



Darwinovo nejdůležitější dílo, nazvané *O původu druhů přirozeným výběrem* (viz rámeček), založilo celou evoluční biologii a jeho dosah překonal hranice biologie i přírodních věd. Za těch 150 let udělala biologie obrovský pokrok, takže by se mohlo zdát, že nám Darwinovo dílo dnes už mnoho neřekne. Je to ale naopak. Kromě základních evolučních myšlenek, jejichž platnost čas prověřil, obsahuje *Původ druhů* obrovské množství postřehů a teorií, které jsou dodnes inspirativní. Mnohé se staly pevnou součástí moderní ekologie, biogeografie, morfologie či vývojové biologie, jiné zůstaly pozapomenuty – a v mnoha případech neprávem. Bude proto zajímavé podívat se, co vlastně Darwin v *Původu druhů* předvádí, do jaké míry se současné přístupy a poznatky s Darwinem shodují a kdy se rozcházejí.

Darwinův svět

Čtenáře znalého současné evoluční biologie zaujme na Darwinově pohledu v první řadě důraz na ekologii – podle Darwina jsou pro život a přežití každého jedince a každého druhu nejdůležitější vnitrodruhové a mezi-

DAVID STORCH

Čtení Darwina: *Původ druhů* po 150 letech

druhové vztahy, které jsou všudypřítomné a neustálé, nelze se z nich nijak vymanit.¹ Darwinova příroda je trvalý boj o život, to

není nějaká pozdější karikatura.² Spoustu jevů, které dnes vysvětlujeme nejrozličnějšími způsoby, vysvětluje Darwin čistě ekologicky, prostřednictvím mezidruhových interakcí. Druhy mají omezené areály rozšíření nikoli proto, že by se nedokázaly adaptovat na extrémnější podmínky, ale poněvadž za hranicí areálu žije konkurent, který je v dané oblasti úspěšnější; klimatická omezení výskytu druhů tedy nezpůsobuje přímo klima, ale výskyt jiných druhů, které v jiném klimatu konkurenčně vytlačí daný druh.³ Vymírání druhů je zase nevyhnutelným následkem vzniku nových druhů, nikoli tedy (jak se dnes někdy tvrdí) smůly či náhodného narušení prostředí.⁴ Přirozený výběr je nemilosrdný, jakkoli nás Darwin utěšuje (s. 101), že „tu není pocit strachu, smrt je zpravidla náhlá a zdatní, zdraví a šťastní jedinci přežívají a množí se“.

Darwin popsal detaily ekologických interakcí a jejich potenciální význam neobyčejně živě a přesvědčivě, a proto je právem považo-

ván také za zakladatele ekologie. Neopomíná ovšem pořád zdůrazňovat, jak málo víme o tom, které faktory nakonec rozhodují, kdo převládne, kdo bude skomírat někde na okraji ekologického prostoru a kdo nakonec vymizí.⁵ V každém případě je vzácnost a hojnost pro Darwina úplně zásadní, mnohem více, než jsme dnes v ekologicko-evolučním uvažování zvyklí. Darwin předpokládá jakousi pozitivní zpětnou vazbu, kdy druhy hojně a vitálně mají mnohem větší šanci dávat vznik novým formám, dále se šířit a odštěpovat nové druhy, zatímco u vzácných druhů se nové formy netvoří a tyto druhy jsou v podstatě odsouzeny k zániku.⁶ Dnes to takhle nevidíme, některé teorie naopak tvrdí, že malé populace mají větší šanci na další vývoj. Jenže Darwinovy doklady působí velmi přesvědčivě a jeho argumenty jsou často pádnější než současné argumenty zastánců teorií opačných. O celé věci, stejně jako o faktorech odpovědných za vzácnost či hojnost jednotlivých forem, kupodivu víme o hodně

Dne 27. prosince 1831 vyplula z Devonportu loď Jeho Veličenstva Beagle, desetidělová briga pod velením kapitána královského loďstva Fitz Roye... Cílem výpravy bylo dokončit mapování Patagonie a Ohňové země, které započalo v letech 1826 až 1830... píše Charles Darwin [Ch. D.: Cesta..., s. 11]. Tehdy Beagle velel kapitán Pringle Stokes, v Ohňové zemi upadl do depresí, přestal vycházet z kajuty a 2. srpna 1828 se zastřelil. Královský admirál sir Robert Otway pověřil později (15. prosince 1828) v Rio de Janeiru velením Beagle Roberta Fitzroye. Někdy se uvádí, že i on měl z depresí obavy, a proto si vyžádal společníka, jímž se stal Charles Darwin. Fitzroy se později stal guvernérem Nového Zélandu, život ukončil vlastní rukou 30. dubna 1865. Zálivem Poslední naděje (Seno Última Esperanza), který je na snímku, proplouval Beagle v roce 1830 pod Fitzroyovým velením. Na jeho březích bylo 31. května 1911 oficiálně založeno město Puerto Natales. Místo bylo však osídleno již dříve přistěhovalci z chilského ostrova Chiloé, Angličany, Němci a Chorvaty, původní obyvatelé byli Kawésquarové. Dnes je východiskem cest do proslulých jihoamerických národních parků, například do Torres del Paine.

méně, než bychom chtěli – a ne o moc více, než věděl Darwin.

Povaha druhu, hierarchie a klasifikace organismů

Darwin vidí živý svět jako kontinuum – ne že by neexistovala hierarchie, která se projevuje v klasifikaci do druhů, rodů, tříd apod.,

1) „Neustále dochází k bitvě za bitvou s proměnlivým úspěchem, a přeci jsou v delším časovém horizontu síly tak vyrovnané, že tvář přírody zůstává neměnná po dlouhé časové úseky, ačkoli by k vítězství jednoho organismu nad druhým často pomohla vskutku jen nepatrná maličkost“ (s. 96). Budiž poznamenáno, že Darwin skutečně považoval přírodu a její bohatství za víceméně (dynamicky) stabilní a stabilitu druhové rozmanitosti vysvětloval způsobem, který je dodnes platný (viz s. 150).

2) Nicméně: „...boj o přežití používám v širokém a přeneseném smyslu a zahrnuji do něho závislost jednoho organismu na druhém a také, což je důležitější, beru ohled nejen na samotný život jedince, ale i na jeho úspěch v zanechání potomstva“ (s. 87).

3) „...vztah organismu k organismu v souboji o přežití je, jak jsem již často poznamenal, nejdůležitější ze všech vztahů“ (s. 413).

4) „...pokud se každý druh vyvinul z nějaké jiné neznámé formy, budou jak rodiče, tak všechny přechodné formy zpravidla vyhubeny samotným procesem vzniku a zdokonalování nové formy“ (s. 189). „Vznik nových forem způsobuje vymírání zhruba stejného počtu starších forem“ (s. 385).

5) „Je velmi obtížné mít neustále na paměti, že je početní vrůst každého organismu neustále brzděn nepostřehitelnými škodlivými vlivy a že stejně nepostřehitelné vlivy plně postačují na to, aby způsobily vzácnost druhu a nakonec i jeho vyhubení“ (s. 384).

6) „Větší rody tak směřují k tomu, aby se staly ještě většími, a celkově se v přírodě formy, které jsou převládající, postupně často stávají ještě více dominantními tím, že zanechávají mnoho změněných a dominantních potomků.“ (s. 84). Naopak „vzácné druhy se budou v jakémkoli daném období pomaleji měnit a zdokonalovat, a budou proto vyřazovány z boje o přežití uzpůsobenými potomky obecněji rozšířených druhů“ (s. 130). „Kdekolí byla výrobná druhů činná, měli bychom zpravidla tuto výrobu najít stále v provozu. [...] Všeobecně platí, že tam, kde vzniká mnoho druhů jednoho rodu, tvoří druhy tohoto rodu nadprůměrný počet variet, tedy počínajících druhů“ (s. 81).

ČESKÝ PŘEKLAD PŮVODU DRUHŮ

Darwinovo stěžejní dílo vyšlo v českém překladu několikrát,²⁶ přičemž loňské, tedy zatím poslední vydání vychází z předchozího překladu Emila a Aleny Hadačových, který vyšel v roce 1953. Tento nový a poněkud doplněný překlad je až na pár gramatických chyb (s. 251, 374, 517, 524) dosti zdařilý; vážné výhrady lze mít pouze k samotnému titulu „O vzniku druhů přírodním výběrem“. Zprvč vhodnější překlad pojmu „natural selection“ je spíše přirozený, nikoli přírodní výběr, poněvadž nejde ani tak o to, že vhodné odchylky vybírá příroda (co by to vlastně přesně znamenalo?) ale že se tak děje samo, přirozeně. Pravdou ovšem je, že sám Darwin občas mluví o přírodě jakožto vybírajícím subjektu,²⁶ takže nakonec to tak moc nevádí. Horší je onen „vznik druhů“ – Darwin se samotnou speciací, tedy vznikem jednotlivých druhů z mateřských druhů, zabývá jen relativně okrajově; zajímá ho především opravdu jejich *původ*, tedy evoluční minulost sahající až ke společnému předku. Zde proto budeme mluvit o *Původu druhů*, přestože to neodpovídá českému názvu posledního vydání. (Pozn.: Všechny odkazy na stránky se vztahují k tomuto poslednímu českému vydání.)

26) První překlad viz s. 430.

27) Ovšem píše „Je těžké nepersonifikovat slovo příroda, ale přírodou myslím pouze souhrn působení a výsledků mnohých přírodních zákonů, přičemž přírodními zákony míním sled událostí tak, jak to sami pozorujeme“ (s. 104).



Doc. David Storch, Ph.D., (*1970) vystudoval biologii na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. V Centru pro teoretická studia UK a AV ČR se zabývá makroekologií a evoluční ekologií. Přednáší na Přírodovědecké fakultě UK a na Biologické fakultě JU. Je spoluautorem knih *Úvod do současné ekologie, Biologie krajiny: biotopy České republiky* a *Jak se dělá evoluce*. Je editorem časopisu *Ecology Letters*. Spolu s P. A. Marquetem a J. H. Brownem editoval knihu *Scaling biodiversity* pro Cambridge University Press (<http://www.cts.cuni.cz/~storch/>).

ale tato hierarchie pouze odráží genealogii a zmíněné kategorie jsou arbitrární.⁷ Na rozdíl od dnešního pohledu Darwin tuto arbitrárnost přisuzuje i kategorii druhu, již jsme si zvykli brát jako jedinou absolutní, poněvadž sdružuje jedince, kteří se mezi sebou mohou křížit (a mít plodné potomstvo). Darwin na mnoha místech *Původu druhů* relativizuje rozdíl mezi druhem a varietou, přičemž vzájemnou křížitelnost jedinců v rámci druhu sice uznává, ale nepřisuzuje této vlastnosti nějaký zvláštní význam.⁸ Budiž řečeno, že v tomto ohledu dávají současné evolučně genetické výzkumy Darwinovi spíše za pravdu – mnoho druhů ve skutečnosti udržuje svou „druhovost“ i přesto, že se víceméně plodně kříží s nějakým jiným druhem, takže výlučná křížitelnost jedinců v rámci druhu jako kritérium druhovosti padla. Moderní poznatky fylogeografie (vědy o genetickém rozruznění jednotlivých druhových populací a jejich historii) navíc ukazují, že se velká část druhů skládá z několika málo geneticky odlišných forem, z nichž každá se vyskytuje na jiném území. Zda klasifikovat tyto formy jako samostatné druhy a kde se v tomto drobení druhů zastavit, je tedy v zásadě arbitrární.

Pozoruhodné je, že Darwin přesto bere klasifikaci organismů velmi vážně a o rodech, čeledích a jiných jednotkách uvažuje jako o zcela reálných entitách. Popisuje, jak jsou organismy tradičně klasifikovány na základě těch znaků, které na první pohled nejsou

pro život příslušných organismů nijak zvlášť důležité (často jsou naopak zcela minoritní – znaky adaptivní totiž podléhají přirozenému výběru, takže se mohou v rámci taxonu rozrůžňovat), které ale dobře charakterizují danou skupinu. To zní poněkud zacykleně (jak jinak se pozná, že jde skutečně o „přirozenou“ skupinu, než prostřednictvím nějakých konkrétních znaků?), jenže Darwin ukazuje, že to dává smysl, pochopíme-li, že to jsou právě znaky zděděné od společného předka, a vypovídají tedy o genealogii, nikoli o přizpůsobení, které je dáno vnějšími podmínkami. Klasifikační taxonomové tak intuitivně třídili organismy podle znaků (mimořádně pro každou skupinu jiných⁹), které nemají jiný smysl než právě genealogický, tedy evoluční.¹⁰ Není tedy divu, že řada taxonů je opravdu přirozených – jen je divné, že to ti taxonomové vůbec dělali, když nevěřili na evoluci. Darwin soudí, že zkrátka proto, že si nemohli nevšimnout skryté hierarchie mezi organismy, která nesouvisí s funkcí jednotlivých orgánů. Jenže tato hierarchie mimo evoluci právě nedává žádný smysl.

Darwin vůbec přikládal obrovskou váhu intuici. Jeho intuitivní vysvětlení složitých fenoménů, například dokonalých staveb včelích pláství či neplodnosti některých kast sociálního hmyzu, jsou neuvěřitelně přesná a dodnes vlastně nepřekonaná. Pro dnešního čtenáře je těžko představitelné, jak se k podobným věcem dostal bez formálního aparátu, které nabízejí dnešní teorie (jež jsou věcně v zásadě identické, ale většinou mnohem partikulárnější).

Vznik druhů a problém s genetikou

Podle dnešní představy vznikají druhy tehdy, když se zpřetrhá genový tok mezi populacemi, takže se pak mezi sebou přestanou křížit, přičemž nejčastěji k tomu primárně dochází vlivem geografické izolace populací. Darwin roli izolace zná a uznává, ale domnívá se,

Na protější straně nahoře: ...a mezi nimi se tu a tam vypíná... alerce [Ch. D.: Cesta..., s. 258]. Alerce (domorodci nazývaná lahuen, lahal) je španělský název pro fitzroyu (*Fitzroya cupressoides*) z čeledi cyprisoovitých, která patří k nejstarším stromům – jsou známi jedinci staří skoro 4000 let (vyššího stáří se dožívá již jen kalifornská borovice osinatá). Poslední větší porosty jsou v X. chilské oblasti Región de Los Lagos, například v Národním parku Hornopirén, odkud je snímek.

Na protější straně dole: Lidé si tu stěžovali na nedostatek půdy. Zaviňuje jej částečně to, že sami zanedbávají mycení lesů, a částečně omezující vládní nařízení, podle kterého musí každý, ještě dřív nežli si koupí sebe-menší kousek půdy, zaplatit zeměměřiči dva šilinky za zaměření každého qadra kromě toho, co se započítá za půdu... [Ch. D.: Cesta..., s. 254]. Takto se Darwin zamýšlel nad lesy ostrova Chiloe. V IX. chilské oblasti (Región de La Araucanía) ohrožovala těžba dřeva porosty prastarých jehličnanů blahočetů chilských (*Araucaria araucana*), mezi nimiž si člověk připadá, jako by se ocitl v jiné geologické éře. Snímek je z rezervace Santuario El Cañi, která byla založena v devadesátých letech minulého století ochránářskou organizací Ancient Forest International, jež se věnuje ochraně původních lesů celého světa.

7) „Konečně co se týče poměrné hodnoty různých skupin druhů, jako jsou řády, podřády, čeledi, podčeledi a rody, zdají se být alespoň v současné době téměř libovolné“ (s. 472).

8) „A tak při určování, zda má být nějaká forma označována jako druh nebo varieta, je snad jediným vodítkem názor těch přírodovědců, kteří mají zdravý úsudek a rozsáhlou zkušenost“ (s. 72). „Variety mají obyčejně velmi omezené rozšíření, ale [...] ty druhy, které jsou velmi blízké jmenému druhu a téměř se podobají jeho varietě, mají často mnohem omezenější rozšíření“ (s. 83). „Je nanejvýš důležité pamatovat na to, že přírodovědci nemají žádné zlaté pravidlo, pomocí kterého by rozeznávali druhy od variet“ (s. 363). „Není to možná povzbuzující vyhlídka, alespoň nás však osvobozuje od marného hledání neobjevené a neobjevitelné podstaty pojmu druh“ (s. 541).

9) „Bylo zjištěno, že byla-li klasifikace založena na kterémkoli jediném, at již sebedůležitějším znaku, vždy selhala, neboť žádná část organismu není veskrze stálá“ (s. 470).

10) „Převládá-li (nepatrný) znak u mnoha rozdílných druhů, především mají-li rozdílný způsob života, je vysoce ceněn, protože jeho výskyt u tolika forem s tak odlišnými způsoby života můžeme vysvětlit jen na základě dědičnosti po společném předkovi“ (s. 477).

11) „Nemohu ani v nejmenším souhlasit, [...] že jsou stěhování a izolace nutnými předpoklady pro vznik nových druhů“ (s. 125).





Blahočet chilský
(*Araucaria araucana*)
v rezervaci Santuario
El Cañi.



Ernst Mayr

Všechny kreslené
portréty
na s. 446–473
© Jakub Řídký.

že jiné faktory jsou mnohem důležitější.¹¹ Za rozhodující považuje rozrůžňování způsobené tlakem na obsazování rozdílných ekologických nik¹² (jak bychom to dnes nazvali); druhy budou tedy vznikat hlavně v rozsáhlých oblastech, kde je větší konkurence a obecně složitější ekologické interakce, poskytující příležitost k rozrůžnění. Podle Darwina vede k rozpadu mateřského druhu pronikání druhu do nových ekologických nik a následně konkurenční vyloučení formy rodičovské, která zůstala stejná. Druh třeba žije podél gradientu vlhkosti, přičemž část druhu žijící ve vlhčím prostředí se adaptuje na vlhkost, ta druhá část na sucho, a přechodná zóna zůstane poměrně úzká, takže bude mít méně jedinců a časem vyhyne.

Tohle vypadá jednoduše, jenže dnes víme, že tak jednoduché to není – je totiž potřeba nějak zaručit, aby se nově vzniklé formy mezi sebou moc nekřížily, aby se jejich ekologické a morfologické rozdíly zase nerozmyly. Díky Mendelovi totiž víme, že jednotlivé geny jsou vzájemně nezávislé, takže i když se dvě formy liší v nějakých znacích

ovlivňujících jejich ekologii (třeba vlhkost/suchomilnost), vůbec to neznamená, že jiné, nezávislé geny nepovedou k neustálému křížení oněch dvou forem, což spolehlivě zamezí jejich rozrůžnění. Tenhle problém nemohl Darwin předjímat – překvapivě dobře sice popsal jevy týkající se dědičnosti (včetně dominance, kdy u kříženců dvou forem převažují rysy jen jedné z nich, a věděl i, že zpětným křížením můžeme získat zpátky čistou rodičovskou formu), nicméně Mendelovy zákony neznal.

V poslední době se kupodivu objevují modely, které oživují Darwinovu myšlenku, a „sympatrická ekologická speciace“, jak tomu dnes říkáme, získává znovu na popularitě. Pořád není úplně přesně jasné, za jakých okolností to může fungovat, ale množí se doklady toho, že druhy mohou vznikat i bez předchozí geografické izolace. Na druhou stranu se nezdá, že by to bylo příliš časté – takže roli geografické izolace při vzniku druhů můžeme pořád považovat za jeden z největších evolučních objevů po Darwinovi, o nějž se zasloužili především Theodosius Dobzhansky a Ernst Mayr.

V každém případě Darwin zcela správně nahlédl, že reprodukční izolace nevzniká jako adaptace k tomu, aby se nově vzniklé druhy mezi sebou nekřížily, ale jako druhotný následek nekompatibility, přičemž dokonce správně rozeznal, že tato nekompatibilita většinou postihuje pohlavní orgány křížence – jinými slovy křížence se často normálně vylíhne nebo narodí, ale už má potíže s vlastním rozmnožením. Podle Darwina nicméně tohle nestačí k tomu, aby spolu mohly koexistovat dva druhy, pokud zároveň nejsou ekologicky oddělené – mezidruhová konkurence je všudypřítomná a mezi dvěma ekologicky identickými druhy vlastně stejně silná jako vnitrodruhová, tedy fatální. A v tomhle měl naprostou pravdu.

Náhoda, nutnost a evoluční pokrok

Darwinův pohled na nahodilost a zákonitost běhu evoluce se podobají spíše současným pohledům vědy o komplexitě než klasickým neodarwinistickým představám (shrnutým třeba ve slavné Monodově knize), založeným na naprosté nahodilosti mutací a bezvýjimečné zákonitosti selekce. Podle Darwina je zdroj rozmanitosti (variability) v podstatě neznámý a nepoznatelný (nikoli tedy nutně náhodný), zatímco selekce je sice v principu deterministická (poněvadž vítězí ti lépe přizpůsobení), nicméně díky komplexitě ekologických interakcí natolik složitá, že není šance směr evoluce předpovědět.¹³ Náhodou považuje Darwin jen za výraz naší nevědomosti (což je přístup, na němž je mimochodem založena moderní bayesovská statistika).

Jak bylo uvedeno, Darwin věřil v neustálé nahrazování méně přizpůsobených forem těmi přizpůsobenějšími, ale byl si velmi dobře vědom, jak je těžké definovat pokročilost různých forem.¹⁴ Za nejlepší měřítko považuje míru, v jaké jsou jednotlivé části organismu specializovány či rozrůžněny (s. 239).

Dodnes jsme nic lepšího nevymysleli. Darwin ovšem nepovažoval vývoj organizace za nutnou vlastnost evoluce. Věděl, jak vzácné se v evoluci objevují skutečné novinky a že spousta druhů se během obrovských časových intervalů prakticky nemění (a vysvětluje to zase ekologicky, tedy stálostí ekologických nik, nikoli zamrznutím samotných evolučních mechanismů).¹⁵ Pokrok tedy někdy nastává, někdy ne, ale vždy jde o vedlejší produkt přirozeného výběru a dynamiky ekologických společenstev respektive mezidruhových interakcí.¹⁶

Darwinovy aktuální výzvy

Darwin postuloval několik konceptů či teorií, které jsou dodnes kontroverzní. Příkladem je teorie „biotické rezistence“, která tvrdí, že území, kde je hodně druhů, bude obtížněji osídlitelné novými přistěhovalci.¹⁷ Dlouho to vypadalo, že je to nesmysl, jenže doklady z poslední doby například ukazují, že se invazní druhy skoro nikdy nešíří blíže k rovníku, než odpovídá jejich původnímu areálu rozšíření – a čím blíže k rovníku, tím víc je tam druhů. Podobně Darwin předpověděl, že na jednom místě spolu budou moci koexistovat spíše nepříbuzné (a tedy ekologicky rozdílné) druhy. Skutečně se ukazuje (a zase až dnes), že v lokálním měřítku většinou najdeme soubory druhů, které jsou si vzájemně méně příbuzné, než by odpovídalo náhodě.

Další Darwinovy představy zůstaly prakticky nepovšimnuty a netestovány. Darwin si třeba představoval, že „skupiny druhů se při svém utváření a vymírání řídí stejnými obecnými pravidly jako jednotlivé druhy“ (s. 378) a že existuje úzký vztah mezi rozšířením vyšších a nižších taxonů – vyšší taxony, které se vyskytují na větším území, například obsahují nižší taxony, které jsou také obecně rozšířenější než jiné nižší taxony. Podobných pozorování a úvah má Darwin v *Původu druhů* řadu a těžko říci, do jaké míry jde o reálné netriviální jevy zasluhující pozornost. Idea zásadní stejnocennosti různých taxonomických úrovní je v každém případě nesmírně zajímavá a zdá se, že může dnes přinést nové vhledy na nejrůznější evolučně-ekologické záležitosti.

Uspořádání přírody

Darwin v *Původu druhů* rozebírá fenomény, které dobře zapadají do jeho teorie, a přitom nedávají žádný dobrý smysl při představě nezávislého stvoření (pokud tedy nepředpokládáme, že stvořitel tvořil přesně tak, aby to vypadalo, že vše je následkem evoluce). Jde zejména o následující pozorování:

1. Člověk může systematickým výběrem odchylek zásadně měnit vlastnosti organismů, a to tak, že kdybychom nevěděli, čemu vděčíme za rozmanitost domácích plemen daného druhu, považovali bychom tato plemena za druhy, ne-li rody.¹⁸
2. Organismy jsou uspořádány podle podobnosti hierarchicky do skupin, které se druží do skupin vyšších řádů.¹⁹ Podobně uspořádá-



*Velmi mne také potěšilo, když jsem ve výšce necelých tisíc stop spatřil našeho starého známého, jižní buk. Byly to však jen ubohé zakřslé stromky a mám za to, že někde v těchto místech [ostrov San Pedro u jižního cípu ostrova Chiloe] leží severní hranice jeho výskytu [Ch. D.: Cesta..., s. 258]. Rod *Nothofagus* (pabuk, jižní buk) je v Chile zastoupen devíti druhy. Může mít podobu keřků, ale i obrovských stromů, jako je tomu na tomto snímku z oblasti Lago Grey v Národním parku Torres del Paine. *Nothofagus* patří do jiné čeledi (*Nothofagaceae*) než buk (čeleď *Fagaceae*), obě čeledi náleží k řádu bukotvarých (*Fagales*) a jeden z druhů zasahuje svým rozšířením až k Santiagu de Chile.*

ní přitom získáme s použitím různých typů znaků. Nespojitost „stromu života“, tedy fakt, že neexistují plynulé přechody mezi všemi organismy, vysvětluje Darwin vymíráním (dnes ovšem víme, že to není jediné možné vysvětlení; alternativní pohled říká, že to je tím, že ne všechny možnosti morfologie a ekologie jsou stejně pravděpodobné či výhodné).

3. Organismy mají mnoho znaků, které k ničemu nepotřebují, ale zkrátka je sdílejí se svými příbuznými.²⁰ To lze těžko vysvětlit jinak než tím, že je zdědily od společného předka.

4. Přestože je příroda téměř nekonečně rozmanitá, skutečně nezávislých způsobů řeše-

12) Viz „...čím odlišnější budou potomci kteréhokoli druhu ve stavbě, tělesné soustavě a způsobu života, tím schopnější budou zmocnit se mnoha značně odlišných míst v hospodářství přírody, a tak jim bude umožněno početně vzrůstat.“ (s. 1).

13) „Při pohledu na rostliny a keře, pokrývající zarostlý břeh, jsme v pokušení přičítat jejich vzájemný číselný poměr a druhovou rozmanitost náhodě. Ale jak chybný je to názor! [...] Jaký boj se asi po dlouhá staletí odehrával mezi četnými druhy stromů, z nichž každý dával ročně tisíce semen; jaká válka hmyzu proti hmyzu, hmyzu se slímkami a jinými živočichy, ptáky a dravou zvěří! Všichni usilovali o rozmnožení a živil se jeden druhým nebo stromy a jejich semeny či semenáčky nebo jinými rostlinami, které nejdříve pokrývaly půdu, a tak bránili stromům v růstu. Vyhod' do vzduchu hrst perí a všechno do jednoho klesne k zemi podle určitého zákona. Jak prostý je však tento problém ve srovnání se vzájemným působením nespočetných rostlin a živočichů...“ (s. 98).

14) „Kdo určí, zda stojí sépie na vyšším stupni vývoje než včela, hmyz, o němž se skvělý Von Bauer domníval, že je ve skutečnosti více organizovaný než ryba, ačkoli jiným způsobem“ (s. 400).

15) „...ačkoli se nám období, během kterého druh prochází proměnou, zdá být dlouhé, měříme-li ho v letech, je ve skutečnosti krátké v porovnání s dobou, po kterou tento druh zůstává neměnný“ (s. 364). „Tato pomalost vyplývá ze skutečnosti, že všechny organismy dané oblasti jsou tak dobře přizpůsobeny sobě navzájem, že se nová místa v hospodářství přírody objevují jen v dlouhých časových intervalech, a to na základě výskytu nějakých fyzikálních změn, anebo na základě přistěhování nějaké nové formy“ (s. 353).

16) „...neexistují žádné důkazy existence jakéhokoli zákona nutného vývoje“ (s. 413).

17) „Pravděpodobně v různých oblastech jednoho kontinentu s téměř stejnými životními podmínkami sehrálo předchozí osídlení významnou roli jako překážka promísení druhů“ (s. 458).

18) „Jestliže může člověk trpělivě vybírat odchylky, které jsou pro něho užitečné, proč by nemohla příroda vybírat a zachovávat odchylky užitečné v měnících se životních podmínkách?“ (s. 525).

19) „Četné podřadné skupiny v každé třídě se nedají zařadit do jednoduché linie, ale zdají se být seskupeny kolem bodů, které jsou opět shluknuty kolem jiných bodů, a tak dále skoro v nekonečných kruzích“ (s. 153).

20) Například „Nikdo neviděl fregatku, která má blánu mezi všemi čtyřmi prsty, plavat na volné hladině“ (s. 200).



Nahoře: Sopka Osorno chrčila oblaka dýmu... A pak jsme spatřili tři velké činné sopky... [Ch. D.: *Cesta...*, s. 253]. Činných sopek je v Chile mnoho, naposledy byl sopečnou činností zničen Chaitén, celá obrovská oblast kolem tohoto města je stále uzavřena. Pár set kilometrů severně od něj se tyčí sopka Villarrica, která je na snímku.

Dole: Na Chiloé, 340 mil jižně od Concepciónu, byly zřejmě otřesy mnohem silnější než v oblasti Valdivie, ležící mezi Chiloé a Cocepciónem, kde zůstala naprosto v klidu sopka Villarrica, zatím co v Kordillerách naproti Chiloé v jediném okamžiku prudce vybuchly dvě sopky [Ch. D.: *Cesta...*, s. 287]. Pohled z hrany kráteru sopky Villarrica, která o sobě dává vědět poměrně často. Poslední velký ničivý výbuch se odehrál roku 1971.

ní problémů prostředí a naprosto rozdílných orgánů a struktur je překvapivě málo – „příroda je marnotratná v proměnlivosti, ale skoupá na novinky“, cituje Darwin Milne Edwardse (s. 216). Díky tomu nacházíme v přírodě překvapivě často přechodné stup-

21) „Barrande (a většího odborníka bych nemohl jmenovat) tvrdí, že se každý den poučuje o tom, že ačkoli můžeme prvohorní živočichy s jistotou zařadit do dnes existujících skupin, přesto tehdy nebyly tyto skupiny tak výrazně oddělené jako dnes“ (s. 393).

22) „Proč by měly nést druhy, o nichž se předpokládá, že byly stvořeny na Galapágách a nikde jinde, tak zřetelné stopy příbuznosti s druhy stvořenými v Americe?“ (s. 454).

23) „Mohli bychom se zeptat, proč předpokládaná tvůrčí síla stvořila na vzdálených ostrovech netopýry a žádné jiné savce“ (s. 451).

24) „Zárodek tak zůstává jakýmsi přírodou uchovaným obrazem dávného a méně uzpůsobeného stavu každého živočicha“ (s. 402).

25) „Co může být různějšího, než dlouhý spirálovitý sosák lišaje, podivně složený sosák včely nebo štenice a velké čelisti brouka? A přece všechny tyto orgány vznikly na základě uzpůsobení horního pysku, žučeve a dvou párů čelistí“ (s. 489).

ně vývoje různých orgánů – novinky zkrátka vznikají tak zřídka, že se běžně zachovávají i původní formy a struktury.

5. V geologickém záznamu pozorujeme více či méně souvislé trvání jednotlivých druhů i vyšších taxonomických jednotek – v jednom okamžiku se objevují, pak je nacházíme v mnoha nad sebou ležících vrstvách, a pak už ne. Fauna každého geologického období je přitom přechodná mezi předchozí a následující faunou a zkameněliny dvou po sobě následujících útvarů jsou navzájem daleko více spřízněny než zkameněliny dvou vzdálených útvarů (s. 396–397).

6. Fosilní organismy dané skupiny jsou ve starších vrstvách méně rozrůzněné než ty v mladších vrstvách nebo recentní organismy.²¹

7. Nejbližší fosilní příbuzní organismů žijících pouze na jediném kontinentu (tedy endemických pro tento kontinent) se vyskytují na téměř kontinentu. Horské tropické druhy rostlin jsou zase příbuzné druhům nížin mírného pásma, což souvisí s šířením organismů v dobách ledových a fungování hor jako refugií (o dobách ledových Darwin věděl a správně je přisuzoval výchytkám zemské osy vedoucím ke změně mořského proudění).

8. Vzájemně příbuzné organismy často osidlují jednu geografickou oblast, i když se vyznačuje rozmanitostí ekologických podmínek; naopak stejný typ prostředí na různých kontinentech osidlují vzájemně nepříbuzné organismy.

9. Ostrovní organismy jsou blíže příbuzné organismům nejbližší pevniny.²² Jejich příroda je chudší a nenasycená (takže se tam snadno uchytí nově přišedší druhy), zato je tam nápadně mnoho endemitů. Na ostrovech se nevyskytují špatně se šířící taxony (třeba obojživelníci, kteří nesnesou slanou vodu), na vzdálených ostrovech najdeme jen ty nejlepší se šířící taxony.²³

10. Rozšíření jednotlivých taxonů je většinou víceméně souvislé, přičemž rozloha areálu rozšíření je větší u širěji definovaných taxonů. Taxony jsou tedy jasně prostorově (i časově, jak již bylo řečeno) ukotveny.

11. Embrya různých příbuzných forem jsou si morfologicky bližší než dospělé formy.²⁴ Často se zde navíc vyskytují struktury upomínající na způsob života předka, ale nemající žádný vztah k současnému způsobu života (žaberní oblouky u zárodků savců či ptáků).

12. Orgány rozmanitě plnící svou funkci u různých druhů mají často pozoruhodně stejný základ.²⁵ Základní plán stavby těla je u velkých skupin příbuzných druhů překvapivě homogenní.

Z tohoto výčtu plyne, v čem spočívá Darwinova síla. Darwin určitě nebyl první, kdo si myslel, že organismy prošly evolucí. Byl ale první, kdo pochopil, že se evoluce dá vyložit naprosto logicky tak, že rekonstruovaný evoluční příběh poskytuje rámec, v němž nejrůznější jevy, které pozorujeme v přírodě, najednou dávají dokonale smysl.