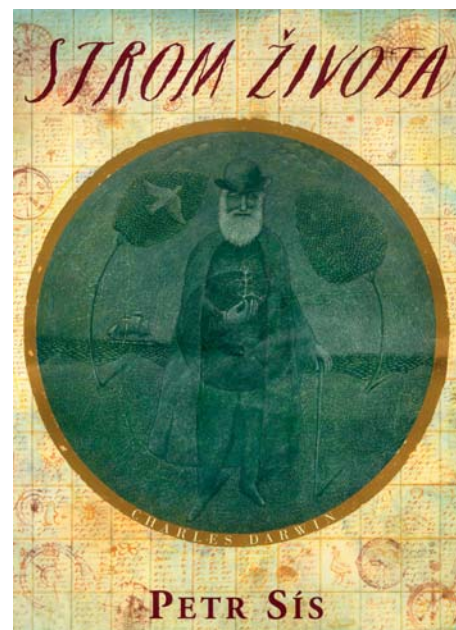


Strom pana Darwina

Jak vznikl největší biologický objev a co obnáší dnes?



Kniha Petra Sise **Strom života** vyšla v nakladatelství Labyrint v roce 2004

Muž má zasadit strom, postavit dům, zplodit syna. Charles Darwin vše toto vykonal, přičemž strom, který zasadil do našeho poznání, nemá v historii lidstva obdoby. Duchovní otec stromu života se narodil 12. února 1809; 24. listopadu 1859 ho představil veřejnosti.

Metamorfóza floutka

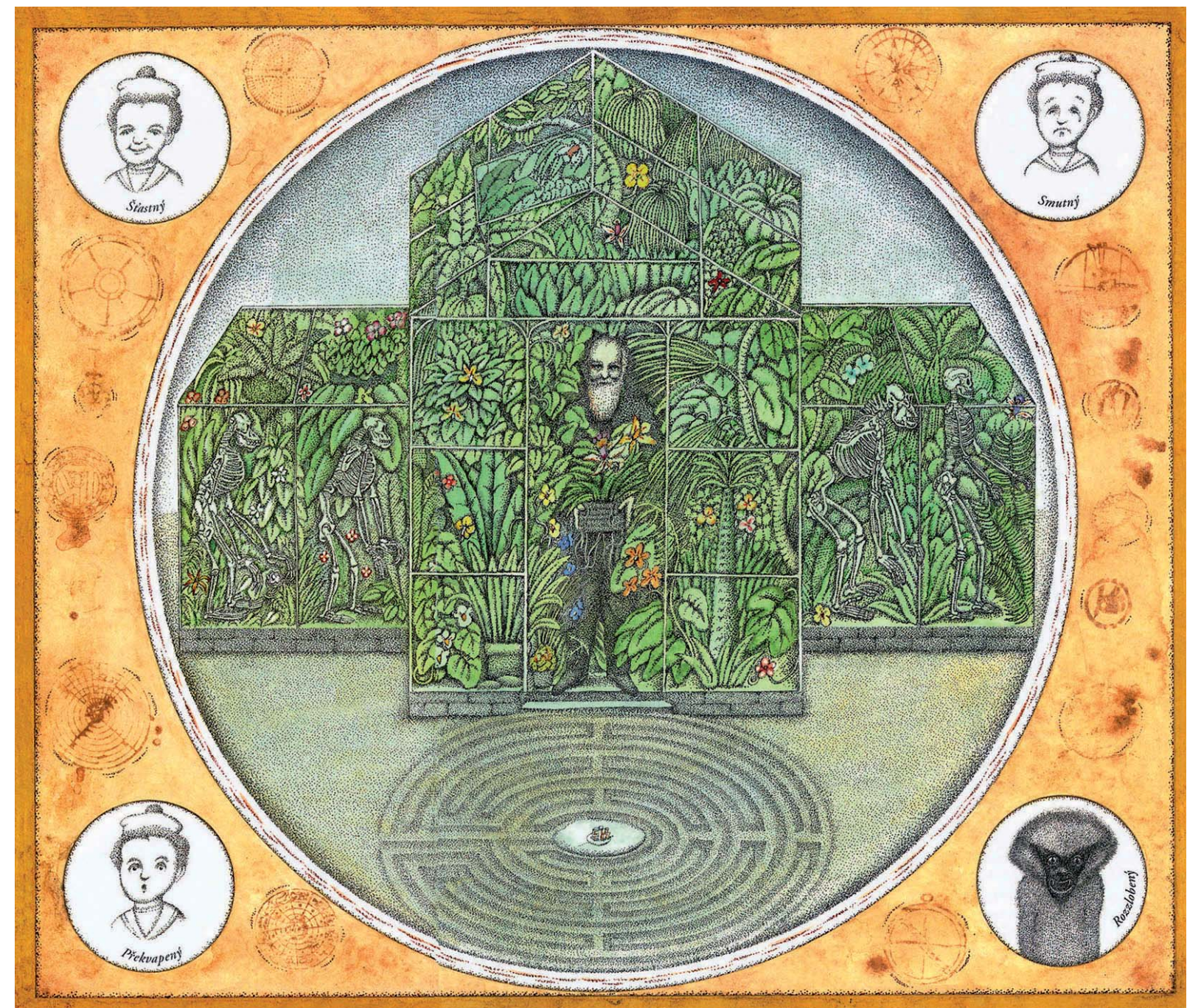
V létě 1831 hledal kapitán Robert FitzRoy přírodovědce pro výzkumnou cestu kolem světa. Botanik z cambridgeské univerzity John Henslow mu doporučil svého žáka, dvaadvacetiletého Charlese Darwina, „ne proto, že by ho považoval za hotového přírodovědce, ale proto, že je kvalifikován pro sběr, pozorování a dokumentaci čehokoli, co si zaslouží být zaznamenáno.“

Koncem roku 1831 dvojtěžník Beagle (Zvěd) vyrazil. Darwin se vydal na svou životní cestu – za své, proti vůli rodičů.

Charlese měl potkat rodinný osud – medicína. Když ale na lékařské fakultě v Edinburghu dvakrát utekl z operačního sálu, bylo jasné, že z něho žádný doktor nebude. Raději vyrážel s rybáři na ústřice, které pak pitval, nebo s lovci na zvěř, kterou pak preparoval. Do škamen zabloudil nanejvýš na přednášky z geologie. Přešel tedy na jezuitskou kolej do Cambridge – a vytvořil tam s přáteli veselou partu. Marně mu otec domlouval: „Staráš se jen o střílení, psy a krysaření! Budeš se hanbit sám za sebe a budeš ostudou rodiny.“

Na Beagle však nastoupil jako zosobněná svědomitost. Postupně navštívil Jižní Ameriku, řadu tichomořských ostrovů (včetně pro Darwina nesmírně významných Galapág), Nový Zéland a Austrálii, aby pak přes Mauricius a kolem Afriky dorazil zpět do Anglie.

Když pak v říjnu 1836 opouští kocábku, která mu byla téměř pět let domovem, materiálu má nasbíráno nadosmrti. Ovšem nikoli zadarmo. Cestou příšerně trpěl mořskou nemocí, v jeho deníku najdeme časté zmínky typu „opět mě sklátila horečka. Ruce mám od komárů úplně černé...“. Navíc si přivezl jakousi infekci (snad Chagasovu chorobu). Poprvé se připomněla už v roce 1837, od té doby trpěl mnohahodinovými křečemi v břiše a záchvaty zvracení.



Gentlemanská revoluce

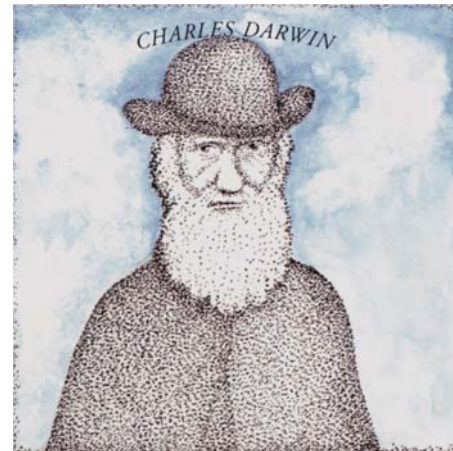
V roce 1842, už tři roky ženatý, se přestěhoval na venkov jižně od Londýna a až do smrti tam žil v ústraní jako soukromý badatel. S manželkou Emmou zplodil deset dětí (přežilo ho sedm) a napsal sedm větších a řadu menších prací, které vzbudily respekt. Svoji hlavní myšlenku, k níž dospěl koncem 30. let, totiž vývoj druhů přírodním výběrem, však stále tutlá – dobře ví, že jde proti názorům církve...

Od roku 1856 už přátelé naléhali, ať zveřejní alespoň nástin teorie. „Je mi odporné psát pouze kvůli prioritě,“ odpověděl tehdy, „i když by mě mrzelo, kdyby ji někdo zveřejnil přede mnou.“ V červnu 1858 však dostal rukopis, jenž mu mladší kolega Alfred Russel Wallace poslal z Malajsie k posouzení... Darwin se zhrzil. „I termíny, kterých (Wallace) používá, jsou názvy mých kapitol!“

Geolog Charles Lyell s botanikem Josephem Hookerem vymysleli šalamounské řešení: na nejbližší schůzi Linnéovské společnosti přečtou Wallaceův dopis a spolu s ním současně i dva dosud soukromé materiály Darwinovy.

S uveřejněním své *teorie Darwin* váhal. Nakonec musel spěchat.

Pro *správnost evoluční teorie* hovoří mnoho oborů



Přednáška z 1. července 1858 vyvolala jediný písemný komentář. Pocházel od jistého profesora z Dublinu: „Všechno, co je ve vašich pracích nové, je nesprávné. Vše, co je správné, je staré.“

Biologická bomba

V listopadu 1859 vychází Darwinova kniha *O vzniku druhů přírodním výběrem*. Na 490 stranách obsahuje nezvratné důkazy, že rozmanitost živého světa nebyla stvořena a ustavena neměnnou, nýbrž vyvinula se během věků ustavičným bojem živočišných druhů i jedinců uvnitř druhu o přežití. Ani živočichové téhož druhu se totiž nerodí naprosto stejní; neúspěšnější pak jsou ti, jejichž „odlišnost“ nejlépe vyhovuje daným životním podmínkám. A ti svou „výhodu“ přenesou na potomky.

1250 výtisků knihy jen zasyčelo. A pak to začalo! Církev protestovala zejména proti názoru, že člověk a opice mají společné předky. Darwin na to reagoval s humorem: „Vývoj názorů zřejmě bude pomalejší, než jsem čekal, určitě pomalejší, než vývoj druhů.“ Nu, nebylo tak zle. Zemřel ve třiasedmdesáti a své porce slávy se dožil.

Postavení, jaké Charles Darwin zaujal v dějinách lidského myšlení, asi nejlépe vystihl rakouský fyzik Ludwig Boltzmann: „Pokud se mě zeptáte, zda je 19. století stoletím páry, oceli nebo elektřiny, odpovím bez zaváhání, že je stoletím odhalení největšího tajemství přírody a že bude nazváno stoletím Darwinovým.“

Darwin, kam se podíváš

Přírodní výběr je univerzální princip. Darwin ho „pouze“ aplikoval na oblast dosud monopolně obhospodařovanou církví – na vznik organismů včetně člověka. Žádný dobrotivý Stvořitel, nýbrž těla soutěžící o kopulaci!

Později se přirozený výběr začal roubovat na všechno. Včetně společnosti. Sociální darwinismus, podle něhož ochrana slabších je proti přírodě, sice odpovídá principu přirozeného výběru v nejprimitivnější podobě, ale jde proti kulturní evoluci. Podle ní jsou „silní“ i lidé, kteří nemají moc a peníze, ale svým dílem posunují lidstvo dopředu.

Americký astrofyzik Lee Smolin dokonce teorii přírodního výběru aplikoval na vesmír. Podle něho se efektivněji reprodukuje vesmíry, umožňující vznik a evoluci komplexních struktur, a jejich existence je tudíž pravděpodobnější. Hrají v tom roli černé díry.

Pro správnost evoluční teorie dnes mluví spojitá množina důkazů od paleontologie až po moderní molekulovou genetiku, která podle rozdílů a podobností genomů vytváří skutečný strom života od prvního společného prapředka až k člověku. ■

Darwinova teorie na třicet řádků

Zjednodušeně řečeno evoluční teorie říká, že všechny živé organismy mají společného vývojového předka. Takové teorie existovaly i před Darwinem, ale ten tuto jednoduchou myšlenku výborně rozvinul. Například tím, že živočichové se vyvíjejí metodou pokus omyl a takovými pokusy se snaží vyvinout nejlepší strategii pro přežití v daném prostředí. Například Darwin si na Galapágách všiml, že na každém z ostrovů se vyskytuje jiný druh pěnkavy, každá má zobáček uzpůsobený trochu jinému způsobu života. Podobné je to tam i s ostatními živočichy. Mezi některými druhy dokonce není možné křížení. A jak funguje evoluce v praxi? Pokud se v určitém místě změní životní prostředí, živočichové se snaží změnit také. Postupně se začnou přizpůsobovat novým podmínkám, až se objeví jedinci se změněnými znaky. Ti většinou dokáží získat dostatek potravy, protože jsou lépe adaptovaní. Samičky dávají přednost zdatnějším samečkům, kteří dokáží lépe zabezpečit potomstvo. Výsledkem je, že přežívají nejschopnější jedinci a původní druhy na daném místě postupně zanikají. Jak s oblibou říkají vědci, bez evoluční teorie v současné biologii, medicíně a biotechnologiích nic nedává smysl. ■

Kresby: © Petr Šis z knihy P. Šis: *Strom života*, Labyrint, 2004

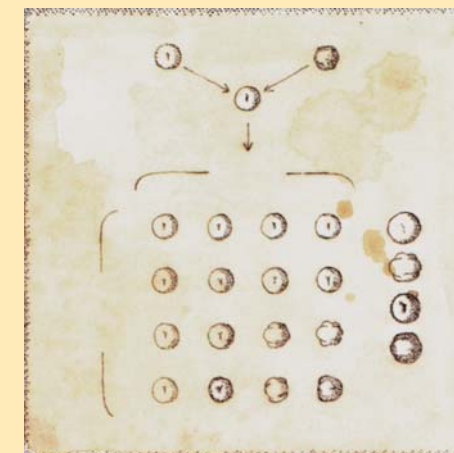
Další osobnosti evoluční teorie

Darwinovi předskokani

V předdarwinovské době dominoval názor o stvoření světa, podle kterého život vznikl naráz a nemění se. Kupříkladu irský arcibiskup James Ussher sčítáním věků starozákonních postav roku 1658 vypočetl, že Bůh stvořil svět v neděli 23. října 4004 př. n. l., a to v devět hodin ráno. Autorem první ucelené evoluční teorie organismů byl francouzský přírodovědec Jean-Baptiste Lamarck. V roce 1809 zveřejnil evoluční teorii, v níž hybnou silou vývoje je dědění vlastností nabytých jednotlivcem vlivem vnějších podmínek – například žirafa mohla být původně třeba antilopa, ale když spásala veškerou trávu a běžně dosažitelné listy stromů, musela se za ním natahovat výš a výš. Lamarck naboural dosud monopolní kreacionismus a prošlápl cestičku Darwinovi. Nicméně kreacionismus je především v USA stále velmi populární – počet zastánců neklesá pod 40 procent.

Čest poraženým

Kdyby Alfred Wallace poslal svůj rukopis rovnou do vědeckého časopisu, teorii by se dnes říkalo wallaceismus. Původně učitel strávil léta 1848–52 v Amazonii, potom strávil osm let v Malajsii, kde objevil význam přirozeného výběru.



Dopis z Ternate v Moluckém souostroví, který do Anglie putoval čtyři měsíce, Darwin mohl ignorovat či zapřít. Ke své cti tak neučinil. Spolehl se na přátele. Když se Wallace vrátil roku 1862 domů, světem už lomcoval darwinismus. Nezhrozený přirozený výběr obhajoval do konce života (zemřel devadesátiletý roku 1913), byť v poněkud slabší podobě. Pochyboval totiž, zdali teorie může vysvětlit VŠECHNY schopnosti lidské psychiky. Proto došel k závěru, že lidské tělo sice vzniklo přirozeným výběrem, duševní schopnosti však získalo zásahem shůry.

Zrod genetiky v brněnské klášterní zahradce

Klasický darwinismus neuměl správně vysvětlit, jakým mechanismem se přírodní výběr realizuje. To dokázal Johann Gregor Mendel, mnich augustiniánského kláštera v Brně. Křížil tam různé odrůdy hrachu a vyhodnocoval, které znaky kdy přecházejí do dalších generací. Po pokusech své závěry v únoru 1865 přednesl schůzi brněnského Přírodovědného spolku a poté je rozeslal vědeckým institucím Evropy. Bez ohlasu. Biologický svět právě trávil Darwinovu evoluční teorii a ochutnával první plody mikrobiologie Pasteurovy. Mendelovu zapadlou práci objevili

až v roce 1900 hned tři botanici. Ti jeho výsledky zformulovali do dnešních Mendelových zákonů dědičnosti.

Jako korálky na šňůrce

V roce 1912 americký genetik Thomas Hunt Morgan doplnil Mendelovy zákony poznatkem o lineárním uspořádání genů v chromozomech (jsou tam „navlečeny jako korálky na šňůrce“), což otevřelo cestu k pochopení procesu vnitřních mutací. Mendel a Darwin přestali být soupeři a stali se spojenci. Podle nových poznatků podstata evoluce spočívá v postupných změnách genetických fondů jednotlivých druhových populací. Nové varianty genů vznikají náhodnými mutacemi a ke změnám v zastoupení jednotlivých variant genů v genofondu populace dochází především v důsledku přirozeného výběru. Nevýhodné varianty snižující životaschopnost nebo plodnost svého nositele z genofondu populace postupně mizí, naopak zastoupení variant zvýhodňujících se zvyšuje, často až k jejich úplnému převládnutí v populaci. Takto modernizovaný darwinismus se nazývá neodarwinismus.

Teorie sobeckého genu

Neodarwinismus má jednu vadu. Ne funguje u organismů rozmnožujících se



Text **Pavel Kočíčka**

pohlavně. Tam totiž genomy potomků vznikají v každé generaci nanovo, náhodným namixováním poloviny genů od každého rodiče, takže výhodné vlastnosti rodičů se nemusejí objevit.

Prvním postneodarwinistickým pokusem o vysvětlení evoluce u pohlavních organismů je teorie sobeckého genu, kterou v ucelené podobě publikoval roku 1977 britský biolog Richard Dawkins. Podle ní se organismy účelně přizpůsobují svému prostředí tím, že mezi sebou soupeří varianty téhož genu o to, která po sobě zanechá větší počet svých kopií. Teorie sobeckého genu vysvětluje kupříkladu i vznik některých forem altruistického chování.

Druhy gumové a plastické

Ani teorie sobeckého genu nedokáže zcela vysvětlit fungování evoluce u pohlavně se rozmnožujících organismů. Gen se sice předává z generace na generaci v nezměněné podobě, ale díky genetické různorodosti jedinců druhu se dostává do vždy jiné kombinace genů. Může se tak v každém jedinci projevit vznikem jiných vlastností. Pokus o řešení navrhl v polovině 90. let 20. století český evoluční biolog Jaroslav Flegr. Podle jeho teorie zamrzlé plasticity může u pohlavně se rozmnožujících druhů evoluce probíhat jen během krátkého období evoluční plasticity; zbytek času druhy jen pasivně čekají, až se jejich prostředí změní natolik, že vyhynou. ■



Evoluce funguje – umíme ji napodobit

Mohla by to být špatná zpráva pro příznivce inteligentního návrhu nebo chcete-li kreacionismu, pokud by byli ochotni diskutovat a uznávali racionální argumenty. Ale i tak je to úžasná zpráva – vědcům se povedlo napodobit evoluci.

Charles Darwin ve své legendární práci tvrdí, že pro přežití a množení jedinců je důležité, aby byli lépe přizpůsobeni životním podmínkám. Pokud tedy změníte organismu podmínky, začne se vyvíjet, aby do nového prostředí lépe zapadl a správně v něm fungoval.

Samozřejmě se tak nestane ze dne na den, je potřeba několik generací. Proto je problém něčeho takového dosáhnout u vyšších živočichů. Ale v případě bakterií to není problém zjistit. Evoluční biolog Richard Lenski z Michigan State University začal s experimentem v roce 1988. Vzal jednu bakterii *Escherichia coli*, nechal ji množit, potomky rozdělil do dvanácti populací. Ty rozdělil do více zkumavek, aby každá „rodina“ obývala svou vlastní planetu. Ty pak nechal dále množit, až se vystřídalo 44 tisíc generací.

V „rodinném“ kruhu měly bakterie ideální životní prostředí. Díky hroznovému cukru se výrazně zvětšily a začaly růst mnohem rychleji. Ale vědci přesto udělali něco jinak. Do živného roztoku přidali kromě glukózy ještě kyselinu citronovou – citrát, o kterém je známo, že jej bakterie *Escherichia coli* normálně využít nedokážou.

Zatímco ve většině zkumavek pokračovalo množení bakterií jako dříve, v jedné došlo ke změně. *Escherichia coli* začaly využívat citrát jako zdroj uhlíku.

K evoluci nedošlo ve všech zkumavkách, ale jenom v jedné, což ukazuje na důležitost náhody v celém procesu. Než došlo ke správné změně, musely proběhnout miliardy mutací.

Vědcům to samozřejmě nestačilo a chtěli zjistit, kdy k tak revoluční změně došlo. Použili proto bakterie z různých generací a nechali je znovu množit. Zatímco bakterie nejstarších generací pokračovaly ve vývoji, aniž by využívaly citrát, bakterie kolem 20 000 generace už šly k jeho využívání. Pro změnu chování bakterií tedy nestačila jedna mutace, ale celá řada navzájem na sebe navazujících změn. Přesně to, co odpovídá našim představám o evoluci. ■

Text **Stanislav Mihulka, Ph.D.**Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty
JU v Českých Budějovicích

Špagetové monstrum (a svět stvoření)

Když v roce 2005 konzervativní školská rada státu Kansas zaváděla výuku konceptu inteligentního designu jako protipólu biologické evoluce, založil jistý fyzik Bobby Henderson špagetový monsterismus. Jeho božstvem a stvořitelem je Létaující špagetové monstrum, které jeho věrní pastafariáni zobrazují jako klubko špaget se dvěma tykadly a dvěma karbanátky.

Duchovní otec špagetového monsterismu poté formálně zažádal, aby bylo Létaující špagetové monstrum vyučováno jako další rovnocenný pohled na svět. Monsterismus si tím získal nehybnou popularitu nejen na internetu a Létaující špagetové monstrum vstoupilo do síně slávy k dalším božstvům trefně parodujícím nadpřirozené jevy.

Podle uznávaného Gallupova průzkumu veřejného mínění, který se tradičně zajímá i o postoj Američanů ke vzniku člověka, věří v USA stabilně kolem 45 procent dospělých ve tvrdý kreacionismus, tedy že Bůh stvořil před 10 tisíci lety celý svět a s ním i člověka. Vždy o něco méně lidí, kolem 37 procent, věří v teismus, čili v Boha instalátéra provázejícího svět od jeho stvoření před miliardami let, které není v zásadním rozporu s vědeckými poznatky, ale zato do něj neustále zasahuje. Pár procent Američanů tohle téma nezajímá. Na evoluční vidění světa tak stabilně zbývá pouze asi 12 procent obyvatel USA.

Jak je vidět, Amerika je v tomhle prostě jiná. Průzkum provedený nedávno na stejné téma ve Velké Británii ukázal, že čtvrtina Britů považuje evoluci za jistou a další čtvrtina za pravděpodobnou. Dokonce i Poláci věří na evoluci o něco víc než Američané. Jak se zdá, vývoz všemožných sektářů a náboženských extremistů přes Atlantik nezůstal bez následků. Dnešní Amerika si v tomhle ohledu neza-



dá muslimskými zeměmi, kde je také celá společnost včetně vědy prolezlá militantní náboženskou vírou. Vědecký koncept evoluce živé přírody údajně popírá biblické stvoření a jeho zastánci bývají v USA více či méně zjevně šikanováni. Tvrdé jádro kreacionistů vede poměrně nevybíravým způsobem intenzivní manipulativní kampaně moderního stíhu. Kreacionisté se propagují na internetu, zakládají instituce. Nedávno spatřilo světlo světa dokonce i Muzeum stvoření v Ohio.

Proč je věda ve věci evoluce tak bezzubá? Problém tkví především v tom, že dnešní biologie už dávno není doménou statečných dobyvatelů hranic poznání, kteří se neváhají veřejně angažovat ve své věci. Výuka evoluce na školách vlastně všude po světě je bohužel zpravidla katastrofální, a pokud z ní studenti získají nějaký pocit, tak ten, že evoluce je nesmysl. Koncept evoluce je přitom průzračně elegantní. Generace nudných a vzájemně opisovaných učebnic ho ale zcela pohřbívají.

Co si tedy má věda s kreacionismem počít? Nejsnazší a přitom fér je prohlásit, že věda a víra jsou dva mimoběžné systémy vnímání světa, navzájem se nevykluču-

jí a mohou spolu žít v jedné hlavě, jak se u mnoha vzdělaných lidí skutečně děje.

S tímto smířlivým postojem ale nesusouhlasí každý. Zejména militantní kreacionisté rádi překračují hranice vědy a snaží se na její půdě útočit na evoluční koncept. Kreacionistické myšlenkové nástroje přitom nejsou s vědou slučitelné. Nadpřirozené bytosti totiž nelze zahrnout do vědeckých hypotéz, a to proto, že by pak nebyly vyvratitelné. Nadpřirozená entita je všemocná a zároveň nepochopitelná. V takovém případě ale není možné sestavit hypotézu, která by nabízela vlastní vyvrácení, tedy možnost, jak poznat, že neplatí. Právě to je ovšem podstata moderní vědy. Nadpřirozený stvořitel platí vždy anebo třeba nikdy, podle nálady.

Novým převlekem kreacionismu je koncept inteligentního designu, tedy teleologická představa, že některé vlastnosti živých bytostí vůbec nelze vysvětlit bez jakéhosi inteligentního designéra. Hlavním cílem inteligentního designu, který se podle všeho nepovedl, bylo proniknout do amerických škol poté, co byla výuka kreacionismu znemožněna úřady.

Inteligentní design mají mít například takzvané neredukovatelně komplexní struktury, které údajně nelze vytvořit postupnou evolucí. Jako příklad se uvádí oko nebo bakteriální bičík. Ve skutečnosti jde o typickou argumentaci z neznalosti, protože všechny podobné případy lze rozumně vysvětlit. Známe například mnoho různých bakteriálních bičíků, některé mnohem jednodušší než jiné, a je poměrně jasné, z čeho vznikly.

Dnešní kreacionismus ve všech svých podobách neúnavně hledá další a další mezery v poznání. Tam pak instaluje svého Boha až do chvíle, než vědci přijdou s robustním vysvětlením. ■