

TEMA

nick lane

vývoj života

DESET VELKÝCH VYNÁLEZŮ EVOLUCE



TEMA

Nick Lane

Vývoj života

nick lane

vývoj života

DESET VELKÝCH VYNÁLEZŮ EVOLUCE

Copyright © Nick Lane, 2009
Translation © Vojtěch Dušek, 2011
Cover and layout © Lucie Mrázová, 2011

ISBN 978-80-87162-85-9
ISBN 978-80-7473-009-2 (PDF)

Mé matce a mému otci. Teď, když jsem sám rodič, si vážím všeho, co jste pro mě udělali, ještě víc než kdy předtím.

Úvod

Deset velkých vynálezů evoluce

Na pozadí neproniknutelné temnoty vesmíru se vyjímá okouzující, modrozelená koule planety Země. Jen necelé dva tucty lidí doposud poznaly, jaký je to pocit hledět na naši planetu z Měsíce nebo z ještě větší vzdálenosti, ale křehká nádhera snímků, které pak poslali domů, se obtiskla do duše celé jedné generace. Tomu pohledu se nic nevyrovná. Malicherné lidské šarvátky o území, ropu a nejrůznější přesvědčení se zdají být nicotné oproti tomu, že ona krásná planeta, obklopená nekonečnou prázdnotou, je naším společným domovem – domovem, o nějž se musíme starat, domovem, o který se dělíme a kterému vdčíme za ty nejúchvatnější vynálezy z dílny samotného života.

Život naší planetu přetvořil z potlučeného, rozžhaveného kusu skály, který kdysi obíhal jednu mladou hvězdu, na živoucí maják, jakým se naše planeta při pohledu z kosmu zdá být. Byl to život, co Zemi zabarvilo modře a zeleně, když nepatrné fotosyntetické bakterie vyčistily vzduch i oceány a naplnily je kyslíkem. Ten se coby nový, znamenitý zdroj energie stal hnací silou života, jenž se díky němu začal šířit. Květiny rozkvétaly lákavými barvami, ve spletitých korálech se ukrývaly hbité zlaté rybky, v černých hlubinách číhala gigantická monstra, stromy se vypínaly k nebesům, zvířata bzučela, kráčela a hleděla na svět kolem sebe. A uprostřed toho všeho jsme se ocitli my, žasnoucí nad nesčetnými záhadami stvoření, kosmická seskupení molekul, která cítí, myslí a podivují se a lámou si hlavu nad otázkou, odkud se tu vlastně vzala.

A poprvé v celé historii naší planety jsme na to přišli. Naše odpověď nemusí být zaručeně správná. Nejde o žádnou nezpochybnitelnou pravdu, ale o sladké plody největší z lidských snah – poznat živý svět kolem nás i v nás samotných a porozumět mu. Určitého hrubého porozumění jsme samozřejmě dosáhli už s Darwinem, jehož dílo *O vzniku druhů* vyšlo před 150 lety. Od Darwinových dob se naše poznatky o minulosti rozšiřovaly nejen díky zkamenělinám, jimiž mezery v našich znalostech vyplňujeme, ale také díky porozumění niterné struktuře genu – porozumění, které se dnes rozšiřuje na každou jednotlivou nitku v honosné tapisérii života. A přitom vše proběhlo jen v posledních několika desetiletích, v nichž jsme se od teorie a abstraktního povědomí dostali k jasné, podrobně vyvedené mapě života sepsané jazyky, které jsme teprve nedávno začali překládat a v nichž se skrývá klíč k odhalení tajemství nejen dnešního živého světa kolem nás, ale také té nejvzdálenější minulosti.

Příběh, který si budeme vyprávět, je dramatičtější, spletitější a podmanivější než kterýkoli mýtus o stvoření světa. Ovšem stejně jako je tomu u všech takových mýtů, jde o příběh plný proměn, náhlých a fascinujících změn a erupcí dosud nevidaného, které měnily naši planetu k nepoznání a předchozí revoluční změny zanášely novými vrstvami složitosti. Mírumilovná krása naší planety tak, jak ji vidíme z vesmíru, neodpovídá její skutečné historii plné důvtipu, sváru a změn. Je ironií, že bouřlivá minulost planety se odráží i v našich vlastních žabomyších válkách a že my sami, plenítelé Země, se nad ni dovedeme povznést a spatřit ji v její překrásné jednotě.

Velká část oné celoplanetární proměny probíhala s pomocí hrstky evolučních vynálezů, jež doslova změnily svět a ve výsledku umožnily i existenci nás samých. Musím upřesnit, co že myslím slovem „vynálezy“, protože tím nechci říct, že by byly něčím záměrným výtvořem. *Oxfordský slovník angličtiny* uvádí tuto definici vynálezu: „Původní zařízení, přístroj či vytvoření nové, doposud neznámé metody nebo způsobu provozování nějaké činnosti; původ, novinka.“ Evoluce ne-

vidí do budoucnosti a ani neplánuje. Nefiguruje v ní žádný vynálezce ani inteligentní stvořitel. Přirozený výběr podrobuje všechny vlastnosti těm nejnáročnějším zkouškám a vítězství připadne těm nejlepším. Je to gigantická přírodní laboratoř, v jejímž stínu se lidské snahy zdají být nicotné a která v každé jednotlivé generaci důkladně testuje miliardy drobných odlišností. Obklopuje nás systém, jenž je výsledkem slepě probíhajících, avšak důmyslných procesů. Evolucionisté často neformálně hovoří o vynálezech – a výstižněji produkty ohromující tvořivosti přírody skutečně pojmenovat nelze. Zjistit, jak to vše vzniklo, je společným cílem vědců všech vyznání a také každého, koho zajímá, jak jsme vlastně vznikli i my sami.

Tato kniha pojednává o těch největších vynálezech evoluce, o tom, jak každý z nich změnil živý svět, a jak jsme my, lidé, rozluštili tajemství minulosti skoro stejně důvtipně, jako je příroda připravila. Oslavuje nesmírnou vynalézavost života i nás samých. Příběh o tom, odkud jsme se vzali, je dlouhý – vypráví o dlouhé cestě od vzniku života až k našim vlastním životům i smrti. Je to kniha s ambiciózním záběrem. Životem se budeme zabývat v celé jeho délce i šíři, od jeho vzniku v hlubokomořských průduších až k lidskému vědomí, od nepatrných bakterií až k obrovitým dinosaurům. Poslouží nám k tomu celá řada vědních disciplín od geologie a chemie po neurozobrazování, od kvantové fyziky po planetární vědy. A projdeme si přitom celou řadu lidských výzkumných úspěchů od těch nejslavnějších vědců v dějinách až k badatelům zatím skoro neznámým, které sláva možná teprve čeká.

Můj seznam vynálezů byl samozřejmě sestaven ryze subjektivně a mohl by vypadat i jinak; výběr však proběhl podle čtyř kritérií, jež ho dle mého názoru výrazně zúžily na několik nejvlivnějších událostí v historii života.

Prvním kritériem byl požadavek, aby zvolený vynález znamenal pro živý svět – a potažmo i pro celou planetu – převratnou změnu. Už jsem zmínil fotosyntézu, která proměnila Zemi na planetu bohatou na kyslík, jak ji známe dnes (bez čehož by nebyla možná

existence zvířat). Další změny jsou méně očividné, ale téměř stejně všudypřítomné. Dva vynálezy s nejrozsáhlejšími důsledky jsou pohyb, který zvířatům umožnil přesouvat se při pátrání po potravě, a zrak, jenž změnil povahu i chování všech živých organismů. Je docela dobře možné, že rychlý vývoj očí před asi 540 miliony let nemalou měrou přispěl k náhlému objevování náležitě vyvinutých zvířat ve fosilním záznamu, známému pod názvem „kambrijská exploze“. Dalekosáhlými důsledky každého vynálezu se zabývám vždy v úvodu příslušné kapitoly.

Mé druhé kritérium znělo, že vynález musel mít mimořádný význam i pro dnešek. Nejlépe je to vidět na příkladech sexu a smrti. Sex už byl označen za největší existenční absurditu; abychom to pochopili, musíme odhlédnout od celé Kámasútře podobné škály citových poloh od vzteku po extázi a soustředit se jen na samotnou mechaniku sexu mezi buňkami. Proč se tolik živočichů a dokonce i rostlin pouští do sexu, když by se místo toho mohli jen v tichosti kopírovat klonováním, je hlavolam, k jehož rozluštění už jsme velmi blízko. Ovšem je-li sex tou největší existenční absurditou, potom smrt musí být tou největší absurditou neexistence. Proč stárneme a umíráme a přitom trpíme těmi nejstrašnějšími, nejtrýznivějšími chorobami? Za tuto navýsost aktuální záhadu nemůže termodynamika, stanovující zákony chaosu a zkázy, neboť ne vše živé stárne – a i to, co ano, s tím může přestat. Ukážeme si, že evoluce opakovaně prodloužila životy zvířat o celý řád. Lék na stárnutí by nemusel být jen nedosažitelný výmysl.

Třetím kritériem bylo, aby všechny zvolené vynálezy byly přímým produktem evoluce využívající přirozeného výběru namísto, řekněme, evoluce kulturní. Jsem biochemik a o jazyce či společnosti bych nic původního říct nedokázal. Přesto je ale základem všeho, čeho jsme kdy dosáhli, základem všeho lidského, naše vědomí. Jen těžko si lze představit nějakou formu sdíleného jazyka či společnosti, které by nestály na společných hodnotách, způsobech nahlížení nebo citech, němých citech jako jsou láska, štěstí, smutek, strach, touha,

naděje a víra. Jestli se lidská mysl vyvinula, pak musíme zjistit, jak nervy, vysílající signály do mozku, mohou dát vzniknout něčemu na způsob neuchopitelné duše, subjektivnímu vnímání a pocitům. Pro mě jde o biologický problém, i když velmi citlivý, jak se ostatně pokouším vysvětlit v deváté kapitole. Mezi ty největší vynálezy se tedy zařadilo vědomí; jazyk a společnost nikoli, neboť ty jsou jen produkty kulturní evoluce.

Mé poslední kritérium znělo, že zvolený vynález musí být v jistém smyslu symbolický. Domnělá dokonalost oka je takřka typickým problémem, lákajícím badatele ještě v dobách před Darwinem. Od té doby se toho o oku napsalo mnoho, ale masové rozšíření poznatků z oboru genetiky v posledních deseti letech umožňuje přesnější náhled na jeho překvapivý původ. Spirálovitá dvojšroubovice DNA je největším symbolem informačního věku, v němž žijeme. Vznik složitých („eukaryotických“) buněk je dalším takovým symbolem, i když známějším mezi vědci než mezi laickou veřejností. Tento milník byl v posledních čtyřiceti letech jedním z nejkontroverznějších témat mezi evolucionisty a je nesmírně důležitý pro nalezení odpovědi na otázku, jak rozšířený by složitý život mohl být ve vesmíru. Každá kapitola se svým způsobem zabývá stejně symbolickým tématem, jako jsou tato. Ještě na začátku jsem se o svém seznamu poradil s jedním svým přítelem, který mi jako typický vynález pro zvířata doporučil namísto pohybu „vnitřnosti“. Ty by jen sotva mohly být symbolem: alespoň pro mne má symbolickou hodnotu síla svalů – stačí si ji spojit s něčím tak úžasným, jako je létání – oproti tomu vnitřnosti by bez vynálezu pohybu byly sotva víc než sumky, kymácivé sloupky střev, připoutané ke skále. Zdaleka nic symbolického.

Kromě splnění těchto formálnějších kritérií ještě každý vynález musel nějak podněcovat mou vlastní představivost. Zvolil jsem vynálezy, kterým jakožto lidská bytost, obdařená vášnivou zvědavostí, sám chci nejvíc porozumět. O některých jsem už předtím psal a chtěl jsem se k nim vrátit v širším kontextu; ostatní, například DNA, jsou pro každou zvědavou mysl zkrátka neodolatelně přitažlivé. Rozplé-

tání klubka záhad ukrytého hluboko v jejím nitru je jednou z nejznamenitějších vědeckých detektivek posledního půlstoletí. Mohu jen doufat, že se mi podaří vám své vlastní nadšení alespoň částečně zprostředkovat. Dalším takovým případem je teplokrevnost – předmět vášnivých sporů, neboť stále ještě ani zdaleka nepanuje shoda v odpovědi na otázku, zda dinosauři byli aktivní teplokrevní zabijáci či pomalí obří plazi, případně zda se teplokrevní ptáci vyvinuli přímo z blízkého příbuzenstva *tyrannosaura rexe*, nebo zda nemají s dinosauři vůbec nic společného. Jaká skvělá příležitost k tomu, abych si sám prošel existující důkazy!

Tak tedy vznikl můj seznam. Začneme vznikem života a skončíme svojí vlastní smrtí a vyhlídkami na nesmrtelnost, přičemž naše cesta povede přes vrcholy, jako jsou DNA, fotosyntéza, složité buňky, sex, pohyb, zrak, teplokrevnost a vědomí.

Ale ještě než se do toho dáme, musím říct pár slov k leitmotivu tohoto úvodu: k novým „jazykům“, umožňujícím nám nahlédnout do hlubin dávné evoluční historie. Až donedávna vedly do minulosti dvě široké stezky: fosilie a geny. Obě mají úžasnou schopnost vdechnout minulosti život, ale obě mají i své nedostatky. Údajné „mezery“ ve fosilním záznamu se nadhodnocují a mnoho jich bylo za 150 let od doby, kdy dělaly starosti Darwinovi, pracně zaplněno. Problém je, že fosilie – následkem působení těch samých podmínek, jimž vděčí za své zachování – mohou poskytnout jen pokřivený obraz minulosti. Skutečnost, že se z nich dozvídáme tak mnoho, je pozoruhodná. Obdobně je to s porovnáváním detailů v genetických sekvencích, které nám umožňuje konstruovat genealogické stromy ukazující, jak přesně jsme spřízněni s ostatními organismy. Geny se od sebe bohužel nevyhnutelně více a více odlišují, a to až do okamžiku, kdy už nemají společného zhola nic: za určitou hranicí se minulost, popisovaná prostřednictvím genů, zkresluje. Existují však i účinné metody, které pronikají ještě hloub než geny a fosilie, hluboko do nejvzdálenější minulosti, a tato kniha je částečně i oslavou jejich důmyslnosti.

Dovolte mi uvést jeden z mých oblíbených příkladů, k jehož využití v plnohodnotné knize jsem dosud neměl příležitost. Týká se enzymu (což je bílkovina, katalyzující chemickou reakci) tak nepostradatelného pro život, že se nachází ve všech žijících organismech od bakterie až po člověka. Tento enzym byl porovnán u dvou různých druhů bakterií, jednoho žijícího v nesmírně horkých hydrotermálních průduších, druhého ze zamrzlé Antarktidy. Genetické sekvence kódující enzymy se liší; postupně se od sebe vzdálily natolik, že jsou dnes docela odlišné. Víme, že původně obě skupiny vzešly ze společného předka, protože mezi bakteriemi žijícími v mírnějších podmínkách nalézáme celou řadu spojovacích článků. Ze samotných genových sekvencí toho ale o mnoho více říct nedokážeme. Staly se odlišnými, a to jistě proto, že jejich životní podmínky jsou tolik jiné, ale to je jen abstraktní, ryze teoretický poznatek, suchý a dvourozměrný.

Podívejme se však na molekulární strukturu těchto dvou enzymů, kterou prorazily silné rentgenové paprsky a díky úžasnému pokroku v krystalografii bylo možné ji dešifrovat. Obě struktury se překrývají, jsou jedna druhé tak podobné, že každý ohyb a každá skulina, každé místo a každý výčnělek jsou v obou úplně stejné, a to ve všech třech dimenzích. Necvičené oko by mezi nimi nenalezlo rozdíl. Jinými slovy, i přes velké množství stavebního materiálu, jenž byl v průběhu času obměněn, celkový tvar a struktura molekuly – a tedy i její funkce – nehledě na evoluci přetrvala, stejně jako by katedrála postavená z kamene a pak zevnitř přestavěná s využitím cihel neztratila nic ze své architektonické velkoleposti. A pak přišel další objev. Který stavební materiál se obměňuje a proč? U bakterií z horkých průduchů je enzym vystavěn tak pevně, jak jen je to možné. Stavební kameny k sobě těsně přiléhají, spojeny vnitřními vazbami jako cementem, a tak si dovedou svou strukturu uchovat i navzdory množství energie vycházejícímu z vroucích průduchů. Je to katedrála postavená tak, aby přečkala neustálá zemětřesení. V ledu je tomu přesně naopak. Stavební materiál je tu pružný, aby i v mrazu umožňoval pohyb. Jako by katedrálu místo z cihel postavili z kuličkových ložisek. Když jejich

aktivitu porovnáte při teplotě 6 °C, ledový enzym bude devěťadvacetkrát rychlejší než ten z průduchů; zkuste to ale při 100 °C a rozpadne se na kusy.

Obraz, který před námi vyvstává, je trojrozměrný a plný barev. Změny v genové sekvenci najednou mají smysl: chrání strukturu enzymu a jeho funkci i přesto, že se tak děje v navzájem úplně odlišných prostředích. Teď už najednou víme, k čemu v průběhu evoluce došlo a proč. Už nejde jen o pouhé náznaky, ale o skutečné porozumění.

Podobně jasný náhled na to, co se ve skutečnosti stalo, poskytují i jiné důmyslné nástroje, které dnes máme k dispozici. Například komparativní genomika vzájemně neporovnává jen geny, ale rovnou celé genomy, tisíce genů naráz, a to u stovek různých druhů. To je samozřejmě uskutečnitelné teprve několik málo let, během nichž se výrazně zvýšilo množství celých známých genomových sekvencí. Proteomika nám pak umožňuje pojmout najednou veškeré bílkoviny fungující v buňce a zjistit, jakým způsobem jsou řízeny malým množstvím regulujících genů, uchovaných navzdory celým věkům evoluce. Výpočetní biologie nám dovoluje identifikovat specifické útvary, struktury a motivy, které v bílkovinách zůstávají navzdory změnám v oblasti genů. Izotopická analýza hornin či zkamenělin umožňuje rekonstruovat atmosférické a klimatické změny, k nimž v minulosti došlo. Díky zobrazovacím technikám můžeme sledovat činnost neuronů v myslícím mozku nebo trojrozměrně rekonstruovat strukturu mikroskopických zkamenělin uvězněných v kameni, aniž bychom se k nim museli dobývat. A tak dále.

Žádný ze jmenovaných postupů není nikterak nový. Nová je jejich sofistikovanost, rychlost a dostupnost. Stejně jako tomu bylo s Projektem lidského genomu, jenž s předstihem oproti plánu nabíral čím dál vyšší rychlost, nová data se hromadí v závratném tempu. Velká část těchto nových informací není psána klasickým jazykem populační genetiky a paleontologie, ale jazykem molekul, na jejichž úrovni většinou změny v přírodě probíhají. Spolu s novými metodami se objevuje i nová generace evolucionistů, schopná sledovat průběh

evoluce v reálném čase. Obraz, který tak malují, svou podrobností a rozsahem od subatomární k planetární úrovni bere dech. A proto jsem řekl, že poprvé v historii naší planety jsme na to přišli. Velká část z našeho stále rostoucího souboru vědomostí je jistě jen dočasná, ale také živá a smysluplná. Je radost žít v této době, kdy toho tolik víme a přitom ještě zbývá tolik tajemství, na jejichž rozluštění se můžeme těšit.

Kapitola 1: Vznik života

Na převracející se Zemi

Noc se rychle střídala se dnem. Pozemský den tehdy trval jen asi pět nebo šest hodin. Planeta se zběsile točila kolem své osy. Na nebi visel ohromný, hrozivý Měsíc, který byl tehdy mnohem blíž a zdál se být daleko větší než dnes. Jen zřídkakdy šlo spatřit světlo hvězd, protože atmosféra byla plná prachu a smogu, ale noční oblohu často protínaly působivé meteory. Slunce, když přes matně rudý příkrov smogu vůbec prosvítlo, vypadalo slabě a mdle, neboť ještě nebylo na vrcholu svých sil. Lidé by zde nepřežili. Oči by se nám sice nevypouklily a nepraskly by, jako by se to možná stalo na Marsu, ale našim plicím by se nedostalo ani doušku kyslíku. Chvilí bychom zoufale lapali po dechu a pak bychom se udusili.

Země by tehdy nebyla nejvýstižnější pojmenování. „Moře“ by bývalo bylo lepší. Dokonce i dnes pokrývají oceány dvě třetiny povrchu naší planety a jsou to právě ony, co je z vesmíru vidět především. Tehdy ale zemský povrch zakrývala takřka výhradně voda a z rozbouřených vln se nořilo jen několik malých sopečných ostrovů. Vlny byly vlivem blízkého měsíce obrovské, snad i stovky metrů vysoké. Komety a asteroidy sice už nedopadaly tak často jako dříve, kdy dopady těch největších z nich vyrvaly ze země materiál, z něhož se zformoval Měsíc, ale dokonce i v tomto období relativního klidu oceány běžně pěnily a vřely. Vroucí žár přicházel i zdola. Zemská kůra byla popraskaná, trhlinami se na povrch valily a kroutily stužky magmatu a ohnivé podsvětí o sobě dávalo neustále vědět prostřednictvím sopek. Byl to svět mimo rovnováhu, svět neutuchající činnosti, horečnatě aktivní mladá planeta.

Byl to svět, na kterém před 3,8 miliardami let vznikl život, snad probuzený neklidem samotné planety. Víme to, protože několik zrněk kamene z těch dávno minulých časů přečkalo dlouhé věky plné proměn a přežilo do dnešních dní. V jejich nitru vězí miniaturní částčky uhlíku, do jejichž jaderné struktury se téměř nezaměnitelně obtiskl život. Možná se to zdá jako příliš chatrný podklad pro tak velkolepé tvrzení a možná že je skutečně chybné; mezi odborníky neexistuje v tomto ohledu dokonalá shoda. Ale sloupněte z cibule času ještě pár dalších vrstev a ocitnete se v době před zhruba 3,4 miliardami let, kdy už byly známky života jednoznačně patrné. Země se tehdy hemžila bakteriemi, které po sobě nezanechaly jen uhlíkové stopy, ale také mnoho různých forem mikrofosilií a ony klenuté katedrály bakteriálního života, metr vysoké stromatolity. Bakterie vládly naší planetě po další 2,5 miliardy let, dokud se mezi fosiliemi neobjevily první skutečně složité organismy. A podle někoho jí stále ještě vládnou, neboť ani všechna zvířata a rostliny dohromady se nevyrovňají objemu bakteriální biomasy.

Co na mladé Zemi tedy poprvé vdechlo anorganickým prvkům život? Jsme jedineční, výjimečně vzácní, nebo byla naše planeta jen jednou z trilionu líhni rozptýlených po celém vesmíru? Podle antropického principu na tom jen sotva záleží. Je-li pravděpodobnost existence života ve vesmíru jedna ku trilionu, pak je pravděpodobnost, že se život objeví na některé z trilionu planet, rovna přesně jedné. A protože je naše planeta živá, je očividné, že to musí být právě ona. Ať je život jakkoli výjimečně vzácný, v nekonečném vesmíru vždycky existuje pravděpodobnost, že na jedné planetě vznikne – a na té planetě žijeme.

Jestli vám podobné, až přehnaně důmyslné statistiky stejně jako mně připadají neuspokojivé, pak je tu pro vás další neuspokojivá odpověď, předložená nikým menším, než byl Fred Hoyle a později i Francis Crick. Život vznikl někde jinde a naši planetu „nakazil“, buď pouhou náhodou, nebo z úmyslu jakési bohu podobné mimozemské inteligence. Možná se to tak skutečně stalo – kdo by dal ruku do ohně

za to, že ne? – ale většina vědců se od podobných úvah bude držet dál, což je jen rozumné. Tvrdit něco takového je jako usuzovat, že věda tuto otázku nedovede zodpovědět, aniž bychom se obtěžovali zjistit, jestli je tomu skutečně tak, nebo ne. Obvyklým zdůvodněním snahy najít spásu někde jinde ve vesmíru je čas: na Zemi neuplynulo dost času na to, aby se život stihl rozvinout v celé své nesmírné komplexnosti.

Ale kdo ví? Laureát Nobelovy ceny Christian de Duve, stejně vřelý jako výše jmenovaní, ještě dramatičtěji namítá, že podle chemického determinismu musel život vzniknout rychle. K chemické reakci, jak tvrdí, muselo dojít buď rychle, nebo vůbec; pokud by jakákoli reakce měla probíhat tisíc let, pak by se pravděpodobně všechny reaktanty před jejím dokončením jednoduše rozptýlily nebo rozložily, ledaže by platilo, že jsou nepřetržitě nahrazovány jinými, rychlejšími reakcemi. Vznik života byl bezpochyby věcí chemie, takže stejná logika platí i pro něj: základní chemické reakce života musely proběhnout rychle a spontánně. Takže podle de Duveho je mnohem pravděpodobnější, že se život vyvine za 10 000 let než za miliardu.

Nikdy se nedozvíme, jak život na Zemi doopravdy vznikl. Dokonce i kdyby se nám z vířících chemikálií ve zkumavkách podařilo vypěstovat bakterie nebo brouky, kteří by se z nich vyplazili, nikdy se nedozvíme, jak doopravdy vypadal počátek života na naší planetě. Dozvěděli bychom se jen to, že je něco takového možné a snad i pravděpodobnější, než jsme si předtím mysleli. Ale věda není o výjimkách, nýbrž o zákonitostech – a zákony, jimiž se řídil vznik života na naší vlastní planetě, by měly odpovídat těm, jež platí v celém vesmíru. Pátrání po původu života není snahou rekonstruovat něco, k čemu došlo v 6.30 ve čtvrtek ráno v roce 3851 milionů let před Kristem, ale snahou objevit obecné zákonitosti, jimiž se musí řídit vznik jakékoli formy života kdekoli ve vesmíru a především na naší planetě, která je toho jediným nám známým příkladem. Příběh, který si teď budeme vyprávět, téměř jistě není ve všech ohledech bezchybný, ale myslím, že je přinejmenším věrohodný. Chci jím ukázat, že původ života není tak nerozlušti-