsázky po celé planetě (May 2011).

Jestliže chceme vyčíslit rychlost a rozsah vymírání (vyhynutí a vyhubení) organismů v určitém časoprostorovém měřítku, jeho změny a trendy, měli bychom aspoň rozumným způsobem odhadnout jak počet vymizelých, tak žijících druhů. K tomu připočteme, že právě popis nového druhu může být nezbytným prvním krokem k jeho podrobnějšímu zkoumání, které může vyústit k jeho čistě pragmatickému využití lidmi třeba pro získávání látek na výrobu nových účinných léčiv nebo zdravotně nezávadných potravin. Stanovení počtu druhů může mít významné dopady na ochranu přírody včetně určení ochranných priorit (Joppa *et al.* 2012). Psychologové a sociologové v této souvislosti zdůrazňují také lidskou touhu poznat a třídit svět kolem sebe.

Více než 98 % z 550 vědeckých prací z entomologie uveřejněných v roce 2016 uvádí tak málo údajů o zkoumaném hmyzu, že je nemožné je zopakovat (Packer *et al.* 2018).

Počet vědci určených druhů stále přesně neznáme

V souvislosti s druhovou bohatostí (počtem druhů neboli alfa diverzitou) Země se naskytají dvě vzájemně související otázky: Kolik druhů už vědci popsali a zařadili do logické soustavy organismů a kolik druhů obývá naši planetu, nebo si alespoň myslíme, že obývá?

Stanovit počet v současnosti vědě známých druhů se na první pohled nezdá být velkým problémem. Ale i v tomto případě se musíme spokojit s více či méně kvalifikovanými odhady.

Důvodů najdeme hned několik. Samotný pojem druh, přestože patří mezi základní biologické pojmy, zůstává nejednoznačný a stále častěji se ukazuje, že nutně nemusí představovat ekvivalentní jednotku organizace přírody (viz rámeček 1). Koncepce fylogenetického druhu, tedy minimální jasně diagnostikovatelné



O existenci varana komodského (*Varanus komodoensis*) dosahujícího délky i přes tři metry a hmotnosti 160 kilogramů se západní svět dozvěděl až v roce 1912, kdy nizozemská vojenská expedice přinesla přesvědčivé důkazy o existenci indonéských „draků“. Foto Jan Plesník



Paleontologové považovali pekari Wagnerova (*Catagonus wagneri*) za druh vyhynulý již v třetihorách. V roce 1971 byla v paraguayské části Grand Chaca objevena žijící populace. Foto Jan Plesník

né jednotky fylogeneze, chápe dvě prostorově izolované populace vzájemně se odlišujících drobnými, ale unikátními znaky, jako druhy. Počet druhů tak neroste ani tak zcela novými objevy, ale povyšováním jednotlivých poddruhů, nebo dokonce populací na samostatné

druhy, trefně označovaným jako taxonomická inflace (Isaac *et al.* 2004). Tím, že si taxonomové všimli rozdílů v rámci již popsaného druhu, by se celkový počet druhů mohl zvýšit až o polovinu, u některých skupin dokonce až trojnásobně. Příznějme ale, že v některých

případech nastává i opačná situace: určité ta-xony bychom neměli nadále považovat za sa-mostatné druhy. Již delší dobu víme, že známý muflon (*Ovis aries musimon*, popř. *O. gmelini musimon*) představuje pouze zdivočelou do-mácí ovci (Poplin 1979, Shackleton 1997, Vigne 1999), v jiných případech, a to i v případě ikon druhové ochrany, se místo o druhy ve skuteč-nosti jedná o mezidruhové křížence. Nejen stanovení globální bohatosti, ale i samotný počet popsanych druhů proto závisí na tom, jakou koncepci druhu použijeme.

Někteří odborníci navíc tvrdí, že dnes každý pátý druh již před jeho popisem katalogizoval někdo jiný: pro řadu druhů tak existují synony-ma (Costello *et al.* 2013a). I v ČR se vyskytující

Druh – na definici záleží

Je s podivem, že pro biologii tak zásadní pojem, jakým druh organismů bezesporu je, nemá na-prosto jasné vymezení v podobě všeobecně přijímané definice. V krajních případech vědci tvrdí, buď že druhy jako takové vůbec neexistují a jsou jen lidskou představou, protože je vyme-zuje člověk – taxonom –, nebo naopak – jsou jedinými skutečnými taxony (Mishler 2010). Až do současnosti vzniklo přinejmenším 34 definic druhu: i když se některé z nich překrývají, jiné se naopak vzájemně vylučují (Zachos 2016). S jistým zobecněním můžeme tvrdit, že druhy představují soudržné skupiny jedinců, které se vzájemně alespoň částečně liší evoluční mi-nulostí (Hausdorf 2011). Konkrétní koncepce druhu, kupř. morfologického, biologického či fy-logenetického, může ovlivnit nejen úvahy o dru-hové bohatosti včetně globální, což by bylo to nejmenší, ale mívá nemalé dopady na praktic-kou ochranu přírody (Garnett & Christidis 2007, Morrison *et al.* 2009, Frankham *et al.* 2012, Za-chos 2013, Leslie 2014, Groves *et al.* 2017, Zrza-vý 2019).

Jak se rozumným způsobem vyhnout uvede-ným komplikacím? Jelikož druhová bohatost ur-čitého území závisí do značné míry na místních zvyklostech v pojetí druhu, měl by vzniknout alespoň rámcový souhlas, jak vlastně druhy, vy-skytující se na území určitého státu nebo konti-nentu a koneckonců i na naší planetě, hodnotit a kvantifikovat.

Protože nám to omezený prostor nedovoluje, budeme se otázce úlohy, kterou druh organismů hrál, hraje a může hrát v péči o přírodní a krajín-né dědictví, věnovat v některém z přístích čísel podrobněji.

slunéčko desetitečné (*Adalia decempunctata*) má více než 116 vědeckých jmen: navzdory své-mu druhovému názvu totiž může mít 0–15 te-ček (Löbl & Leschen 2014). Právě organismy s velkou vnitrodruhovou proměnlivostí (va-riabilitou) a polymorfismem (rozdílný vzhled obou pohlaví, sociálních kast nebo vývojových stadií) se vyznačují četnými synonymy (Stork 1997). V některých případech je podíl syno-nym z vědeckých jmen ještě vyšší: u určitých skupin cévnatých rostlin dosahuje 60–78 %, u kytovců 93 % (Scheffers *et al.* 2012, Costel-lo *et al.* 2013b). Vysvětlení, proč tomu tak je, je nasnadě. V době rozmachu informačních technologií je neuvěřitelné, že přes několik sympatických pokusů (viz rámeček vpravo) stále neexistuje na internetu zdarma dostupný a přitom aktuální soupis všech vědě známých druhů. Objevování nových druhů a jejich kla-sifikaci komplikuje skutečnost, že se četné druhy vyznačují malými rozměry, omezeným areálem rozšíření nebo krátkou dobou života, takže je obtížné je jen najít (Scheffers *et al* *l.c.*).

Názory na to, kolik druhů stačili vědci po-psat, pojmenovat a zařadit do systému, ko-lísají z výše uvedených důvodů od 1,2 mili-onu do 2,2 milionu, přičemž za nejreálnější odhad se považuje 1,9 milionu (viz tabulka na str. 39). Nejúplnější soupis druhů, Katalog života, obsahuje základní údaje o 1,9 milionu známých druhů, přičemž poměr mezi skuteč-nými druhy a synonymy je 1,1 : 1 (CoL 2020, viz rámeček vpravo).

Objevování nových druhů pokračuje, ale nemusí být dostatečné

Taxonomická inflace pochopitelně nezna-mená, že by vědci i dnes neobjevovali nové a nové druhy. Každoročně biologové popíší na 18 000 nových druhů, pokud nepočítáme synonyma (IISE 2020). Nové objevy zahrnu-jí z ekologického či evolučního pohledu tak pozoruhodné druhy, jako je býložravá pi-raña *Tometes camunani*, nejmenší čtyřnohý obratlovec žába *Paedophryne amauensis* z jihovýchodní Nové Guineje dosahující v dospělosti velikosti pouhých 7,7 milimetru, dvoumetrový filipínský varan *Varanus oliva-ceus*, trpasličí tapír o hmotnosti 110 kg *Ta-pirus kabomani*, americká šelma olinguito (*Bassaricyon neblina*) nebo až 6,5 m dlouhý vorvaňovec *Berardius minimus* (Scheffers

Kde najdeme údaje o organismech

Zatím nejúspěšnějším pokusem sestavit ve-řejně dostupný úplný soupis vědě známých druhů zůstává projekt Katalog života (Cata-logue of Life). K 10. 1. 2020 obsahoval data o taxonomickém zařazení **1 808 490** druhů (údaje do něj poskytuje 166 specializovaných databank a nejméně 3000 specialistů). Dalšíh **1 709 991** vědeckých názvů představují syno-nyma platných jmen (www.catalogueoflife.org). Za základní zdroj informací o rozšíření druhů ve světovém měřítku považujeme Světovou informační soustavu o biodiverzitě (Global Biodiversity Information Facility, GBIF): pro-střednictvím internetu v současnosti zpřístup-ňuje **1 386 096 278** údajů o výskytu druhů, pocházejících zejména z muzejních sbírek a využitých v **4254** recenzovaných studiích (www.gbif.org). Odborníci, zapojení do obou uvedených projektů, a mnozí další spolupra-cují na vytváření internetové Encyklopedie života (Encyclopedia of Life), usilující právě o vybudování soupisu všech na Zemi se vy-skytujících druhů dostupného na světové počítačové síti. Cílem rozsáhlé iniciativy, fi-nancované zejména americkými soukromými nadacemi a význačnými vědeckovýzkumný-mi pracovišti, je představit každý vědě zná-mý druh nejen textem, ale i videonahrávkou, zvukovým záznamem, grafy a obrázky (www.eol.org). Oblibu mezi českými i zahraničními uživateli internetu si oprávněně získal projekt BioLib (Biological Library), umožňující zájem-cům nejen získávat informace o nejrůznějších družích a skupinách hub, rostlin a živočichů, ale sami se mohou na tvorbě této přírodově-decké encyklopedie s četnými fotografie v ní zařazených taxonů podílet (www.biolib.cz).

et al. l.c., Young *et al.* 2016, IISE *l.c.*, Yamada *et al.* 2019).

Přitom za novými druhy nemusíme vždy zamí-řit jen do exotických koutů naší planety. Také z území ČR jsou každoročně rozlišeny pro vědu dosud neznámé organismy. V roce 2018 byl popsán nový druh pavouka – šestiočka vidlozubá (*Dysdera cechica*), vyskytující se v prosvětlených lesích středních a východních Čech a Moravy (Řezáč *et al.* 2018).

Jak na to?

Jak vůbec stanovujeme počet druhů na Zemi? Tradiční metodu představuje kvalifikovaný od-had specialistů na určitou skupinu organismů,

Tabulka Odhady globální druhové bohatosti

Počet žijících druhů	Počet žijících druhů eukaryotních organismů	Počet popsanych druhů	Zdroj
13 240 000	13 230 000	1 657 675	Groombridge & Jenkins (2002)
	5 000 000–10 000 000		Gaston & Spicer (2004)
11 327 630	9 990 000	1 899 587	Chapman (2009)
		1 700 000	Hendry <i>et al.</i> (2010)
7 4000 000–10 000 000	7 400 000–10 000 000	1 244 360	Mora <i>et al.</i> (2011)
	2 000 000–10 000 000	1 500 000	May (2011)
2 000 000–8 000 000		1 300 000	Costello <i>et al.</i> (2013a)
	5 000 000–10 000 000	1 500 000	Primack & Sher (2016)
		1 800 000	IISE (2020)
		2 200 000	CoL (2020)



Výskyt tapírů mimo Jižní Ameriku vehementně popírali i význační přírodovědci jako slavný Georges Cuvier. Tapír čabrakový (Tapirus indicus) z jihovýchodní Asie proto dostal latinské jméno až v roce 1819 – na snínku mládě. Foto Jan Plesník

doplněný propracovanými statistickými po-stupy (Caley *et al.* 2014). Další možnost nabízí extrapolace makroekologických zákonitostí: kupř. jestliže druhů některých známých sku-pin, jako jsou ptáci nebo savci, žije v tropech ve srovnání s mírným pásem dvojnásobný počet, bylo by možné tento vztah přepočítat pro celou Zemi a další taxony (May 1990).

známých druhů k dosud neznámým (Stork *et al.* 2015). Originální postup je založený na zákonitosti, určující počet druhů v daném nižším taxonu linneovské klasifikace (Mora *et al.* 2011). Nicméně je nezbytné připomenout, že i přes viditelné zlepšení umožňující získat důvěryhodnější data všechny uvedené přístu-py vykazují nemalá omezení a že jejich pou-žití může ovlivnit výsledek (Hortal *et al.* 2015, Stork 2018).

Druhová bohatost Země – známá neznámá

Již z množství nově a nově popisovaných dru-hů je zřejmé, že počet vědě neznámých dru-hů, osídlujících naši planetu, výrazně převyšu-je množství popsanych. Relativně nejúplnější údaje máme v tomto směru k dispozici u vyš-ších obratlovců a cévnatých rostlin.

Odhady počtu druhů, v současnosti osídlu-jících zeměkouli spolu s lidmi, se pohybují v širokém rozmezí od asi 2 milionů (Costello *et al.* 2012) po 1 bilion (Locey & Lennon 2016, Larsen *et al.* 2017). Nicméně pokud budeme brát v úvahu pouze eukaryotní organismy (všechny organismy s výjimkou bakterií a ar-chejí, vyznačující se mj. pravým buněčným já-drem), potom panuje shoda, že jich na Zemi v současnosti žije 5–10 milionů. Pro nedávno uveřejněný odhad globálního počtu ohrože-ných druhů byl použit názor, že Zemi v sou-časnosti osídluje 8 milionů druhů fauny a flóry (IPBES 2019). Globální druhové bohatství do-sáhne astronomických čísel, pokud vezmeme v úvahu také prokaryontní organismy. Přitom jen obtížně můžeme porovnat druh bakterie, pokud vůbec můžeme u těchto organismů hovořit o druhu, s pohlavně se rozmnožujícím rostlinným nebo živočišným druhem (Rossel-ló-Móra & Amann 2015). Naproti tomu posta-vení virů jako živých organismů stále není jas-né (Moreira & López-García 2009).

Počet druhů rovněž dramaticky roste, jestliže přijmeme opodstatněnou představu, že bio-sféru obývá překvapivě velký počet kryptic-kých druhů (druhů, které nedokážeme rozlišit morfologicky, ale pouze soudobými metoda-mi molekulární genetiky), označovaných s jis-tou nadsázkou jako divoká karta biodiverzity (Bicford *et al.* 2007). Přitom zdaleka nejde jen o bakterie nebo archeje, protisty (všechny eu-karyontní organismy, jež nepatří mezi živoči-

