

PAVEL PECHÁČEK

Tajemství evoluce

ILUSTROVAL: MILOSLAV MUŠKÁT



Tajemství evoluce

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.fragment.cz
www.albatrosmedia.cz



Pavel Pecháček
Tajemství evoluce
Copyright © Albatros Media a. s., 2018

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.



PAVEL PECHÁČEK

Tajemství evoluce

Příběh života na Zemi od počátku až po současnost



ILUSTRACE: MILOSLAV MUŠKÁT

Edika, 2018

Brno



Tajemství evoluce

Příběh života na Zemi od počátku až po současnost

Pavel Pecháček

Ilustrace: Miloslav Muškát

Obálka: Viva Design, s.r.o.

Odpovědná redaktorka: Rita Vémolová

Technický redaktor: Jiří Matoušek

Objednávky knih:

www.albatrosmedia.cz

eshop@albatrosmedia.cz

bezplatná linka 800 555 513

ISBN e-knihy 978-80-266-1362-6 (1. zveřejnění, 2018)

ISBN tištěné verze 978-80-266-1343-5 (1. zveřejnění, 2018)

Cena uvedená výrobcem představuje nezávaznou doporučenou spotřebitelskou cenu.

Vydalo nakladatelství Edika v Brně roku 2018 ve společnosti Albatros Media a. s. se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4.

Číslo publikace 34490.

© Albatros Media a. s., 2018. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

1. vydání

ALBATROS  **MEDIA**

Předmluva

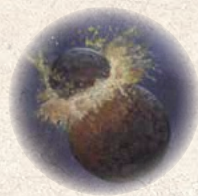
Na Zemi patrně není nic úžasnějšího než život, který kypí v nejrozmanitějších tvarech a formách všude kolem nás. Co to ale je? Kdy vznikl? A jak se vyvinul do své současné podoby, která čítá miliony, nebo snad desítky milionů nejrůznějších druhů? Většina knih zkoumajících vývoj pozemského života se soustředí přinejlepším na posledních pět set milionů let, kdy už na Zemi žily různé složitější organismy, které se alespoň do určité míry podobaly těm současným. Jenomže takové knížky poněkud opomíjejí skutečnost, že život na Zemi existuje mnohonásobně déle, dokonce snad až čtyři miliardy let, během kterých se v jeho evoluci odehrálo hned několik přelomových událostí. Cílem následujících šestnácti kapitol je stručně a srozumitelně podat fascinující příběh života skutečně celý, od vzniku prvních mikroorganismů až po příchod člověka, a zároveň vylíčit ony často upozaděné milníky, které měly na průběh evoluce, přinejmenším dle mínění autora, zcela klíčový vliv. Snahou bylo text rovněž tu a tam zpestřit všelijakými zajímavými hypotézami či objevy z posledních let, které se zatím nedostaly na stránky učebnic. Nicméně je třeba upozornit, že příběhy, které se odvíjely před miliardami let, což je číslo, jež si nikdo z nás nedokáže ani vzdáleně představit, je nutné brát s jistou rezervou. Každý den se na nás valí nové a nové objevy, jež náš pohled na historii života stále zdokonalují, a například čísla zde uváděná mohou být za pár let zase o pár (desítek) milionů let jiná. Datace různých událostí, stejně jako geologických period a ér, proto slouží zejména k tomu, aby si čtenář mohl udělat přibližnou představu, kde se v historii Země právě nacházíme a kdy k různým popisovaným fenoménům zhruba došlo. Zároveň je tak snadnější docenit, jak nepatrný čas zabírá kupříkladu evoluce člověka či vůbec mnohobuněčných organismů ve srovnání s „nekonečnými“ věky, po které životu na Zemi vévodily organismy jednobuněčné. Teď už se však vydejme na úžasnou cestu životem.

V Praze, leden 2018

Obsah

Předmluva	3
KAPITOLA 1/ Jak to všechno začalo	6
Zrození Země	6
Proč je tu tak mokro?	8
KAPITOLA 2/ Kde se vzal, tu se vzal, život se zde vyklubal	9
Trable s definicí	9
Přespříliš dávné počátky	10
Prapolévka je grunt	10
Na povrchu nebo na dně	13
KAPITOLA 3/ Planeta ožívá	14
Skuteční staříci	16
3,5 miliardy? Pche!	16
Prokaryotická buňka	17
KAPITOLA 4/ Bakterie a kyslíková apokalypsa	18
Všudypřítomné i extrémní	18
Krátká poznámka k fotosyntéze	20
Kyslíková revoluce	21
Kampak se zatoulaly viry?	22
KAPITOLA 5/ Vznik pokročilejších buněk	23
Pitva eukaryotické buňky	23
Buněčné elektrárny	24
Jen zelená to může být	24
Dávná labužnická příhoda	26
KAPITOLA 6/ Úsvit mnohobuněčných organismů	27
Trable s definicí (zase)	27
Společně za lepšími zítřky	29
Nejstarší doklady	30
Ikonická kulička	30
KAPITOLA 7/ Ledová mezihra	31
Píseň ledu a ohně	32
Evoluční roznětky?	32
KAPITOLA 8/ Ediakarská „fauna“	33
Kam s nimi?	33
Fantastické tvary	35

KAPITOLA 9/ Kambrická exploze	36
Blesk z čistého nebe	36
Jen náhoda?	39
Číhající predátoři	39
Nejen trilobiti	39
KAPITOLA 10/ Cesta na souš	40
Průkopníci	40
Dobyvatelé	41
Osadníci	42
KAPITOLA 11/ Když Zemi vládli plazi	46
Opeření dinosaurů?	48
Býložraví velikáni	49
Zlatý věk	51
Drtivý konec	52
KAPITOLA 12/ Pohyby kontinentů	55
Kontinentální drift	55
Superkontinent(y)	56
KAPITOLA 13/ Věk savců	57
Život se zotavuje	57
Vzestup savců	59
Zuby a drápy krvavé	61
KAPITOLA 14/ Život v dobách ledových	63
Kam se poděli mamuti	63
Velcí příbuzní	66
Velkolepí veledaňci	66
KAPITOLA 15/ Původ člověka	68
Mezery	68
První čtyři miliardy let	68
Posledních pět milionů let	70
Co vedlo k člověku	73
KAPITOLA 16/ Evoluce	74
Rozmanitost druhů	74
Malý exkurz do historie	75
Přirozený výběr	75
Strom života	75
Brněnský genetik	76
Znovunalezení Mendela a neodarwinismus	77
Proč evoluce?	77



KAPITOLA 1

Jak to všechno začalo

Přestože si filozofové kdysi mysleli, že Země, Slunce, hvězdy a vůbec celý vesmír existují odjakživa, naše současné znalosti tomu příliš nenasvědčují (ač fyzikové, kteří zastávají teorii cyklického vesmíru, by se možná hádali).

Zrození Země

Vesmír vznikl přibližně před 13,7 miliardami let, a to zřejmě během události, kterou dnes označujeme jako Velký třesk. Avšak naše sluneční soustava, včetně planety Země, se zrodila až mnohem později. Na počátku byla mlhovina, která se skládala z materiálu vyvrženého dávno vybuchlými supernovami. Z mračna postupně vznikaly hvězdy a jednou z nich bylo i Slunce. Rodící se hvězdu obklopoval rotující prachoplynný disk složený ze spousty drobných částic. Ty se v tom nepřehledném mraku vzájemně srážely a utvářely stále větší shluky hmoty. Poté už přišla ke slovu gravitace, jejíž působení strhávalo na povrch těchto planetárních zárodků stále další a další materiál. Postupně tak vznikala větší tělesa, jež dala před zhruba 4,55 miliardami let vzniknout Zemi i dalším planetám sluneční soustavy.

Vznik sluneční soustavy ►



Proč je tu tak mokro?

Tehdy byla Země jen nehostinným a rozžhaveným kusem skály, nikoli oním modrozeleným klenotem jako dnes. Veškerá voda, která v současné době pokrývá celých 71 procent zemského povrchu, by se tehdy musela zákonitě vypařit. Planeta ale postupně chladla a už za zhruba 150 milionů let, tedy z geologického hlediska poměrně záhy, se po Zemi rozlily oceány. Odkud se ta voda vzala? Vědci se dlouho přeli, zda se nacházela již v materiálu, z něhož se Země utvořila, nebo jestli ji na ni přinesly teprve různé komety či planetky. Poté co jsme zjistili, že komety nejsou obyčejné kusy kamene, nýbrž často spíše jakési špinavé sněhové koule poletující vesmírem, vypadalo to, že je jasno a pravdu měli zastánci druhého pohledu, kteří tvrdili, že se voda na Zemi dostala až po jejím vzniku. Neradovali se však dlouho, neboť poslední výzkumy naznačují, že pravda je spíše na straně stoupenců prvního názoru. To ovšem neznamená, že se náš pohled za pár let s nějakým novým zjištěním opět zcela nepřevrátí. Ale ať to bylo jakkoli, kapalnou vodu považujeme za jeden z předpokladů vzniku a rozvoje života, a nebýt jí, nebylo by dále o čem psát. Nicméně samotná přítomnost vody ještě nutně neznamená, že by v ní život musel být.



Podle teorie velkého impaktu se náš Měsíc zformoval z materiálu, jenž do okolí vznikající Země vyvrhnul náraz planetky velikosti Marsu, která nese jméno Theia. Na obrázku jsou patrné tři fáze procesu – srážka, materiál rotující kolem Země a současný stav.



KAPITOLA 2

Kde se vzal, tu se vzal, život se zde vyklubal

Začněme tam, kde jsme skončili, tedy u života. Právě ten činí Zemi tak výjimečnou. Alespoň o jiném místě ve vesmíru, kde by se vyskytoval, dosud nemáme ani potuchy. Jenže jak začít, když o něm vlastně zatím víme tak málo? Jak vznikl? Kdy? Proč se objevil právě na Zemi? A konečně, co to vůbec život je?! Poslední otázka lidstvo trápila odedávna a možná vás překvapí, že biologové na ni stále nemají jasnou odpověď. Jestliže se navíc podíváme, kolik rozmanitých definic života existuje (těch relevantních jsou přinejmenším desítky), shodneme se leda na tom, že se na žádné konkrétní definici zatím neshodneme.

Trable s definicí

Většinou sice tak nějak poznáme, co je či není živé, jenže to nestačí. Je zapotřebí život uchopit pevněji než jen pomocí pocitů. Vědci k otázce často přistupují vymezením vlastností, které by měl život mít – jako třeba metabolismus, dědičnost, schopnost reagovat na vnější podněty, rozmnožovat se nebo růst (a další). Zpravidla lze však nalézt organismus, který alespoň jednu z řady podmínek nesplňuje, přesto jej považujeme za živý. Badatelé se proto snažili o mnohem obecnější definice a život prohlásili například za replikující se chemický systém či termodynamickou disipační strukturu (nelekejte se, zmiňujeme to jen pro ukázkou a blíže to rozebírat nebudeme), jenže každé takové vymezení funguje pouze za určitých předpokladů a ukazuje, že na otázku „Co je život?“ stručně a jasně odpovědět nedokážeme.

Přespríliš dávne počátky

Se snahami o definování života do značné míry souvisí též neutuchající úsilí zodpovědět, jak vlastně vznikl. Jak se stalo, že v jedné chvíli tu život ještě nebyl, a pak už ano? Samozřejmě to nebylo zase tak náhlé a muselo existovat mnoho mezikroků. Jak dlouho ten oživovací proces trval? Co k tomu bylo potřeba? Hned na začátku musíme čtenáře poněkud zklamat, jelikož zjistit s určitostí, jak a kdy se neživé změnilo v živé, je v zásadě nemožné a do jisté míry je to i otázka výše zmíněných definic, které se snaží onu hranici mezi životem a neživotem nějak vymezit. Stalo se to navíc příliš dávno a nejenže tak nemáme žádná přímá či nepřímá svědectví o tom, kdy a kde ten přechod nastal, ale zároveň nedokážeme přesně říct, jaké podmínky na Zemi tehdy panovaly. Nemůžeme tudíž dostatečně přesně napodobit prostředí, v němž k tomu došlo, a zkoumat vznik života – až na různé drobné mezikroky – v laboratoři. To však neznamená, že bychom měli vyvěsit bílou vlajku a vzdát to.

Prapolévka je grunt

Obecně lze teorie o vzniku života roztřídit do několika kategorií. První z nich, že život stvořila vyšší inteligence, vyloučíme rovnou, poněvadž není vědecky ověřitelná, a nelze ji tedy nijak potvrdit ani vyvrátit. Stejně tak zavrhneme i dávno vyvrácenou teorii abiogeneze, která hlásala přímý vznik živých organismů z neživých složek (tradičně uváděným příkladem byli komáři rodící se z tlejícího bahna). Zbavíme se i hypotézy (říká se jí panspermická), která tvrdí, že život na Zemi doputoval z vesmíru (například na oněch zledovatělých kometách). Ta celý problém pouze odsouvá, ale neřeší.

Další teorie vychází z představy tzv. prebiotické polévky. Nápadnou vlastností života je, že představuje z chemického hlediska poměrně komplikovaný systém a alespoň některé složitější molekuly byly zřejmě potřeba už na jeho počátku. Kde se vzaly? Experimenty provedené počátkem minulého století ukázaly, že pokud směs jednoduchých chemických látek (oxid uhličitý, amoniak, voda a další), které se na Zemi běžně vyskytují, vystavíme působení tepla, elektrických výbojů či ultrafialového záření, vzniknou různé složitější molekuly. Dokonce i takové, které jsou součástí dnešních organismů. Podle této teorie tedy život vznikl uprostřed této prebiotické polévky, v níž měl k dispozici všechny základní součástky. (Například v mělkých vodách, kalužích apod., zkrátka někde, kde byla koncentrace zmíněných látek dostatečně vysoká). Problém je, že ani takový výsledek neřeší to základní, totiž to, jak se neživot překlopil v život. Na to se snaží odpovědět celá plejáda hypotéz, které vycházejí z toho, jaké vlastnosti jsou pro život nutné či charakteristické. Leč tyto hypotézy již notně přesahují rámec této knihy.

Povrch mladé Země nebyl zrovna útulným místem ▷