

Richard Dawkins

NEJVĚTŠÍ SHOW POD SLUNCEM



argo / dokořán

Richard Dawkins

NEJVĚTŠÍ SHOW POD SLUNCEM

Důkazy evoluce

ARGO / DOKOŘÁN

Richard Dawkins

NEJVĚTŠÍ SHOW POD SLUNCEM

Důkazy evoluce

Copyright © 2009 by Richard Dawkins.

All rights reserved.

Translation copyright © Josef Lhotský a Roman Šolc, 2011

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována a rozšiřována jakýmkoli způsobem bez předchozího písemného svolení nakladatele.

Druhé vydání (první elektronické) v českém jazyce.

Odpovědný redaktor Zdeněk Kárník.

Redakce Marie Černá, Pavel Houser, Zdeněk Kárník.

Z anglického originálu *The Greatest Show on Earth*.

The Evidence for Evolution přeložili Josef Lhotský a Roman Šolc.

Lektoroval Anton Markoš.

Grafická úprava Vladimír Fára, sazba Miloš Jirsa. Obálka Pavel Růt.

Konverze do elektronické verze Michal Puhač.

Vydalo v roce 2025 nakladatelství Dokořán, s. r. o.,

Holečkova 9, Praha 5, dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,

jako svou 940. publikaci (280. elektronická).

ISBN 978-80-7675-271-9

Joshi Timonenovi

OBSAH

Předmluva	9
1 Pouhá teorie?	13
2 Psi, krávy a kedlubny	28
3 K makroevoluci snadno a rychle	48
4 Hodiny evoluční biologie	82
5 Přímo před našima očima	103
6 Chybějící článek? Co tím myslíte, chybějící?	132
7 Chybějící postavy? Už ne!	167
8 Zvládli jste to sami a za devět měsíců	190
9 Archa kontinentů	228
10 Strom příbuzenství	257
11 Historie zapsaná všude kolem nás	303
12 Závodý ve zbrojení a evoluční teodicea	333
13 Shledávám určitou velkolepost v tomto pohledu na život...	352
Dodatek. Popírači historie	377
Poznámky	385
Bibliografie	389
Ilustrace	397
Rejstřík	403

PŘEDMLUVA

Důkazů evoluce přibývá každým dnem a nikdy nebyly silnější. Paradoxem je, že současně jsou silnější než kdy dříve i její odpůrci, kteří toho o evoluci zpravidla mnoho nevědí. Tato kniha je mým osobním shrnutím důkazů, že „teorie“ evoluce je ve skutečnosti *faktem*, a to stejně nepopíratelným jako jakýkoli jiný vědecký *fakt*, třeba že Země obíhá okolo Slunce.

Není to první kniha, kterou jsem o evoluci napsal, a asi bych měl nejdřív vysvětlit, čím se liší od těch předchozích. Představuje totiž v určitém smyslu příslovečný chybějící článek. Moje dřívější knihy *Sobecký gen* a *The Extended Phenotype* (Rozšířený fenotyp)¹ nabídly nový pohled na důvěrně známou teorii přírodního výběru, avšak důkazy samotné evoluce se nezabývaly. Mé tři další knihy,² každá svým způsobem, usilovaly o pochopení a následné odbourání hlavních překážek v porozumění evoluci. Tyto knihy, *Slepý hodinář*, *Řeka z ráje* a (z těchto tří má nejoblíbenější) *Climbing Mount Improbable* (Výstup na horu nepravděpodobna), odpovídají na otázky typu „K čemu je polovina oka?“, „K čemu je polovina křídla?“, „Jak může fungovat přírodní výběr, když má většina mutací negativní efekt?“. Tyto tři knihy se zaměřily na nejčastější problémy, žádné přímé důkazy ve prospěch evoluce však nepřinášejí. Moje nejrozsáhlejší kniha *Příběh předka*³ vyložila celý průběh historie života v podobenství Chaucerových poutníků, kteří putují nazpět v čase a hledají své předky, ale i ona obsahuje evoluci jako výchozí předpoklad.

Až zpětně jsem si při pohledu na své knihy uvědomil, že samotné důkazy evoluce jsem nikde explicitně nevyložil a že to je závažná mezera, kterou bych měl zaplnit. Rok 2009 se mi zdál více než příhodný – oslavili jsme v něm dvousté výročí Darwinova narození a sto padesáté výročí vydání knihy *O vzniku druhů přírodním výběrem*. Asi nepřekvapí, že podobná myšlenka napadla nejen mě, a tak se v tomto roce objevilo hned několik vynikajících prací, mezi nimiž určitě stojí za zmínku kniha Jerryho Coynea *Why Evolution is True* (Proč je evoluce skutečností). Mou

velmi příznivou recenzi si můžete přečíst na <http://richarddawkins.net/article,3594,Heat-the-Hornet,Richard-Dawkins>.

Můj literární agent John Brockman, vizionářský a energický muž, nabízel mou knihu nakladatelům nejprve pod názvem *Only a Theory* (Pouhá teorie). Později se ukázalo, že tento titul si pro svou knihu – obšírnou reakci na jedno z těch pozoruhodných soudních přelíčení, jaká někdy rozhodují o učebních osnovách přírodovědných předmětů a v němž on sám sehrál významnou úlohu – zvolil již Kenneth Miller. Bylo to vlastně dobře, protože o přiléhavosti původního názvu jsem v hloubi duše neustále pochyboval a stále byl připraven nahradit ho vhodnějším. Jakmile jsem zjistil, že už dlouho mám po ruce název doslova šitý na tělo, neváhal jsem ani minutu. Před několika lety mi totiž jeden neznámý příznivec poslal tričko s barnumským sloganem: „Evoluce – největší show pod Sluncem, jediná pravá podívaná.“ Občas jsem si ho oblékal, když jsem vedl stejnojmenný kurs, a najednou jsem si uvědomil, že právě tohle motto je pro mou knihu zcela ideální, byť poněkud dlouhé. Zkrátil jsem ho proto na *Největší show pod Sluncem*. Název „Pouhá teorie“, s preventivním otazníkem kvůli oblíbené činnosti mnoha kreacionistů, kterou je vyhledávat citáty a vytrhávat je z kontextu, zní mile i jako „pouhý“ název kapitoly, a to hned té první.

Tuto knihu bych nedokázal napsat bez pomoci mnoha lidí, přičemž nejvíc mi pomáhali Michael Yudkin, Richard Lenski, George Oster, Caroline Pondová, Henri D. Grissino-Mayer, Jonathan Hodgkin, Matt Ridley, Peter Holland, Walter Joyce, Aaron Galonsky, David Noakes, Elisabeth Cornwellová, Yan Wong, Will Atkinson, Latha Menonová, Christopher Graham, Paula Kirbyová, Lisa Bauerová, Owen Selly, Victor Flynn, Michael Kettlewell, Karen Owensová, John Endler, Iain Douglas-Hamilton, Sheila Lee, Phil Lord, Christine DeBlase a Rand Russell. Jedinečnou podporu a zázemí mi poskytly Sally Gaminarová a Hilary Redmonová a jejich týmy v Británii a Americe. Během závěrečným prací na knize se v odborné literatuře třikrát objevily zprávy o nových vzrušujících objevech, které jsem zkrátka nemohl nechat jen tak. Pokaždé jsem je pokorně prosil, zda bych mohl veškeré probíhající přípravy publikace drze přerušit jen proto, abych do knihy vepsal pár nových řádků, a ve všech třech případech se mi od Sally a Hilary – místo odmítavého brčení, které bych si za dopisování do již hotové knihy bezpochyby zasloužil – dostalo nadšeného souhlasu. Ty dvě dobré duše by se byly přetrhly, aby mi mohly vyhovět.

Stejně nadšeným a nepostradatelným byl pro mě i Gillian Somerscales, který knihu redigoval a kontroloval.

Jako obvykle pro mě byla největší podporou má žena, Lalla Wardová, která pro mě vždy měla kromě vlídných a povzbudivých slov i užitečné stylistické připomínky a nápady plné elegance, která je jí vlastní. Práci na knize jsem začal během posledních měsíců své oxfordské profesury, jejímž mecenášem je Charles Simonyi, a dokončil ji po svém odchodu. Po ukončení simonyiovské profesury, čtrnáct let a sedm knih po našem prvním setkání, bych chtěl Charlesovi ještě jednou vyjádřit svoje díky. Lalla sdílí moji naději, že naše přátelství bude ještě dlouho pokračovat.

Tuto knihu věnuji Joshi Timonenovi, který se svým malým a oddaným týmem spolupracovníků uvedl do provozu moje webové stránky RichardDawkins.net. Všem tímto děkuji. Na tomto webu se Josh podepsal jako brilantní designér, ale je to jen špička ledovce. Jeho tvůrčí talent se neustále prohlubuje, a tak ani metafora ledovce zcela nepostihuje šíři jeho příspěvků k našemu společnému úsilí, včetně lidsky vřelého humoru, s jakým je tvoří.

POUHÁ TEORIE?

Představte si, že jste učitelem římských dějin a latinářem v jedné osobě. Úzkostlivě vštěpujete svým studentům nadšení a lásku pro starověký svět – pro Ovidiovy elegie i Horatiovy ódy, houževnatě úspornou nádhery latinské gramatiky, vtělenou do rétoriky Ciceronovy, choulostivé strategické podrobnosti punských válek, vojenské umění Julia Caesara či nejrůznější prostopášné výstřelky pozdějších císařů. To není jen tak. Je to velká věc a chce to čas, soustředění a obětavost. A přece se pravidelně setkáváte s tím, že houf povykujících ignorantů (jako latinský vzdělanec byste si zajisté vzpomněl i na šťavnatější výraz než „ignorami“) narušuje pozornost vaší třídy a připravuje vás o váš drahocenný čas. Tito nevzdělanci za silné politické a zvláště finanční podpory pobíhají všude okolo a neúnavně se pokouší přesvědčit vaše nešťastné žáky, že Římané nikdy neexistovali. Římské císařství zkrátka nikdy nebylo. Celý svět vznikl teprve nedávno. Španělština, italština, francouzština, portugálština, katalánština, provenšálština nebo rétorománština – všechny tyto jazyky a jejich dialekty kde se vzaly, tu se vzaly, vyskočily z neznáma, a to zcela nezávisle na sobě navzájem, natož pak na nějakém společném, původním, rádobý předchůdcovském jazyku, v tomto případě na latině. Místo abyste se věnovali na plný úvazek svému vznešenému povolání antického učence a učitele, jste nuceni přesměrovávat svůj čas i energii do zoufalé obrany tvrzení, že Římané vůbec existovali – obrany proti takové ukázce ignorantské zaujatosti, která by vás nejspíš přivedla k pláči, kdybyste nebyli tak zaneprázdněni bojem s ní.

Pokud se vám můj příběh s latinářem zdá až příliš přepjatý, tady je realističtější příklad: představte si, že jste učitel dějin novověku a vaše hodiny o situaci v Evropě 20. století jsou bojkotovány či jakkoli jinak napadány dobře organizovanými, skvěle financovanými a politicky vlivnými skupinami lidí, kteří popírají existenci masového vyvražďování Židů za druhé světové války. Na rozdíl od mých hypotetických odpůrců

existence Říma takoví lidé skutečně jsou. Ozývají se častěji, než je milé, naoko působí docela hodnověrně a zdánlivě jsou přímo vzory racionality a vědeckosti. Podporuje je nejméně jeden prezident velkého státu a patří mezi ně nejméně jeden biskup římskokatolické církve. Představte si, že se jako učitel evropských dějin neustále setkáváte s jedovatými poznámkami, že byste měl „učit nezaujatě“ a dát možnost zaznít i „alternativním teoriím“. V tomto případě teoriím o tom, že k holokaustu nikdy nedošlo, nýbrž že byl vymyšlen bandou sionistických podvodníků. A aby toho nebylo málo, módní relativističtí intelektuálové k tomu vytrvale přizvukují, že nic takového jako absolutní pravda neexistuje, z čehož ovšem plyne, že je jen věci osobní víry, zda se holokaust stal či nestal, a že všechny úhly pohledu mají stejnou váhu, a měly by proto být stejně respektovány.

Situace mnoha současných učitelů přírodních věd není o nic lepší. Když se pokouší vysvětlovat centrální a vše prostupující princip celé biologie, když poctivě zasazují živoucí svět do jeho historického kontextu, kterým je evoluce, když zkoumají a vysvětlují skutečnou povahu života samého, jejich činnost je znevažována a oni sami jsou často pronásledováni a vystaveni urážkám či dokonce hrozbě ztráty zaměstnání. Ne vždy je tak zle, v každém případě však přicházejí přinejmenším o jedno: o svůj čas. Rodiče některých dětí jim občas zašlou nějaký ten výhrušný dopis a při hodinách musí snášet sarkastické úsměvy ideologicky zpracovaných žáků. Na svou obranu se ohánějí státem schválenými učebnicemi, z nichž se ovšem zcela systematicky vymazává slovo „evoluce“, ze kterého jen v lepším případě zbude alespoň zmrzačený pozůstatek „změna v čase“. Až dosud bývalo dobrým zvykem se nad takovými příklady pousmát a odbýt je jako zvláštní americkou libůstku, jenže nyní se stále častěji ocitají v téže situaci i učitelé v Británii a dalších evropských zemích. Částečně to lze přičíst na vrub vlivu amerického prostředí, v daleko větší míře ale neustále rostoucímu podílu muslimské menšiny ve školních lavicích. Svůj podíl na tom má i panická hrůza současného multikulturalismu, že by mohl být nařčen z rasové nesnášenlivosti.

Často se plným právem zdůrazňuje, že ani představitelé církve a teologové nemají s evolucí žádný problém a že v mnoha případech vědce v jejich postojích dokonce sami aktivně podporují. Nejedná se o žádné výjimky, jak vím z vlastní zkušenosti – při dvou různých příležitostech se mi velmi příjemně spolupracovalo s oxfordským biskupem, lordem Harriesem. V roce 2004 jsme spolu v *Sunday Times* otiskli článek,¹ jehož

závěrečná slova zní: „V současnosti zkrátka není o čem vést spor. Existence evoluce je faktem a z pohledu křesťana jde o jeden z nejúžasnějších Božích výtvorů.“ Poslední větu napsal Richard Harries, jinak se oba beze zbytku shodneme na celém textu. Dva roky předtím jsme spolu zorganizovali zaslání otevřeného dopisu tehdejšímu premiérovi Tonymu Blairovi. Dopis zněl takto:*

Vážený pane premiére,

píšeme Vám jako skupina vědců a biskupů, abychom vyjádřili naše obavy o výuku vědy na Emmanuel City Technology College v Gatesheadu. Evoluce je vědecká teorie se značnou vysvětlovací schopností, která dokáže objasnit široké spektrum jevů v mnoha disciplínách. Pomocí důkazů ji lze zdokonalit, potvrdit a dokonce radikálně upravit. Není to, jak tvrdí mluvčí univerzity, „víra“ spadající do stejné kategorie jako biblický výklad stvoření, který má odlišnou funkci a účel.

Tato otázka má širší dopad než to, co se v současné době na univerzitě učí. Narůstají obavy o to, co se na navrhovaných náboženských školách nové generace bude učit a jak se to bude učit. Jsme přesvědčeni, že osnovy v takových školách je stejně jako v Emmanuel City Technology College nutno pečlivě monitorovat tak, aby vědecké disciplíny a náboženské studie byly řádně respektovány.

S veškerou úctou

Richard Harries, biskup oxfordský; sir David Attenborough, člen Královské společnosti; Christopher Herbert, biskup St. Albans; lord May z Oxfordu, prezident Královské společnosti; profesor John Enderby, člen Královské společnosti; John Oliver, biskup herefordský; Mark Santer, biskup birminghamský; sir Neil Chalmers, ředitel Přírodopisného muzea; Thomas Butler, biskup southwarský; sir Martin Rees, Královský astronom, člen Královské společnosti; Kenneth Stevenson, biskup portsmouthský; profesor Patrick Bateson, člen Královské společnosti; Crispian Hollis, římskokatolický biskup portsmouthský; sir Richard Southwood, člen Královské společnosti; sir Francis Graham-Smith, člen Královské společnosti, profesor Richard Dawkins, člen Královské společnosti.

* Text dopisu převzat z Dawkinsovy knihy *Boží blud*, Academia 2009, překlad Zuzana Gabajová.

Vše bylo organizováno dost narychlo, ale pokud se pamatuji, nikdo z těch, které jsme požádali o podpis, ať už to byl vědec nebo biskup, nás neodmítl.

Arcibiskup canterburský nemá s evolucí nejmenší problém a nemá ho ani papež (odhlédneme-li od váhání, kdy vlastně člověk během vývoje získal duši), evoluce nedělá těžkou hlavu ani vzdělaným kněžím, ani teologům. Tato kniha pojednává o nesporných důkazech toho, že evoluce je faktem. Nemá to být kniha protináboženská. Takovou jsem sice také napsal, ale to je jiný příběh, který sem nepatří. Všichni představitelé církve, kteří jsou důkladně seznámeni s fakty, se vzdali svých námitek a evoluci přijali. Někteří tak možná učinili se zdráháním, jiní (jako Richard Harries) naopak s velkou ochotou, ale všichni, s výjimkou mimořádně neinformovaných jedinců, museli uznat, že evoluce je skutečností. Možná si myslí, že evoluce je Božím dílem, a snad i to, že Bůh ji nejen uvedl do chodu, ale třeba do ní i sem tam zasáhne. Nejspíš si to představují tak, že Bůh nejprve nastartoval celý vesmír, a jeho vznik pak oslavil stvořením harmonické soustavy fyzikálních zákonů a konstant, které z nevyzpytatelných důvodů vymyslel tak, aby časem přišli na scénu i lidé. Ať už si ale při tom mysleli cokoli, racionální duchovní nemohli ignorovat důkazy, které dnes o evoluci máme.

Rozhodně bychom se však neměli nechat ukolébat naivní domněnkou, že pokud biskupové a vzdělaní kněží přijmou myšlenku evoluce, učiní tak i všichni jejich věřící. Je to sice smutné, ale jak sami uvidíme v Dodatku, je tomu spíše naopak. Více než čtyřicet procent Američanů odmítá představu, že se lidé vyvinuli ze svých zvířecích předků, a místo toho se domnívá, že jsme byli, stejně jako všechen život na Zemi, stvořeni někdy během posledních deseti tisíc let. V Británii to ještě není tak hrozné, přesto však i zde je četnost podobných názorů znepokojivě vysoká. Obavy nad takovým stavem věcí by kromě vědců měla pociťovat i sama církev. Naše kniha je zkrátka v této situaci potřebná.

Od tohoto okamžiku budeme pracovně označovat výrazem „Popírači historie“ všechny lidi, kteří popírají evoluci, kteří jsou přesvědčeni, že se stáří Země měří na tisíce let místo na miliardy, kteří se domnívají, že lidé žili ve stejné době jako dinosauři. Znovu zdůrazňuji, že takoví lidé tvoří více než čtyřicet procent americké populace! Jejich podíl je v některých zemích vyšší, v jiných zase nižší, nicméně čtyřicet procent představuje docela dobrý průměr, takže Popíračům historie můžeme občas pro změnu s klidným srdcem říkat třeba „čtyřicetiprocentní“.



„Pořád říkám, je to jenom teorie!“

Vraťme se však k osvěceným biskupům a teologům: bylo by milé, kdyby se snažili trochu více bojovat s pavědeckými nesmysly, které sami odsuzují. Až příliš mnoho duchovních s vámi v jednom okamžiku souhlasí, že Adam a Eva ve skutečnosti nikdy neexistovali, o chvíli později však o nich při kázání mluví jako o skutečných lidech a ani se nezmíní, že jde jen o alegorii. Když se jich pak člověk zeptá, jak to míní, budou energicky protestovat, že to mysleli čistě jako symboliku nevinnosti nebo „prvotního hříchu“. Možná si neodpustí ani jedovatou poznámku, že přece nikdo nemůže být tak pošetilý, aby bral jejich výroky doslova. Ale vědí to jejich věřící? Jak by se asi měli věřící v kostele dozvědět, které části Pisma brát doslova a které symbolicky? Je pro nevzdělaného farníka skutečně tak prosté zjistit, co brát vážně a co jako metaforu? Až v příliš mnoha případech zní odpověď *rozhodně ne* a vůbec není divu, že lidé jsou z toho leckdy velmi zmateni. Pokud mi nevěříte, přečtěte si Dodatek.

Myslete na to, biskupové. Buďte opatrní, faráři. Zahráváte si s dynamitem. Pohráváte si s neporozuměním, které může skončit výbuchem, pokud tomu nezabráníme. Když už mluvíte na veřejnosti, neměli byste být pečlivější a pozornější? Chcete-li se vyhnout věčnému zatracení, mluvejte jasně, srozumitelně a beze všech dvojsmyslů. Neživte svými slovy už tak rozšířené nepochopení a neporozumění a pomozte naopak vědcům a učitelům!

POUHÁ TEORIE?

Touto knihou bych chtěl oslovit i Popírače historie samotné, v ještě větší míře však ty, kteří sice sami Popírači historie nejsou, ale mají takové ve svém okolí. Mohou to být členové vaší rodiny nebo členové stejné církve. Pokud někoho takového znáte a sice s ním nesouhlasíte, ale nemáte po ruce vhodné argumenty, je tato kniha právě pro vás.

Evoluce je faktem. Kdo má jen trochu rozumu v hlavě, nemůže o tom pochybovat. Důkazy o její existenci jsou přinejmenším stejně pádné jako důkazy o existenci holokaustu, a to o něm máme i přímé svědectví očitých svědků. Ať se nám to líbí nebo ne, jsme doopravdy bratřenci šimpanzů, o něco vzdálenější bratřenci ostatních opic a jen o něco vzdálenější příbuzní všeho, co vás jen napadne: hrabáčů, kapustňáků, dokonce i banánů a červené řepy. K evoluci vůbec nemuselo dojít, není to nic samozřejmého ani nevyhnutelného – nakonec donedávna o ní nevěděli ani ti nejvzdělanější jedinci. Nemuselo k ní dojít, ale došlo. Evoluce zkrátka je. Můžeme si tím být zcela jisti, protože pro ni hovoří hora důkazů, která roste den ode dne a už nyní dosahuje velikosti Mount Everestu. Evoluce je faktem, a právě to si v naší knize ukážeme. Žádný poctivý a informovaný vědec o tom nepochybuje, a nebude o tom pochybovat žádný soudný čtenář, až dočte tuto knihu do konce.

Je-li ovšem evoluce skutečností, proč potom mluvíme o Darwinově *teorii* a zbytečně tak povzbuzujeme stoupence kreacionismu? Popírači historie (či jinak „ti čtyřicetiprocentní“) se totiž z jakéhosi důvodu domnívají, že slovo „teorie“ je známkou slabosti a že jim vlastně tak trochu dává za pravdu.

CO JE TEORIE? CO JE FAKT?

Řekne-li se „pouhá“ teorie, je záhodno si ujasnit, co slovem „teorie“ vlastně míníme. *Oxfordský slovník angličtiny* nabízí dva významy (vlastně víc než dva, ale v této souvislosti nám jde především o tyto):

Teorie, význam č. 1: Schéma nebo systém myšlenek a tvrzení, který má vysvětlovat určitou skupinu faktů nebo jevů; hypotéza, která byla potvrzena či prokázána na základě pozorování nebo experimentu a je chápána jako zdůvodnění známých skutečností; výklad jevů, považovaný za obecnou zákonitost, princip nebo příčinu něčeho známého nebo pozorovaného.

Teorie, význam č. 2: Hypotéza navržená jako vysvětlení nějakého faktu; hypotéza, spekulace nebo dohad o něčem či náhled na něco; individuální pohled nebo názor.

Oba významy se evidentně dost liší a stručná odpověď na mou otázku v názvu kapitoly by zněla, že vědci používají pro teorii evoluce význam číslo jedna, zatímco kreacionisté volí, možná trochu škodolibě, možná i upřímně, význam druhý. Dobrým příkladem toho, co znamená teorie ve smyslu významu jedna, je například heliocentrická teorie sluneční soustavy, tedy tvrzení, že Země a ostatní planety obíhají okolo Slunce. Evoluce odpovídá první definici přímo ukázkově. Darwinova teorie evoluce je skutečně „systémem myšlenek a tvrzení, který vysvětluje obsáhlou skupinu faktů a jevů“. Je to „hypotéza, která byla potvrzena a prokázána na základě pozorování nebo experimentu“ a mezi všeobecně informovanými lidmi „se považuje za obecnou zákonitost, princip nebo příčinu něčeho známého nebo pozorovaného“. Je na hony vzdálena pouhé „hypotéze, spekulaci nebo dohadu“. Vědci a kreacionisté rozumějí slovu teorie každý po svém. Evoluce je teorií ve stejném smyslu, jako je teorií to, že Země obíhá okolo Slunce. Říkat „pouhá“ teorie je v obou případech více než nevhodné. Pokud jde o tvrzení, že evoluce nikdy nebyla „dokázána“: důkaz je pojem, kterému obecně věda příliš nedůvěřuje. Poslední výdobytky filozofie nám říkají, že ve vědě nelze dokázat vůbec nic. Striktně vzato je matematika jedinou vědou, ve které lze něco *dokázat* v pravém smyslu toho slova. Ostatní vědci nemohou dokázat nic, mohou se snažit své hypotézy pouze vyvrátit, přičemž se oceňuje míra této jejich snahy. Ani takovou samozřejmost jako tvrzení, že Měsíc je menší než Slunce, nelze dokázat ve stejném smyslu jako třeba Pythagorovu větu. Ve prospěch této „teorie“ však hovoří takové množství okolností, že by jí status faktu mohl upírat jen naprostý pedant. A s evolucí je to stejné. Evoluce je faktem ve stejném smyslu, jako je faktem to, že Paříž leží na severní polokouli. Ačkoli „soukolí logiky světu vládne“, * některé teorie jsou nade vši rozumnou pochybnost a my je můžeme s klidným svědomím nazvat fakty, a to čistě z toho důvodu, že teorie, která stále odolává všem důsledným pokusům o vyvrácení, se asymptoticky blíží tomu, co nazýváme skutečností.

* Znáám i lepší Yeatsovy verše, ale tento se sem pěkně hodí.

Mohli bychom sice pokračovat v používání termínů „teorie v prvním významu“ a „teorie ve druhém významu“, ale čísla se těžko pamatují a my potřebujeme nějaká náhradní slova. Jedno velmi příhodné pro „teorii v druhém významu“ už ale přece máme: je jím výraz „hypotéza“. Je zřejmé, že hypotéza je prozatímní myšlenka, která čeká na to, až se potvrdí nebo vyvrátí. Přesně tenhle rozměr už teorie evoluce dávno ztratila, ačkoli v Darwinově době byla také jen pouhou hypotézou. S termínem pro „teorii v prvním významu“ je to o trochu složitější. Bylo by pěkné, kdybychom mohli všichni používat slovo „teorie“, jako by jeho druhý význam vůbec neexistoval. Vlastně by ani existovat *neměl*, je to matoucí a zbytečné, zvlášť když pro druhý význam už máme tak hezké slovo „hypotéza“. Bohužel ale druhý význam mezi lidmi natolik zdomácněl, že ho nelze jednoduše zakázat. Právě proto si dovolím ukrást kolegům matematikům moc krásné slůvko „teorém“, které je pro označení teorie v prvním významu jako stvořené. Jak ještě uvidíme, není úplně přesné, ale domnívám se, že výhody jednoznačně převažují. Nu, přece jen – pro pořádek a aby se matematici neurazili – provedeme malou mutaci a budeme psát „teorum“.* Ale pěkně popořádku, nejdřív bychom si měli vysvětlit, co vlastně v matematickém pojetí „teorém“ znamená. Tím se také ozřejmí naše předchozí tvrzení, že jedině matematici mohou cokoli dokázat (ani právníci nemůžou ve skutečnosti nic *dokázat*, i když finančně jsou motivováni až dost).

Pro matematika je důkaz logickou demonstrací toho, že závěr nezbytně vyplývá z výchozích postulátů – axiomů. Pythagorova věta je nezbytně pravdivá pouze tam, kde platí Euklidovy axiomy, jako například ten o dvou rovnoběžkách, co se protínají v nekonečnu. Měříte-li tisíce pravoúhlých trojúhelníků v naději, že najdete nějaký, který by Pythagorovu větu vyvrátil, jen maříte svůj čas. Větu dokázali již pythagorejci a každý si může důkaz ověřit – zkrátka je to pravda a tím končí diskuse. Matematici používají důkaz k tomu, aby odlišili „hypotézu“ od „teorému“. Tato dvojice pojmů do značné míry odpovídá tomu, jak *Oxfordský slovník angličtiny* rozlišuje dva hlavní významy slova teorie. Hypotéza je tvrzení, které sice může vypadat pravdivě, ale dosud nebylo dokázáno. Slavným příkladem je Goldbachova hypotéza, která říká, že každé sudé číslo větší než 2 lze

* Zachováme dekorum, nazveme to teorum.

vyjádřit jako součet dvou prvočísel. Matematikům se dosud nepovedlo najít protipříklad, který by tuto hypotézu vyvrátil (a to ověřili všechna čísla až do závratných 1,2 milionů milionů milionů). Podle všeho by se zdálo, že Goldbachovu hypotézu můžeme klidně označit za Goldbachův fakt (větu, teorém). Jenže chyba lávky, nemůžeme! Nikdy to nebylo – navzdory všem tučným odměnám – matematicky dokázáno. Matematici ji prostě nemohou označit za teorém. Pokud někdy někdo důkaz najde, situace se samozřejmě změní a hypotéza bude povýšena na teorém, ať už Goldbachův nebo teorém pana X (kde X bude onen šťastný a důvtipný matematik, který nalezne důkaz).

Carl Sagan Goldbachovu hypotézu sarkasticky používal k vypořádání se s lidmi, kteří tvrdili, že je unesli mimozemšťané:²

Občas dostanu dopis od někoho, kdo je v kontaktu s mimozemšťany, a že prý se mohu na cokoli zeptat. Nu a tak jsem si za ta léta připravil takový kratičký seznam otázek. Je známo, že mimozemšťané jsou velmi vyspělí, a tak jsem se třeba zeptal: mohli byste mi, prosím pěkně, poskytnout krátký důkaz Velké Fermatovy věty? Nebo důkaz Goldbachovy hypotézy? Odpověď jsem nikdy nedostal. Na druhou stranu, pokud se zeptám na něco jako „měli bychom být dobří?“, téměř vždycky mi odpoví. Pokud se ptám jen trochu neurčitě a zvláště pokud se ptám na něco, co se týká konvenční morálky, mimozemšťané jen hoří touhou odpovídat. Zeptám-li se však na něco specifického, kde existuje šance prokouknout, jak jsou na tom s onou vyspělostí, odpovědi se nedočkám.“

Stejně jako Goldbachova hypotéza, také Velká Fermatova věta je tvrzení z teorie čísel, ke kterému nikdo nenašel protipříklad. Již od roku 1637, kdy Pierre de Fermat napsal na okraj staré knihy o matematice: „Mám skutečně nádherný důkaz tohoto tvrzení, avšak tento okraj je příliš úzký, abych jej zde uvedl,“ byl důkaz Velké Fermatovy věty něco jako svatý grál matematiků. Větu se nakonec podařilo dokázat až anglickému matematikovi Andrewu Wilesovi v roce 1995, a předtím někteří matematici právem požadovali, aby se nazývala hypotézou. Vezmeme-li v úvahu, jak dlouhý a složitý je Wilesův důkaz a že se podstatnou měrou opírá o výsledky moderní matematiky, není divu, že si většina odborníků myslí, že se Fermat (v dobré víře) se svým důkazem mýlil. Tento příběh

si ovšem vyprávíme jen pro důkladnější ilustraci rozdílu mezi hypotézou a teorémem.

Jak už jsme si řekli: vypůjčíme si nyní matematický model teorému, ale aby nedocházelo ke zbytečným mýlkám, překřtíme jej na „teorum“. Vědecké teorумы jako evoluce nebo heliocentrismus jsou teorie, které přesně odpovídají prvnímu významu tohoto slova v *Oxfordském slovníku angličtiny*:

„Byla potvrzena či prokázána na základě pozorování nebo experimentu a je chápána jako zdůvodnění známých skutečností; výklad jevů považovaný za obecnou zákonitost, princip nebo příčinu něčeho známého nebo pozorovaného.“

Žádný vědecký teorum nebyl a ani nemůže být dokázán tím způsobem, jakým může být dokázán matematický teorém. Zdravý rozum s ním ale přesto zachází jako se skutečností, asi jako když považujeme za skutečnost fakt, že Země je kulatá nebo že zelené rostliny přijímají energii od Slunce. To vše jsou vědecké teorумы: hypotézy podporované nesmírným množstvím nejrůznějších důkazů, které všichni problému znalí pozorovatelé přijímají jako fakt, skutečnost v pravém slova smyslu. Pro úplné puntičkáře: jistěže lze říci, jako ostatně u všeho, že naše měřicí přístroje nebo naše smysly, kterými vnímáme údaje naměřené hodnoty, mohou být obětí nějakého velkého klamu. Jak to jednou vyjádřil Bertrand Russell: „Možná jsme se na tomhle světě objevili před pěti minutami se vším, co známe a co si pamatujeme – i s dírami v ponožkách a rozčepýřenými vlasy.“³ Vezmeme-li však v úvahu, co všechno dnes o evoluci víme, museli bychom se pro její zpochybnění uchýlit až k Russellově představě či k jiné verzi velkého klamu, který na nás nastražil sám Stvořitel – kterému by ovšem byl ochoten uvěřit jen málokterý teista.

Nyní je vhodná chvíle podívat se blíže na definici slova „fakt“. Podívejme se znovu do *Oxfordského slovníku angličtiny* (zase je tu více definic, ale nám jde o tuto):

Fakt: Něco, k čemu skutečně došlo nebo právě dochází; o čem je s jistotou známo, že je této povahy; konkrétní skutečnost zjištěná faktickým pozorováním nebo očitým svědectvím, na rozdíl od pouhé domněnky, hypotézy či toho, co je pouze dovozeno; údaj

z vlastní či cizí zkušenosti, na rozdíl od závěrů, které mohou být na jeho základě učiněny.

Všimněme si, že fakt, stejně jako teorum, nemá tak rigorózní status jako matematicky dokázaný teorém, jenž je nevyhnutelně vyvozen z řady předpokládaných axiomů. Kromě toho „faktické pozorování nebo očité svědectví“, které je tolik nadhodnocováno při soudních sporech, může být naprosto mylné. Psychologické experimenty nám někdy až šokujícím způsobem ukazují, s jak chatrnými východisky pracují všichni právníci, kteří spoléhají na váhu očitého svědectví. Jednu z nejznámějších studií na toto téma provedl profesor Daniel J. Simons na univerzitě v Illinois.⁴

Naším úkolem coby experimentálního subjektu je pozorně sledovat film, na kterém šest mladých lidí stojí v kruhu a po dobu dvaceti pěti vteřin si navzájem přihrává dvěma basketbalovými míči. Hráči si mění místa, zabíhají dovnitř kruhu a zase ven, přihrávají si a driblují, takže celá scéna je velmi dynamická a komplikovaná. Na začátku experimentu se dozvíme, že jeho cílem je změřit naši schopnost přesného pozorování, a proto máme spočítat, kolikrát si hráči s oběma míči přihráli. Na konci testu všichni účastníci napíší napočítané přihrávky na papír a ten odevdají. Co ale nikdo z nich netuší – a v tom spočívá celý vtip – skutečným cílem testu bylo něco úplně jiného.

Po skončení promítání a vybrání výsledků přijde experimentátor zčista-jasna s překvapením: „A kolik z vás vidělo gorilu?“ Většina dotázaných je dokonale zmatená – jakou gorilu? Experimentátor tedy film přehraje ještě jednou, ale tentokrát všechny vyzve, aby se dívali uvolněně a nepokoušeli se už nic počítat. A vida – po celých devět vteřin se mezi hráči nonšalantně prochází muž převlečený za gorilu! Chodí nazdařbůh sem a tam, pak se na chvíli zastaví, podívá se do kamery, agresivně si zabuší do prsou (asi na výraz opovržení hodnotou očitého svědectví), a pak odejde se stejnou bezstarostností jako prve přišel (viz str. 8 barevné přílohy). V záběru je celých devět vteřin, tedy více než jednu třetinu filmu, a přesto si ho většina „svědků“ ani nevšimne. U soudu by pod přísahou zcela upřímně vypověděli, že tam žádný člověk převlečený za gorilu nikdy nebyl a že film sledovali po celých dvacet pět vteřin v naprostém soustředění, protože přece měli počítat přihrávky. Podobných experimentů s podobnými výsledky proběhlo mnoho a podobné jsou i reakce účastníků – šokovaná nevíra. „Očité svědectví, faktické pozorování nebo údaj z vlastní zkušenos-

ti“ – vidíme, že to všechno může být za určitých okolností až beznadějně klamné. Těto vrozené nespolehlivosti pozorování – za podpory technik na záměrné odvádění pozornosti – vyžívají i iluzionisté.

Slovníková definice pojmu „fakt“ zmiňuje „*faktické pozorování* nebo očitě svědectví, na rozdíl od toho, *co je pouze dovozeno*“ (zvýrazněno autorem). Implicitní hanlivost onoho „pouze“ mi připadá poněkud troufalá. Pečlivé dovozování může být přece daleko spolehlivější než faktické pozorování, jenomže naše intuice se tomu zkrátka silně brání. I mne Simonsův test doslova vyvedl z míry, když jsem navzdory své jistotě nakonec musel uznat, že tam ta gorila doopravdy byla. Po lekci, kterou mi ušetřilo druhé zhlédnutí filmu, už nikdy nebudu v pokušení dávat automaticky přednost očitému svědectví před střízlivou logickou úvahou. Tento experiment by měli ukazovat každé soudní porotě předtím, než se odejde radit o vině. A také všem soudcům.

Je pravda, že dovozování se nemůže zakládat na ničem jiném než na pozorováních, která vykonáváme svými smyslovými orgány. Kdybychom k odečtení výstupu sekvenátoru DNA nebo Velkého hadronového urychlovače (LHC) nepoužili svoje oči, neměli bychom žádná data k přemítání. Nicméně – jakkoli se tomu brání naše přirozená intuice – přímé pozorování domněle skutečné události (třeba vraždy) není vždy nezbytně věrohodnější než nepřímé pozorování jejích důsledků (třeba rozboru DNA v kapce krve na koberci), pokud ho ovšem dokážeme správně vyhodnotit. Mnohem spíše se zmýlíme na základě očitého svědectví než na základě nepřímého dovození totožnosti pachatele pomocí analýzy DNA z místa činu. A mimochodem – seznam lidí, kteří byli nejprve mylně usvědčeni na základě očitého svědectví a poté osvobozeni díky analýze DNA, je až znepokojivě dlouhý. Potíž je v tom, že k osvobození došlo často až po mnoha letech. Jen v samotném Texasu bylo od doby, kdy soudy začaly uznávat analýzu DNA jako přesvědčující důkaz, zbaveno obvinění 35 odsouzených.⁵ A to je řeč jen o těch, kteří zůstali naživu. Vzhledem k tomu, s jakou chutí uplatňuje stát Texas trest smrti (jen George W. Bush podepsal během svého šestiletého guvernéřského období v průměru jeden rozsudek smrti každých čtrnáct dní),⁶ lze předpokládat, že značná část popravených by mohla být osvobozena, kdyby byly k dispozici testy DNA.

V naší knize se budeme dovozováním (čili úsudkem, dedukcí a tak dále) zabývat s plnou vážností, a to ne jen *jakýmkoli* úsudkem, ale zejmé-

na řádným vědeckým úsudkem. Ukážeme si, že logická dedukce použitá ve vědě má obrovskou sílu – a že právě ona nám nade vši pochybnost dokazuje, že evoluce je faktem. Je pravda, že naprostou většinu evolučních změn nelze pozorovat přímo. Očitě svědectví nepřichází v úvahu, neboť jednak se vše důležité stalo dávno před naším narozením, jednak jsou téměř všechny evoluční procesy tak pomalé, že je během života jednotlivce nelze pozorovat. Totéž se dá ovšem říci i o vzdalování Afriky od Jižní Ameriky, jak si ukážeme v 9. kapitole – i to je příliš pomalé na to, abychom ho mohli pozorovat. V obou případech je tím jediným, s čím se dá pracovat, až následné dovozování událostí – to z toho prostého důvodu, že k těmto událostem už došlo. To však této logické dedukci nikterak neubírá na síle – pomalé vzdalování Jižní Ameriky od Afriky je dnes všeobecně přijímaným faktem v plném významu tohoto slova, a stejným faktem je i to, že všichni máme společné předky s dikobrazem i granátovým jablkem.

Jsme v postavení detektiva, který přijde na místo činu až po tom, co k němu došlo. Zločincovo konání zmizelo v temnotě minulosti. Detektiv nemá šanci spatřit jeho skutky na vlastní oči. A i kdyby ji měl – experiment s gorilou a jemu podobné nás naučily nedůvěřovat vlastním očím. Prací detektiva je hledání stop, které tu zůstaly – a na které se dá spolehnout. Máme otisky bot, otisky prstů (dnes už i „otisky DNA“), krevní skvrny, dopisy, deníky. Svět je takový, jaký je, kvůli tomu, že se stalo to, co se stalo, a že se nestalo něco jiného.

Jak ukazuje mnoho příkladů z historie, propast mezi oběma slovníkovými významy slova „teorie“ není nepřekonatelná. V dějinách vědy začínají všechny teorie jako „pouhé“ hypotézy a domněnky, které jsou – podobně jako teorie deskové tektoniky – často právě kvůli své originalitě doprovázeny výsměchem. Nějakou chvíli trvá, než se ne zrovna lehkými cestami dopravují všeobecného uznání a nakonec třeba i statutu teorému či nesporného faktu. V tom žádný filozofický problém nespočívá. Nemusí nás znepokojovat, že v minulosti někdy došlo k vyvrácení až do té doby nesporných „skutečností“, faktů, které byly považovány za nezpochybnitelnou pravdu. V žádném případě z toho neplyne, že by stejným způsobem mohlo v budoucnosti dojít k vyvrácení dnešní „nesporné skutečnosti“. Jak zranitelné naše dnešní hypotézy či teorie jsou, to záleží mimo jiné i na tom, jak silné důkazy pro ně máme. Dříve si lidé mysleli, že Slunce je menší než Země, zkrátka proto, že neměli dostatek infor-

mací. My dnes na základě mnoha dříve nepřístupných sofistikovaných technologií můžeme s naprostou jistotou říci, že Slunce je mnohem větší než Země, a s naprostou jistotou také víme, že důkazy, které nás k tomu vedou, nebudou nikdy zpochybněny. To, že je Slunce větší než Země, není jen současná hypotéza, kterou dosud nikdo nevyvrátil. Mnoho z našich současných hypotéz bude určitě vyvráceno, ale přesto existuje řada faktů, které jsou nevyvratitelné. V současnosti mezi tyto fakty již patří i evoluce a heliocentrismus, ačkoli dříve tak tomu nebylo.

Biologové často rozlišují mezi samotným *faktem* evoluce (to jest přesvědčením, že všechny žijící organismy mají společné předky) a *teorií* jejího fungování (to jest mechanismu, jímž je evoluce poháněna). Za tento mechanismus se obvykle považuje přirozený výběr, alternativními teoriemi jsou například Lamarckova teorie dědičnosti získaných vlastností na základě jejich užívání a neužívání. Přitom ještě sám Darwin považoval obě teorie za pouhé hypotézy, neboť v jeho době nebyly důkazy tak přesvědčivé a o evoluci i o přirozeném výběru se dosud vedly bouřlivé diskuse. V dnešní době již je *fakt* evoluce nezpochybnitelný – byl povýšen na úroveň teorumu či všeobecně přijímané skutečnosti – a jedině, co by ještě mohlo být předmětem jisté diskuse, je postavení přirozeného výběru jako hlavního motoru evoluce.

Darwin ve své autobiografii⁷ popisuje, jak v roce 1838 četl „jen tak pro zábavu“ Malthusův *Esej o principu populace* (Matt Ridley⁸ má za to, že v tom měla tak trochu prsty Harriet Martineuová, velmi bystrá přítelkyně Darwinova bratra Erasma). Právě zde narazil na myšlenku přirozeného výběru: „A tady jsem konečně našel teorii, s níž by se dalo pracovat.“ Pro Darwina byl ovšem přirozený výběr domněnkou, o jejíž správnosti bylo teprve třeba se přesvědčit. Totéž si myslel i o evoluci samé. Co my dnes považujeme za nespornou skutečnost, to bylo před sto padesáti lety hypotézou, pro kterou bylo třeba sbírat důkazy. V době vydání své knihy *O vzniku druhů přírodním výběrem* (1859) již Darwin nashromáždil úctyhodnou řadu důkazů pro evoluci jako takovou (ačkoli ještě ne pro přirozený výběr). Cesta od hypotézy k teorumu však byla ještě delší. Začala Darwinovým dílem a pokračovala přes četné peripetie až k dnešnímu stavu, kdy není nejmenších pochyb o tom, že evoluce je faktem. Každý kvalifikovaný biolog dnes bude souhlasit, že přirozený výběr je jedním z nejsilnějších motorů evoluce, ačkoli někteří řeknou, že ne jediným. Ale i v případě, že to není jediná hnací síla – dosud jsem

nepotkal seriózního biologa, který by mi mohl ukázat alternativu k přirozenému výběru jako k řídící síle *adaptivní* evoluce, tedy evoluce směrem k pozitivnímu zlepšení.

Ve zbytku knihy si ukážeme, že evoluce je nevyhnutelnou skutečností. Pochopíme její udivující moc, jednoduchost a krásu, která nás přinutí k obdivu. Evoluce je v nás, kolem nás i mezi námi, její výtvoř jsou zkamenělé v horninách minulých věků. Protože téměř nikdy nežijeme dostatečně dlouho, abychom mohli pozorovat průběh evoluce na vlastní oči, musíme se vrátit k metafoře detektiva, který přichází na místo činu až poté, co je dokonán, a může pouze dovozovat, co se vlastně stalo. Logická dedukce, která vede vědce k závěru, že evoluce je nepopíratelným faktem, je silnější, přesvědčivější a nezvratnější než jakékoli očitě svědectví, které kdy bylo použito v jakémkoli století k usvědčení z jakéhokoli zločinu. A důkaz, který by byl mimo veškerou rozumnou pochybnost? *Rozumnou?* Copak lze ještě pochybovat?

PSI, KRÁVY A KEDLUBNY

Proč trvalo tak dlouho, než na scénu vstoupil Darwin? Co bránilo lidem přiklonit se k tak průzračně jednoduché myšlence, již na první pohled o tolik pochopitelnější než třeba o dvě století starší Newtonovy matematické ideje či Archimedova dva tisíce let stará fyzika? Vysvětlení se nabízí celá řada. Možná se jen lidská mysl vzpírá představě onoho nesmírného množství času, které je podmínkou velkých změn – nesouladu mezi geologickým časem a střední délkou života badatele, který se snaží evoluci pochopit. Možná nás také držely zpět náboženské předsudky. Nebo nás tížila skličující komplexita orgánů, jako je třeba oko, která nepřestávala svádět k představě designu nějakým velkým Konstruktorem. Svou úlohu hrálo pravděpodobně to vše, nicméně Ernst Mayr, významná osobnost neodarwinistické syntézy, jenž nás navždy opustil ve svých sto letech v roce 2005, opakovaně poukazoval na něco dočista jiného. Podle Mayra byla tou největší překážkou starobylá filozofická doktrína, jíž se dnes říká *esencialismus*. Objev evoluce podle něj nezdržoval nikdo menší než sám Platón.*

PLATÓNSKÁ STRNULOST

Platón považoval realitu, kterou vidíme a chápeme jako skutečnost samu o sobě, za pouhé stíny třepotající se ve světle ohně na zdech naší jeskyně. Stejně jako mnoho jiných řeckých myslitelů, i Platón byl v hloubi duše geometr. Každý trojúhelník nakreslený v písku byl pro něj jen nedokonalým stínem ideální podstaty neboli *esence* trojúhelníka. Strany takového ideálního trojúhelníku jsou ryzí euklidovské úsečky, jež mají délku, ale nemají šířku, přímky jsou nekonečně úzké a rovnoběžky se nikdy neprotnou. Sečtete-li úhly ideálního trojúhelníka, dostanete přesně dva

* Mayr sám to přímo takto nevyjádřil, ačkoliv to přesně vystihuje jeho myšlenka.

pravé úhly, ani o obloukovou pikovteřinu víc nebo míň. Pro trojúhelník nakreslený do písku z toho obvykle neplatí nic, to ale podle Platóna ani nemusí: každý takový náčrt je pro něj jen pomíjivým stínem ideální podstaty esenciálního trojúhelníka.

Biologie byla podle Mayra sužována svou vlastní verzí esencialismu. Biologický esencialismus zachází s tapíry, králíky, luskouny, dromedáry a vším živým, na co si vzpomenete, jako by to byly trojúhelníky, kosočtverce, paraboly či dvanáctistěny. Králíci, které okolo sebe vidíme, jsou jen vybledlé stíny dokonalé ideje králíka – ideálního, esenciálního platónského králíka, zavěšeného kdesi v prostoru pojmů hned vedle dokonalých geometrických tvarů. Králíci z masa a kostí mohou být všelijací, ale všechny jejich odlišnosti padají na vrub kazů, odchylek od ideální podstaty králíka.

Jak zoufale neevoluční obrázek! Platonik vnímá každou odchylku od ideálního králíka jako vadu a jeho králíci budou vzdorovat jakýmkoli přeměnám – jako kdyby všichni skuteční králíci byli přivázáni neviditelnou elastickou strunou k Ideálnímu Králíkovi Na Nebesích. Evolucionistický pohled na svět je radikálně odlišný. Potomci se mohou trvale odchylovat od podoby svých předků a každá taková odchylka se může stát prvním článkem v řadě budoucích variací. Pro ilustraci – již Alfred Russel Wallace, který současně s Darwinem a nezávisle na něm objevil evoluci přírodním výběrem, nazval své dílo *O sklonu variet nekonečně se odchylovat od původního typu*.

Když řekneme „běžný králík“, neznamená to nic víc než střed statistického rozložení skutečných, pelášících, hopsajících, nestejných králíků. A toto rozložení se v čase posunuje. Jak se střídají generace, může poznenáhlu přijít těžko definovatelný okamžik, kdy se norma „běžného králíka“ změní natolik, že si zasluhuje jiné pojmenování. Neexistuje žádná trvalá králíkovitost, žádná esence králíka dlící na nebesích, ale jen populace chlupatých, dlouhouchých, vousky mrskajících jedinců, jejichž vlastnosti jako velikost, tvar, barva a různé další dispozice mají určité statistické rozložení.

V historických populacích extrémně ušatý pra-králík by mezi dnešními králíky klidně mohl mít uši průměrné. Vezmeme-li dostatečně velký počet generací, nemusí dokonce existovat ani žádný překryv mezi předky a potomky: nejdelsí uši dávných králíků mohou být kratší než nejkratší uši jejich současných potomků. Vše plyne, jak řekl jiný řecký filozof,

Hérakleitos, a nic není jako dříve. Za nějakých sto milionů let bude také asi těžké uvěřit, že tento živočich je přímým potomkem dnešního králíka. Do dnešních dnů se v průběhu evoluce nevyskytla generace, jejíž příslušníci by se svou podobou příliš vzdálili typickým zástupcům generace předcházející nebo následující. Tento způsob myšlení nazýval Mayr *populačním myšlením*. Populační myšlení pro něj bylo protikladem esencialismu. Důvod, proč Darwin přišel na scénu tak pozdě, byl podle Mayra v tom, že my všichni – ať už kvůli řeckému vlivu, či z jiných důvodů – máme esencialismus vypálený do mozku.

Pro mysl uzavřenou v platónských mantinelech je králík prostě králík a dost. Naznačovat, že králíci vytváří něco jako obrovský pytel plný statistických průměrů, nebo že dnešní typický králík by mohl vypadat jinak než typický králík před milionem let, či jinak než typický králík za milion let, je považováno za porušení vnitřního tabu. Je zajímavé, že psychologové zabývající se vývojem jazyka mají za to, že děti jsou esencialisty od přírody. Možná jim ani nic jiného nezbyvá – chtějí-li si zachovat zdravý rozum při tak náročné činnosti, jakou je rozřazování jednotlivých objektů, se kterými se během vývoje setkávají, do diskrétních kategorií, z nichž každá nese nějaké jednoznačné pojmenování. Žádný div, že podle biblické knihy Genesis* bylo prvním Adamovým intelektuálním počinem pojmenovat všechny živé tvory.

A žádný div, jak podotýká Mayr, že jsme my lidé museli čekat na Darwina až do 19. století. Abychom si ukázali, jak velmi anti-esencialistická evoluce je, zamysleme se nad následujícím příkladem. Z populačně-evolucionistického hlediska je každý živý tvor spjat se všemi ostatními (řekněme třeba králík s levhartem) řetězcem mezičlánků, z nichž každý je tak podobný tomu sousednímu, že by se v principu mohly každé dva sousední články pářit za vzniku plodného potomstva. Účinněji porušit esencialistické vnitřní tabu už asi není možné, a to přitom nejde o nějaký vágní myšlenkový experiment, který by byl jen v naší hlavě. Z evolučního úhlu pohledu opravdu existuje řada živočichů, kteří tvoří mezičlánky na spojnici králíka s levhartem. Každý z nich přitom žil a dýchal a jeden každý z tohoto dlouhého a jemně odstupňovaného kontinua patří do přesně stejného druhu jako jeho sousedé z obou stran. V této řadě byl

* Všechny biblické citáty v knize jsou přejímány z ekumenického překladu České biblické společnosti, r. vyd. 1985 (pozn. překl.).

vlastně každý dítětem svého souseda z jedné strany a rodičem svého souseda ze strany druhé. Celá řada pak tvoří nepřerušovaný most od králíka k levhartovi, a to přesto, že, jak ještě uvidíme později, nikdy nežil žádný králikohart. Podobné mosty najdeme i mezi králíkem a vombatem, levhartem a humrem, zkrátka od každého živočicha nebo rostliny ke všem ostatním. Možná jste už sami přišli na to, jak z evolucionistického pohledu na svět nezbytně vyplývají tyto někdy až bizarní vztahy, ale raději se na věc podíváme krok za krokem. Říkejme tomu vlásenkový myšlenkový experiment.

Vezměme jakoukoli ramlici (pro jednoduchost jsme zvolili samice, princip to však nijak neovlivňuje). Vedle ní postavme její matku. Teď vedle matky postavme babičku a tak pořád dál a dál, neustále proti proudu času, miliony a miliony let – zdánlivě nekonečná řada ramlic, z nichž každá stojí mezi svou dcerou a svou matkou. Tak. Hotovo? Teď půjdeme podél této řady králičích samic a budeme si je bedlivě prohlížet, asi jako generál na inspekci pozorně prohlíží řady svých vojáků. Když přidáme do kroku, můžeme po nějaké chvíli zaznamenat, že starobylé pra-králičice, které jsme právě minuli, se poněkud, ale jen trošičku liší od těch, na které jsme zvyklí. Rychlost změny je nicméně tak pomalá, že si jejího trendu v žádném případě nelze všimnout z generace na generaci, stejně jako nejsme schopni vidět pohyb hodinové ručičky na svých hodinách a stejně jako nemůžeme vidět růst dítě – to až později si najednou povšimneme, jakého máme doma pubertáka, a ještě později, že se z něj stal dospělý. Dalším důvodem, proč si nemůžeme všimnout změn v posloupnosti králičích generací, je jednoduše skutečnost, že v kterémkoli časovém období je variabilita v celé populaci obvykle větší, než jsou rozdíly mezi matkami a dcerami. Pokud se tak tedy budeme snažit rozlišit okamžik pohybu „hodinové“ ručičky srovnáváním matek s dcerami nebo i babiček s vnučkami, ony nepatrné rozdíly, které chceme vidět, budou zcela zastíněny rozdíly mezi králičími přáteli a příbuznými, kteří skotačí po louce hned vedle.

Jak se budeme v čase vzdalovat dál a dál, nezadržitelně, třebaže téměř nepostřehitelně, nakonec dojdeme k předkům, kteří budou vypadat stále méně a méně jako králík a stále více a více jako rejsek (ale přitom jako ani jeden z nich). Jedno z těchto stvoření nazveme ohybem vlásenky z důvodu, který bude brzy zjevný. Tento živočich je nejbližším společným předkem (v našem případě v samičí linii, ale to není důležité), kte-

rého králíci sdílí s levharty. Nevíme, jak přesně vypadal, ale z evolučního pohledu vyplývá, že zkrátka musel existovat. Stejně jako u všech jiných živých tvorů, i tady byla každá dcera příslušníkem stejného druhu jako její matka a naopak. Nyní budeme pokračovat v naší procházce, ale protože už jsme minuli ohyb vlásenky, zamíříme v čase kupředu, směrem do současnosti, vstříc levhartům (mezi vlásenkami mnoha různých odlišných potomků, jejichž oddělující se větve v řadě potkáváme, si neustále vybíráme ten směr, který nakonec povede k levhartům). Každá „rejskovitá“ samice v řadě je zase následována svou dcerou a tak dále. Vzhled samic se bude opět pomaličku, po téměř nepostižitelných krůčcích měnit – přes mezičlánky, které možná nebudou připomínat žádného dnešního živočicha, navzájem si ale budou velice podobné. Tak se nakonec, aniž bychom si všimli jakékoli náhlé změny, dostaneme k vytoužené levhartici.

K tomuto myšlenkovému experimentu je zapotřebí ještě říci pár slov. Za prvé, zvolili jsme si trasu od králíka k levhartovi, ale jak jsem již řekl, stejně tak jsme si mohli vybrat trasu od kapra k delfínovi, od klokana k žirafě nebo třeba od člověka k tresce. Podstatou toho všeho je totiž skutečnost, že mezi kterýmikoli dvěma živočichy musí být vlásenkovité propojení, které je spojuje, a to z toho jednoduchého důvodu, že každý druh sdílí předka s každým dalším druhem – vše, co musíme udělat, je jít nazpět v čase od jednoho druhu ke společnému předkovi, zde překročit pomyslný „ohyb vlásenky“ a jít zase kupředu vstříc onomu druhému druhu.

Za druhé, všimněme si, že doposud jsme mluvili pouze o řetězci, který spojuje jednoho dnešního živočicha s jiným dnešním živočichem. V žádném případě nešlo o *evoluci* levharta z králíka. Vlastně jsme „*de-evolvovali*“ králíka až k vrcholu vlásenky (poslední společný předek králíka a levharta), a poté jsme sledovali jeho evoluční linii k levhartovi, teď již ve správném časovém sledu. Jak uvidíme v jedné z dalších kapitol, je bohužel nezbytné znovu a znovu vysvětlovat, že dnešní druhy se nevyvinuly z jiných dnešních druhů, jen spolu sdílí předky – jsou pouze příbuzní. To, jak uvidíme, je také odpovědí na znepokojivě časté dotazy typu: „Pokud se lidé vyvinuli ze šimpanzů, jak to, že okolo žije stále tolik šimpanzů?“

Za třetí, na našem pochodu od ohybu vlásenky kupředu jsme si sami zvolili cestičku vedoucí k levhartovi. To je skutečná cesta evoluční histo-

rie, ale, abych zopakoval důležitou věc, rozhodli jsme se nebrat v potaz množství větvení, odkud jsme mohli sledovat evoluci k bezpočtu jiných koncových bodů – živočich v ohybu vlásenky je prapředkem nejen králíků a levhartů, ale celé velké skupiny dalších dnešních savců.

Čtvrtým bodem, který jsem už zdůraznil, je, že byt jsou rozdíly mezi konci vlásenky – řekněme králíkem a levhartem – zásadní a četné, je přitom každý krok podél řetězce mezi nimi velmi, velmi malý. Každý jednotlivec je tak podobný svým sousedům v řadě, jak se na matku s dcerou sluší, a *mnohem více* se podobá svým sousedům v řadě než typickým zástupcům populace, jež ho obklopuje.

Na celém příkladu jsou vidět dvě věci. Pokud má Mayr pravdu a predispozice k esencialismu jsou lidem hluboce vštěpeny, může mít také pravdu i v tom, proč je pro nás historicky vzato evoluce tak těžko stravitelná. Na druhou stranu jsme si jednoduchým myšlenkovým experimentem ukázali, že není tak těžké tuto vrozenou pásku přes oči strhnout. Samotný termín *esencialismus* byl zaveden až roku 1945 a Darwin se s ním nemohl setkat. Přesto byl až příliš dobře obeznámen s jeho biologickou verzí ve formě hypotézy „neměnnosti druhů“, jejímuž vyvracení věnoval nemalé úsilí. Z několika dalších Darwinových knih – spíše než z jeho nejznámější *O vzniku druhů* – plně pochopíme, o co mu šlo. Stačí se oprostit od dnešních zažitých představ o evoluci a mít na paměti, že velkou část jeho posluchačů tvořili esencialisté, kteří o neměnnosti druhů nikdy ani nezapochybovali. Jednou z Darwinových nejpoužívanějších zbraní v diskusích proti neměnnosti byl případ domestikace zvířat, a právě jemu věnujeme zbytek této kapitoly.

VYTVÁŘENÍ GENOFONDU

Darwin se dobře vyznal v křížení rostlin a živočichů. Jako vášnivý chovatel holubů se stýkal s podobnými nadšenci, ale i se zahrádkáři, a velmi miloval psy.* Nejenže se celá první kapitola knihy *O vzniku druhů* zabývá domestikovanými druhy živočichů a rostlin, ale dokonce na toto téma napsal celou další knihu. Jeho *The Variation of Plants and Animals under Domestication* (Proměnlivost rostlin a živočichů vlivem domestikace) obsahuje kapitoly věnované psům i kočkám, koním i oslům, prasatům,

* Taký kdo by je nemiloval, že?

dobytku, ovčím i kozám, králíkům, holubům (holubům hned dvě kapitoly), slepicím i různým dalším ptákům, a v neposlední řadě i mnoha rostlinám, včetně úžasných variant brukví. Brukve jsou rostlinnou verzí rukavice hozené do tváře esencialismu a hypotéze o neměnnosti druhu. Divoká brukev, *Brassica oleracea*, je dost nevýrazná rostlina a její podobnost s domácím zelím je opravdu nepatrná. Stačilo však několik staletí a důmyslná péče pěstitelů dokázala s pomocí více či méně náročných pěstitelských technik vytvořit z této nijaké rostliny celou plejádu neobyčejně různorodých druhů zeleniny, která se své brukvovité prababičce ani trochu nepodobá: brokolici, květák, kedluben, kapustu, růžičkovou kapustu, romanesco a samozřejmě mnoho typů zeleniny obecně nazývané zelí.

Dalším podobným, ale mnohem známějším příkladem je vyšlechtění oněch zhruba dvou stovek psích plemen (*Canis familiaris*), která Britský kynologický klub oficiálně považuje za odlišná, jež všechna vzešla z původní formy vlka (*Canis lupus*). Kromě nich existuje ještě větší počet dalších plemen, která jsou chovateli udržována doslova v genetickém apartheidu, diktovaném zásadami udržování čistokrevných linií.

Mimochodem – divokým předkem všech domácích psů byl patrně jen a jen vlk (přestože k jeho domestikaci mohlo docházet nezávisle na různých místech světa). Bývaly doby, kdy se evoluční biologové domnívali, že je tomu jinak. Stejně jako mnoho z jeho současníků, i Darwin sám měl za to, že jako základ pro všechny populace domestikovaných psů posloužilo více druhů divokých psovitých šelem, včetně vlků a šakalů. I rakouský etolog a nositel Nobelovy ceny Konrad Lorenz byl stejného názoru. Ve své knize *Život se psem není pod psa* z roku 1950 předkládá názor, že domestikovaná psí plemena spadají do dvou hlavních skupin – jedné odvozené od šakalů (většina) a druhé odvozené od vlků (Lorenzovi oblíbenci). Lorenz asi pro toto dělení neměl jiný důvod než rozdíly, které pozoroval v osobních vlastnostech a charakterech příslušníků jednotlivých plemen. Otázka zůstala otevřená až do doby, než se s ní jednou provždy vypořádala molekulární genetika. Domácí psi žádného šakala v rodokmenu nemají, vždy jde o přeměněné vlky – žádní šakali, kojoti ani lišky.

U domestikace bych chtěl hlavně zdůraznit její schopnost radikálně pozměnit podoby i chování divoce žijících zvířat a také rychlost, kterou se tak děje. Šlechtitelé jsou skoro jako modeláři, kteří pracující s ne-

omezeně tvárnou hlinou, nebo jako sochaři, kteří svým dlátem podle okamžitého rozmaru tvarují psy, koně, krávy – nebo třeba různé formy brukve. Zakrátko se k této představě vrátíme. Souvislost s přírodním výběrem je v tom, že ačkoliv zde vybírá člověk, a ne příroda, celý proces i jeho průběh je naprosto stejný. To je také důvodem, proč kladl Darwin na domestikaci takový důraz a umístil ji na začátek *Vzniku druhů*. Umělý výběr a jeho principy může pochopit každý. Přírodní výběr je totéž, až na jednu drobnost.

Šlechtitel v naší metafoře sochaře nevytváří, přísně vzato, vlastní podobu, tedy tělo organismu – psa, kapusty nebo čehokoli jiného. To, nač svým dlátem působí, je genofond příslušného plemene nebo druhu. Představa genofondu je ústředním článkem poznání v pozadí teorie takzvané „neodarwinistické syntézy“. Darwin o genofondu nikdy neslyšel, v jeho myšlenkovém světě ani žádné geny neexistovaly. Samozřejmě dobře věděl o přenosu charakteristických znaků v rodinách z pokolení na pokolení: že se děti podobají svým rodičům i sourozencům a že u psů nebo holubů je to také tak. Dědičnost byla centrálním pilířem jeho teorie přírodního výběru. Genofond je ale něco jiného. Představa genofondu má smysl pouze ve světle Mendelova zákona o volné kombinovatelnosti vloh. S Mendelovými zákony se ovšem Darwin nikdy neseznámil – Gregor Mendel, brněnský mnich a zakladatel genetiky, byl sice jeho současníkem, své objevy však publikoval v německém časopise, ke kterému se Darwin nikdy nedostal.

Geny v mendelovském pojetí fungují podle zásady „všechno nebo nic“. Není to tak, že vlohy, které získáte při početí od obou rodičů, se ve vás smíchají, podobně jako třeba modrá a červená barva vytvoří fialovou. Kdyby dědičnost fungovala takto (jak si lidé v Darwinově době často mysleli), byli bychom všichni dokonale průměrní, někde na půli cesty mezi oběma našimi rodiči. V takovém případě by všechny odlišnosti z populace brzy vymizely (neboť i kdybyste míchali fialovou s fialovou až do skonání věků, původní červenou a modrou už z toho nikdy nezískáte).

Každý samozřejmě ví, že skutečná populace se tímto způsobem nechová. Mendel ukázal, že je tomu tak proto, že když se v dítěti kombinují otcovské a mateřské geny (termín „gen“ ještě nepoužíval, ten vznikl až v roce 1909), není to jako míchání barev, ale spíše jako míchání balíčku karet. Dnes víme, že geny jsou úseky makromolekuly DNA, a nejsou tedy od sebe fyzicky oddělené jako karty v balíčku, nicméně přirovnání sedí.

Geny spolu nesplývají, ony se promíchávají. A nepromíchávají se příliš účinně, podobně jako skupinky karet, které se v balíčku drží pohromadě po dobu několika generací míchání, než je konečně náhoda rozdělí.

Každé vaše vajíčko (nebo každá vaše spermie, jste-li muž) obsahuje od každého genu verzi buď po vaší matce, nebo po otci, nikdy jejich směs. Každý gen tak pochází od jednoho a pouze od jednoho z vašich dvou rodičů, čtyř prarodičů, osmi praprarodičů a tak dále.*

Ve zpětném pohledu se to zdá zcela samozřejmé. Ze spojení samce se samicí vzejde vždy syn nebo dcera, nic mezi tím.** Ve zpětném pohledu se zdá, že doslova každý dokáže pomocí takového jednoduchého myšlenkového experimentu zobecnit princip „všechno nebo nic“ na veškeré děděné vlastnosti. Zarazí nás, že i Darwin sám byl velmi blízko, zastavil se ale krátce před cílem. Roku 1866 napsal v dopise Alfredu Wallaceovi:¹

Drahý Wallace,

obávám se, že nerozumíte, co míním nemísitelností jistých odrůd. S plodností to nemá nic společného! Vysvětlím na příkladu. Zkřížil jsem dvě barevně velmi odlišné odrůdy hrachoru a získal jsem – dokonce z jednoho lusku – obě původní odrůdy, a to dokonalé a bez přechodných forem. Něco podobného se Vám muselo přihodit již dříve u Vašich motýlů. (...) Ačkoli tyto případy rozdílů jsou obdivuhodné, nevím, zda jde skutečně o něco více, než když každá samice na světě produkuje zřetelně odlišené potomstvo buď samčí, nebo samičí.

Darwin byl *takto blízko* objevení Mendelova zákona² o čistotě a segregaci vloh, čili o nemísení toho, co dnes nazýváme geny.*** Tento případ

* To by striktně platilo v rámci genetiky Gregora Mendela a jeho následníků až do revoluce v 50. letech 20. století, kterou svým objevem struktury DNA odstartovali James Watson a Francis Crick. Ve světle současných poznatků o genech jako dlouhých úsecích DNA by to platilo *téměř*, ale ne úplně. Pro všechny praktické účely lze ale tvrzení považovat za pravdivé.

** Na farmě, kde jsem prožil své dětství, jsme měli jednu obzvláště dovádivou a agresivní krávu, které jsme říkali Aruša. Aruša byla jasná osobnost, ale také jasný problém. Jednoho dne jeden z pastevců, pan Evans, smutně poznamenal: „Se mi zdá, že ta naše Aruša je spíš takovej bastard mezi bejkem a krávou.“

*** Traduje se nepravdivá historka, že Darwin sice vlastnil vázanou kopii německého časopisu s Mendelovou prací, že však příslušné stránky nikdy nerozřezal, jak se ukázalo po jeho smrti. Bylo to trochu jinak: Darwin měl knihu s názvem *Die Pflanzen-mischlinge* (O křížencích rostlinných) od W. O. Fockeho; Focke se krátce zmiňuje také o Mendelovi, a příslušné stránky vskutku v Darwinově kopii nebyly nikdy rozřezány. Focke nicméně na Mendelovu práci nekladal žádný důraz a převratnému významu Mendelových objevů patrně neporozuměl. Není tedy příliš pravděpodobné, že by Darwin

jasně ukazuje, na čem jsme s nejrůznějšími ukřivděnými obhájci tvrzení, že přírodní výběr objevili ještě před Darwinem jiní viktoriánští vědci, například Patrick Matthew nebo Edward Blyth. V jistém smyslu je to pravda, jak uznával i sám Darwin, avšak vše nasvědčuje tomu, že prostě nepochopili, o jak *významnou věc* jde. Na rozdíl od Darwina a Wallaceho přírodní výběr nevnímali jako *obecný* jev s univerzálním dosahem – se silou řídit vývoj všeho živého směrem ke zdokonalování. Stejně tak dopis pro Wallaceho ukazuje, jak mučivě blízko byl Darwin uchopení podstaty nemísitelné povahy dědičnosti. Avšak nerozpoznal obecnost této myšlenky, a především v ní nebyl schopen spatřit odpověď na hádanku, proč z populací automaticky nemizí nejrůznější odchylky. To rozluštili až vědci 20. století, kteří již stavěli na Mendelových objevech, jež předběhly svou dobu.*

Nyní tedy představa genofondu začíná dostávat smysl. Pohlavně se množící populace, například všech krys na izolovaném ostrově Ascension v jižním Atlantiku, si ustavičně vyměňuje všechny krysí geny dostupné na ostrově. Neexistuje žádný skutečný trend, kvůli kterému by každá další generace byla méně variabilní než generace předchozí, a který by tak vedl k přebujení nudné šedi uniformních, průměrných jedinců. Generaci za generací se geny pouze přenášejí z jedince do jedince, zůstávají nedotčené, nesplývají s ostatními, nijak se „nekontaminují“. V kterémkoli okamžiku jsou veškeré geny buď „usazené“ v tělech jednotlivých krys, nebo cestují ve spermiu do nově plozených jedinců. Když se ale podíváme napříč mnoha generacemi, uvidíme, že všechny krysí geny byly postupně promíchány právě tak, jako by to byly pomyslné karty v jednom balíčku: máme zde jeden genofond.

Hádal bych, že genofond krys na malém a izolovaném ostrově jako Ascension je celistvý a nejspíš dobře „rozmíchaný“ – v tom smyslu, že nedávní předkové kterékoli krysy mohli žít kdekoli na ostrově, ale nikdy mimo něj (pomineme-li příležitostné krysí Robinsony z nějaké lodi, jež měla cestu kolem). Naproti tomu genofond krys žijících na velkém úze-

věnoval věci pozornost, i kdyby příslušnou stranu četl. Navíc – se svou němčinou na tom nebyl právě nejlépe. Kdyby byl býval Mendelův článek četl, dějiny biologie by se mohly ubírat jiným směrem. Víme, že ani sám Mendel si plně neuvědomil význam svých objevů; kdyby ano, mohl přece napsat Darwinovi sám. V knihovně brněnského kláštera, kde Mendel působil, jsem držel v ruce Mendelův vlastní výtisk německého vydání *O vzniku druhů* s vlastnoručně vepsanými poznámkami; knihu tudíž četl.

* Začalo to v r. 1908 roztomile výstředním matematikem a milovníkem kriketu G. H. Hardyem a nezávisle na něm německým lékařem Wilhelmem Weinbergem. Svého vrcholu dosáhla tato tematika v pracích význačného genetika a statistika Ronalda Fishera a – opět do značné míry nezávisle – dalších zakladatelů populační genetiky, J. B. S. Haldanea a Sewalla Wrighta.

mí, jako je třeba Eurasie, bude mnohem komplikovanější. Krysa z Madridu bude mít většinu svých genů odvozenou spíše od předků žijících na západě Eurasie než od těch řekněme třeba z Mongolska nebo ze Sibíře, a to vůbec ne kvůli specifickým bariérám genového toku (ačkoli i ty hrají svou roli), ale zkrátka kvůli vzdálenosti. Sexuálnímu promíchávání to bude chvíli trvat, než přenesení genů z jedné strany kontinentu na druhý. Dokonce i bez fyzických překážek, jakými jsou například řeky nebo horská pásma, bude genový tok na takovou vzdálenost pořád příliš pomalý na to, aby si genofond zasloužil označení „tekutý“. Krysa z Vladivostoku by vystopovala původ většiny svých genů k předkům z východu. Eurasijský genofond se sice bude promíchávat stejně jako genofond na ostrově Ascension, ale kvůli faktoru velkých vzdáleností ne tak dokonale. Proti výsledné homogenitě pracují i přirozené překážky v podobě horských pásem, velkých řek, pouští a podobných geografických bariér, což má za následek strukturování genofonu a jeho větší složitost. Samotná myšlenka genofonu tím však nijak netrpí. Dokonale promíchaný homogenní genofond je užitečnou abstrakcí stejně jako dokonalá přímka v matematice. Skutečné genofondy, a to dokonce i ty na malých ostrůvcích, jako je Ascension, jsou nedokonalé aproximace; čím menší a izolovanější je území, tím víc se tyto aproximace blíží abstraktnímu ideálu dokonale homogenního genofonu.

Ještě poslední zmínka k našemu vyprávění o genofondech: každý konkrétní organismus, který vidíme v populaci, je *vzorkem* genofonu své doby (nebo spíše doby svých rodičů). Žádná tendence ke zvyšování nebo snižování frekvence jednotlivých genů v genofonu není. Pokud ale je patrné systematické zvyšování nebo snižování frekvence jednotlivého genu v genofonu, znamená to přesně to, co se míní evolucí. Otázka proto zní: *proč* by mělo existovat nějaké systematické zvyšování nebo snižování frekvence genů? Tady samozřejmě věci začínají nabývat na zajímavosti, a my se tedy vypravíme tímto směrem.

Genofonu domestikovaných psů se přihodila podivná věc: chovatelé čistokrevných pekinézů či dalmatinů velice dbají o to, aby zabránili toku genů mezi jednotlivými plemeny. Pečlivě vedou plemenné knihy, a ten nejhorší hřích, kterého se šlechtitel může dopustit, je volné míšení ras. Jako by každé psí plemeno bylo uvězněno na vlastním Ascensionu, zcela oddělené od ostatních. Vzájemně se křížit jim však v tomto případě nebrání blankytně modrá hladina oceánu, nýbrž lidská pravidla. Geogra-

ficky se sice všechna plemena překrývají (jen se sami podívejte na ulici!), ale díky puntičkářsky přísnému dohledu psích vlastníků nad sexuálním životem svých miláčků jako by je dělily tisíce kilometrů vodní plochy. Zásady jsou však od toho, aby se porušovaly. Stejně jako krysa, která opouští Ascencion v podpalubí a vydává se vstříc milostným zážitkům za hranicemi svých dosavadních možností, i taková fena ohaře může utéci z vodítka a spářit se třeba s kokršpanělem. Jenže štěňata kříženců, která se z takového svazku narodí, bez ohledu na to, jak moc budou jako konkrétní psi milováni, budou už navěky vyvržena z ostrova čistokrevných ohařů. Ostrov ohařů zůstává zkrátka vždy čistě ostrovem ohařů, a ti se neustálým pářením mezi sebou starají o to, aby genofond jejich pomyslného ostrova nebyl kontaminován geny jiných plemen. Takových lidmi vytvořených ostrovů existují stovky, pro každé psí plemeno jeden. Pomyslné jsou v tom smyslu, že je nelze vymezit geograficky, jejich hranice neleží na mapě. Čistokrevní ohaři či němečtí špicové žijí všude možně po světě a jejich geny přenášejí z místa na místo naše dopravní prostředky: auta, lodě nebo letadla. Pomyslný genetický ostrov genofondu pekinézů se tak geograficky (ale nikoli geneticky, pokud fenku nenecháte utéct z vodítka) překrývá s pomyslným genetickým ostrovem genofondu boxerů, a ten se zase překrývá s pomyslným genetickým ostrovem genofondu bernardýnů, a tak dále a tak dále.

Nyní se vraťme k tomu, proč jsme vlastně o genofondech začali mluvit. Řekli jsme si, že pokud se na šlechtitele budeme dívat jako na sochaře, pak to, nač svými nástroji působí a co mění, nejsou samotná těla z masa a kostí, nýbrž genofond. Na první pohled to může být snad trochu kontraintuitivní, neboť to, co se mění, jsou právě konkrétní psi. Šlechtitel chce například dosáhnout zkrácení čumáku příštích generací boxerů. A opravdu, konečným produktem takového úsilí je pak při použití správných nástrojů kratší čumák živého psa. Ale jak jsme viděli, typický boxer určité generace je pouhým vzorkem genofondu populace v daný čas. To, co v průběhu času opracovává schopný šlechtitel svými důmyslnými nástroji, je právě genofond. Jeho pomyslné dláto vyřízne z genofondu geny pro dlouhý čumák a nahradí je geny pro krátký čumák. Každé psí plemeno, od jezevčíka po dalmatina, od boxera po chrta, od pudla po pekinéze či od dánské dogy po čivavu, bylo vymodelováno skrze svůj genofond. Všechno nicméně není otázkou řemeslné zručnosti šlechtitelů, mnohá důvěrně známá plemena vznikla jako kříženci plemen již existujících,

často dokonce relativně nedávno, například v 19. století. Křížení samozřejmě představuje úmyslné narušení izolace genofundu na pomyslném ostrově. Některá hybridizační schémata jsou však navrhována s takovou pečlivostí, že by vám šlechtitelé určitě měli za zlé, kdybyste označili jejich výtvořů za voříšky nebo křížence (jak sám sebe kouzelně popsal prezident Obama³). Labradudl je kříženec běžného pudla a labradorského retrívra, výsledek pečlivého pátrání po nejlepších vlastnostech obou plemen. Vlastníci labradudlů zakládají sdružení a společnosti úplně stejně jako lidé chovající čistokrevné psy. Mezi fanoušky labradudlů a dalších kříženců existují dva principiální myšlenkové proudy. Jedni pokračují v získávání labradudlů vzájemným pářením pudlů s labradory, zatímco druhí se snaží vytvořit nový labradudlovský genofond, který se vyšlechtí pářením labradudlů mezi sebou. V současnosti se míchá druhá generace jejich genů, které produkují větší rozmanitost, než jakou bychom našli u čistokrevných psů. Tímto způsobem vzniklo mnoho plemen – nejdříve prošla přechodným stupněm vysoké variability, jež se následně snížila pečlivým šlechtěním po mnoho generací.

Někdy vznikne nové psí plemeno díky jediné významné mutaci. Mutace jsou náhodné změny v genech, které vytvářejí surový materiál pro evoluci nenáhodným výběrem. Velké mutace v přírodě přežijí zřídka, ale genetici v laboratořích je mají rádi, protože se snadno studují. Plemena psů s velmi krátkýma nohama jako baseti a jezevčáci je získali díky genetické mutaci zvané achondroplazie, která je klasickým příkladem významné mutace, jež by se v přírodě pravděpodobně neudržela. Podobná mutace je zodpovědná za nejznámější druh lidského trpaslictví: velikost těla je téměř normální, avšak ruce a nohy jsou zkrácené. Jiné genetické změny vytvářejí zmenšená plemena, která si ale zachovávají původní proporce.⁴ Šlechtitelé psů dokážou dosáhnout změn ve velikosti a tvaru výběrem z několika významných mutací, jako je achondroplazie, a mnoha dalších drobnějších. K efektivnímu dosažení takových změn nemusí šlechtitel vůbec rozumět genetice. Nemusíte mít ani ponětí, co je genetika, stačí, když budete vybírat, kdo se s kým bude pářit, a můžete vyšlechtit plemeno nesoucí jakékoli požadované vlastnosti. Přesně to a nic víc s úspěchem prováděli šlechtitelé zvířat či pěstitelé rostlin už před staletími – dříve, než měl kdo vůbec o nějaké genetice potuchy. A v tom tkví poučení o přírodním výběru: příroda samozřejmě nepotřebuje ničemu rozumět ani si nic uvědomovat.

Americký zoolog Raymond Coppinger upozornil na skutečnost, že štěňata různých plemen jsou si navzájem mnohem podobnější než dospělí psi. Nejspíš se ani nemohou příliš lišit, protože tím hlavním, co mají na práci, je sát, a sání představuje stejnou činnost pro všechna plemena bez rozdílu. Sající štěně nemůže mít z pochopitelných důvodů čumák dlouhý jako chrt nebo retrívr. Proto také všechna štěňata vypadají jako mopslíci, nebo naopak: můžeme říct, že mopslík vypadá jako štěně, jehož čumák se ještě neprodloužil. Po odstavení vyroste většině psů čumák relativně dlouhý. Mopslíkům, buldokům a pekinézům ne; zatímco ostatní části těla rostou, jejich čenichy si zachovávají infantilní proporce. Tento jev odborně označujeme jako *neotenie* a znovu se s ní setkáme, až dojdeme v 7. kapitole k evoluci člověka.

Pokud rostou všechny části těla živočicha stejnou rychlostí a dospělý jedinec vypadá jako nafouknuté mládě, říkáme, že roste izometricky. Izometrický růst je vcelku vzácný. Naproti tomu v případě alometrického růstu rostou jednotlivé části těla nestejně. Intenzity růstu různých částí těla mají často vzájemný, matematicky vyjádřitelný vztah; tomuto fenoménu se nejvíce věnoval zejména sir Julian Huxley ve 30. letech 20. století. Různá psí plemena dosahují rozdílných tvarů těla působením genů, které mění vztahy alometrického růstu různých tělních proporcí. Například buldoci získali svůj churchillovsky zakaboněný výraz díky geneticky podmíněné tendenci ke zpomalení růstu nosních kostí. To lavinovitě ovlivní i růst okolních kostí a samozřejmě i všech okolních tkání. Jedním z následků je zvednutí patra do velmi nešikovné polohy, kvůli níž buldoci stále cení zuby a slintají. Buldoci mají také potíže s dechem, podobně jako pekinézové. Dokonce mají i potíže při porodu, neboť jejich hlava je vůči tělu neúměrně velká. Prakticky všichni buldoci, které dnes potkáte, se narodili císařským řezem.

Opakem jsou chrti, kteří mají čumák velmi protáhlý. Je vskutku velmi neobvyklé, že prodlužování čenichu začíná u chrtů ještě před narozením, což pravděpodobně způsobuje, že štěňata chrtů sají daleko hůře než štěňata ostatních plemen. Coppinger se zamýšlí nad tím, zda snaha protahovat čenich stále více už nedosáhla hranice, za kterou chrti nebudou schopni pořádně sát mateřské mléko a úspěšně tak přežít.

Jaké poučení z domestikace psů vyplývá? V první řadě to, že je snadné a také neuvěřitelně rychlé způsobit nenáhodným výběrem genů – „vyřezáváním a vytesáváním“ genofondů – dramatické změny v anatomii

i chování. O tom svědčí i obrovská různorodost mezi jednotlivými plemeny, od dánské dogy po yorkšíra, od skotského teriéra po boxera, od dobrmanů po jezevčíky či od ohařů po bernardýny. Stačí k tomu překvapivě málo genů, a přesto jsou změny tak velké – a rozdíly mezi plemeny tak výrazné – že bychom čekali, že jejich vývoj probíhal miliony let, a nikoli pouhá staletí. Jestliže během několika staletí nebo dokonce desetiletí došlo k tolika vývojovým změnám, představte si, čeho by se dalo dosáhnout za deset nebo sto milionů let.

Při souhrnném pohledu na celý proces z hlediska staletí není vůbec prázdnou analogií představa šlechtitelů coby sochařů, kteří se chopí psího těla úplně stejně jako modelářské hlíny a začnou jej tvarovat dle libosti – tu zatlačí, tu zatáhnou. Již jsme si však řekli, že ve skutečnosti nemodelujeme reálná psí těla, nýbrž psí genofond. Přesnější se proto – i vzhledem k následující úvaze – zdá spíše metafora řezbáře než modeláře. Někteří sochaři pracují tak, že vezmou hroudu hlíny a z ní vymodelují určitý tvar. Jiní naopak vezmou kus kamene nebo dřeva a nejrůznějšími důmyslnými nástroji jej opracovávají tak, že odstraňují malé kousky materiálu. Skalní příznivci čistokrevných zvířat ovšem neopracovávají podobu svých oblíbených plemen tím, že by z jednotlivých psů odřezávali nějaké kousky, přesto dělají něco dosti podobného: ořezávají psí genofondy. Jde ale přece jen o něco víc než o pouhé ořezávání. Takový Michelango vzal velký kus mramoru a potom tak dlouho odtesával malé kousky kamene, až odhalil Davida, který se vlastně do té doby skrýval uvnitř – žádný kámen tam nepřidal, jen ubíral. Genofondy jsou naopak neustále doplňovány, například mutacemi, a zároveň některé varianty kvůli nenáhodnému výběru mizí. V tomto smyslu i analogie s řezbářem pokulhává a není dobré na ní příliš lpět (jako ostatně na každé analogii, vždy jde pouze o příměr), jak znovu uvidíme v 8. kapitole.

Řeč o sochách ovšem přivádí na mysl svalnaté postavy trénovaných kulturistů či právě tak dokonale osvalená zvířata. Mezi zvířecími přeborníky v tomto směru vítězí asi plemeno skotu belgické modré. Tato chodící továrna na hovězí vznikla díky jednoduché genetické změně s názvem „dvojitě osvalení“. Existuje látka nazývaná myostatin, která omezuje růst svaloviny. Pokud je gen kódující myostatin nefunkční, svaly rostou více, než je obvyklé. Často se může stát, že více různých mutací genu vede ke stejnému projevu, a je tedy více možností, jak se stejným výsledkem poškodit gen pro myostatin. Dalším příkladem může být plemeno pra-

sat black exotic nebo jednotliví psi různých plemen, kteří mají zbytnělé svalstvo z úplně stejného důvodu. Kulturisté dosahují svých vypracovaných postav extrémním cvičebním programem a často též užíváním anabolických steroidů. Oba tyto vlivy prostředí jsou ve svém výsledku srovnatelné s genovým ovlivněním svalů u mutovaných plemen, což mimochodem poskytuje zajímavé poučení: genetické změny a změny vlivem prostředí mohou mít nakonec stejné důsledky.

Budete-li chtít vyšlechtit člověka, který vyhraje všechny kulturistické soutěže, a máte k dispozici pár století, můžete začít genetickou manipulací a vytvořit stejně podivné geny, jako vedly ke vzniku plemene skotu belgické modré či k prasatům plemene black exotic. Existují lidé, kteří mají myostatinový gen z různých důvodů poškozený, a také jsou mimořádně osvalení. Pokud začnete s takovým mutovaným dítětem a necháte ho každý den cvičit v posilovně (k čemuž byste krásy či prasata nutili asi jen stěží), dost možná skončíte s někým ještě bizarnějším, než je Mr. Universe.

Odpůrci eugenického křížení lidí občas používají téměř jistě nepravdivé tvrzení, že takové úpravy jsou nemožné – nejen že je to nemorální, ale že by něco takového ani nemohlo fungovat. Tak to ale bohužel ve světě nechodí: je-li něco nemorální nebo politicky nežádoucí, vůbec to ještě neznamená, že by to nefungovalo. Já osobně nepochybuji, že kdybyste si něco takového vzali do hlavy a měli dostatek času a politické moci, mohli byste vyšlechtit rasu dokonalých kulturistů, skokanů do výšky nebo koulařů, lovců perel, zápasníků sumo či sprinterů. Nejspíše také i (jak se rovněž domnívám, i když s poněkud menší jistotou, neboť neznáme příklady u ostatních živočichů) vynikající hudebníky, básníky, matematiky či degustátory vína. Selektivním křížením jsem si tak jistý proto, že atletická zdatnost je co do potřebných vlastností velmi podobná těm, které prokazatelně fungují při křížení dostihových či tažných koní, chrtů nebo tažných psů. Jsem si téměř jist, že selektivní křížení pro dosažení mentálních i jiných lidských vlastností je prakticky uskutečnitelné (o morální nebo politické přijatelnosti není samozřejmě řeč), a to zejména proto, že známe jen velmi málo příkladů, kdy pokusy o selektivní křížení živočichů zcela selhaly. Mnohé uspěly i při šlechtění znaků, u kterých by úspěch nikdo nečekal. Koho by kdy napadlo, že lze vyšlechtit psy na schopnost hlídat ovčí stádo, stavět zvěř nebo se vrhat na rozzuřené býky?

Chcete krávy, které budou produkovat více mléka? Moře mléka, které již nemá nic společného s množstvím, jaké každá březí kráva potřebuje pro svá telata? Selektivní křížení vám to poskytne. Krávy lze „upravit“ tak, aby jim rostla obrovská těžká vemena, která budou donekonečna produkovat ohromné množství mléka i po odstavení telete. Jakousi náhodou jsme se šlechtěním k dojení mléka nezačali u koní, ale vsadí se se mnou někdo, že by nevyšlo i to? Totéž samozřejmě platí i pro kojící ženy, chce-li se do toho někdo pustit. Až příliš mnoho žen je dnes obětí zvláštního druhu moderního mýtu, že ňadra o velikosti melounů jsou ta nejatraktivnější věc na světě. Platí chirurgům neskutečné sumy za silikonové implantáty, a to s nikterak přitažlivými (alespoň pokud jde o mne) výsledky. Pochybuje snad někdo, že kdybychom tomu věnovali několik generací, můžeme stejných abnormalit dosáhnout selektivním křížením úplně stejně jako třeba u holštýnského skotu?

Asi před pětadvaceti lety jsem vytvořil počítačovou simulaci, abych ukázal sílu umělého výběru: něco jako druh počítačové hry, která je srovnatelná s křížením výstavních růží, psů nebo dobytka. Hráč má na obrazovce sadu devíti tvarů, takzvaných počítačových biomorf, z nichž ta prostřední je „rodičem“ zbývajících osmi kolem ní. Tvary biomorf závisí na zhruba tuctu „genů“, což jsou jednoduše číselné parametry, které se předávají z rodičů na potomstvo. Během předávání lze do těchto parametrů zasáhnout malými „mutacemi“ – relativně velmi malým zvýšením či snížením hodnoty rodičovského genu. Každý tvar závisí na konkrétních hodnotách onoho tuctu genů. Hráč si prohlíží sady devíti tvarů, ale nevidí žádné geny, jen si vybírá preferované „tělní“ tvary, které chce zkřížit. Zbylých osm biomorf zmizí z obrazovky, vybraná se přesune do středu a „zplodí“ osm nových mutovaných „potomků“. Tento proces se opakuje po tolik „generací“, kolik má hráč času, a průměrný tvar „organismů“ na obrazovce se postupně vyvíjí. Z generace na generaci přecházejí pouze geny, takže hráč přímým výběrem biomorf na základě jejich vzhledu vlastně bezděčně vybírá jejich geny. Právě to se děje, když šlechtitelé vybírají pro křížení psy nebo růže.

Tolik genetiky. Hra začne být zajímavá, když budeme uvažovat „embryologii“ tvarů, tedy proces, jímž „geny“ (čísla) uplatňují svůj vliv na tvar. Lze si představit mnoho různých embryologií, ze kterých jsem vyzkoušel jen několik málo. Můj první program nazvaný Slepý hodinář používá „embryologii rostoucího stromu“. Na hlavním „kmenu“ vyraší