

Gottfried Schatz

**Kouzelná zahrada  
biologie**

VYŠEHRAĐ





Gottfried Schatz

**Kouzelná  
zahrada  
biologie**

Gottfried Schatz

**Kouzeľná  
zahrada  
biologie**

VYŠEHRAĐ

*Věnováno Merete*

## Edice Spektrum, svazek 2.

Z německého originálu Zaubergarten Biologie:  
Wie biologische Entdeckungen unser Menschenbild prägen,  
vydaného nakladatelstvím Verlag Neue Zürcher Zeitung  
v Curychu roku 2012,  
přeložily Alena Gremingerová a Bohumila Ruth Finkelová  
Obálku a grafickou úpravu navrhl Vladimír Verner  
Redakčně zpracoval Marek Chvátal  
E-knihu vydalo nakladatelství Vyšehrad, spol. s r. o.,  
v Praze roku 2016 jako svou 1479. publikaci  
Odpovědný redaktor Martin Žemla  
Vydání v elektronickém formátu první  
(podle prvního vydání v tištěné podobě)  
Doporučená cena E-knihy 150 Kč

Nakladatelství Vyšehrad, spol. s r. o.,  
Praha 3, Váta Nejedlého 15  
e-mail: [info@ivysehrad.cz](mailto:info@ivysehrad.cz)  
[www.ivysehrad.cz](http://www.ivysehrad.cz)

Zaubergarten Biologie:  
Wie biologische Entdeckungen unser Menschenbild prägen

Copyright © Gottfried Schatz, 2016  
Translation © Alena Gremingerová, Bohumila Ruth Finkelová, 2016

ISBN 978-80-7429-717-5

*Tištěnou knihu si můžete zakoupit na [www.ivysehrad.cz](http://www.ivysehrad.cz)*

# Obsah

Předmluva 9

1. Malá teplá louže 11  
Co nám vyprávějí prapůvodní  
jednobuněčné organismy o rané době života
2. Oheň z vesmíru 17  
Jak si život ochočil oheň
3. Životodárný proud 23  
Jak se živí tvorové dělí o energii slunečního světla
4. Prazvláštní šťáva 29  
Jak buňky naší krve dozrávají a odumírají
5. Sestra života 35  
Jak buňky vlastní sebevraždou slouží životu
6. Hranice mého já 41  
Proč jsou bakterie důležitými  
součástmi našeho těla
7. Kobold v nás 47  
Co vypráví kobalt v našem těle o dějinách života
8. Netrpělivost srdce 53  
Jak „neviditelný hlad“ ohrožuje lidstvo

9. Planeta mikrobů 61  
Proč se nám nikdy nepodaří zvítězit  
nad nakažlivými nemocemi
  10. Velká hra v kostky 69  
Proč nám pohlavní rozmnožování  
propůjčuje individualitu
  11. Podivuhodná cesta 75  
Jak lidská spermie nalézá vajíčko
  12. Proti přírodě? 81  
Jak geny a prostředí poznamenávají  
naše sexuální chování
  13. Život je sen 87  
Proč nejsme otroky svých genů
  14. Krajina širá 93  
Jak geny a chemické stopové látky  
ovlivňují naše chování
  15. Tvořivá náhoda 99  
Jak náhodné chemické procesy  
dávají životu rozmanitost
  16. Zrození řeči 107  
Jak vědci jdou po stopách zrodu lidské řeči
  17. Ohrožené dědictví 113  
Jak nejisté ukládání informací ohrožuje naši kulturu
  18. Pohled do daleka 119  
Proč nevědomost ohrožuje  
naši energetickou budoucnost
  19. Velká otázka 127  
Jak pátráme po mimozemském životě
- Poděkování 135  
Slovo o autorovi 137



## Předmluva

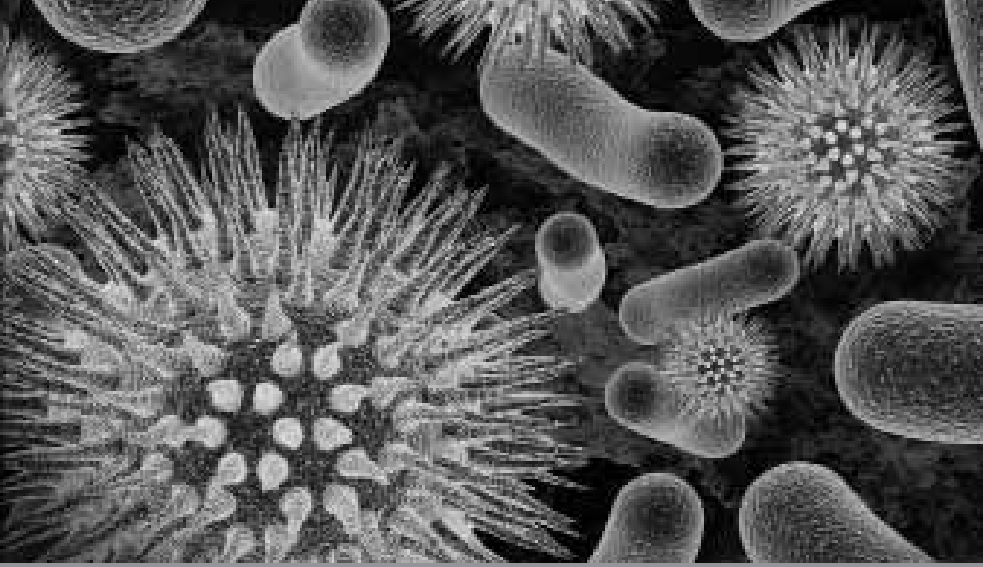
Po knihách *Jenseits der Gene* (Za hranicemi genů) a *Feuersucher* (Hledači ohně) nás Gottfried Schatz svými devatenácti příběhy zavádí již potřetí do nekonečné říše přírody, do „kouzelné zahrady biologie“. Některé vlastnosti přírody známe nebo se domníváme, že je známe, o jiných se dohadujeme a opět u jiných si zoufáme. Tak jako pohádky začínají „Bylo, nebylo“, staví Gottfried Schatz na začátek svých esejů určitý postřeh nebo otázku. Popisuje události, jak jsme je vnímali kdysi a co o nich víme dnes, a dovoluje nám podílet se na podivuhodnosti přírodních úkazů. Tyto příběhy jsou vlastně zkazky, zvěsti a zprávy, které autor zajímavým způsobem inscenuje – a stejně jako pohádkář vypráví příběh o Zlatovlásce, i on nám jej dává prožívat v obrazech. Jako v pohádce se i zde vypráví jednoduše, krátce a zřetelně, takže nabýváme dojmu, že textu rozumíme a že bychom jej mohli vyprávět dál. Jsou to „skutečné“ příběhy, které mají něco všeobecně platného, a přesto zůstává v každé kapitole něco nejistě otevřeného.

Velký britský biolog sir Peter Medawar rozlišoval dva druhy vědců: jedny zaujme určitý přírodní úkaz nebo třeba nemoc a rozhodují se je prozkoumat a snad jim jednou i porozumět. Druzí položí světu teoretickou otázku a snaží se ji pomocí pokusů dokázat („begging for the question“). Gottfried Schatz patří k prvnímu druhu vědců: také on staví na začátek vždy pozorování, otázku nebo něco nejasného a poté zužuje cesty vedoucí k řešení pomocí

pokusů, pozorování, návrhů, hypotéz a především zdravého lidského rozumu. Vede čtenáře touto obtížnou, ale fascinující cestou přírodovědce, aby jej přivedl k logickým závěrům, k širším náhledům a k obšťastňujícím odpovědím.

Přírodní jevy a vlastní výzkum slouží autorovi jako výchozí bod pro mnohé otázky o přírodě a o lidském bytí, které vynikajícím způsobem překládá do srozumitelné řeči. Vděčí za to snad svému všeobecnému vzdělání, svému vztahu k hudbě, vypravěčskému nadání svých předků? V každém případě je každý jednotlivý příběh malým uměleckým dílem, které nás zaujme, naučí nás novému a dá nám pocit štěstí. Příjemnou zábavu při toukách v čarovné zahradě biologie vám přeje

Rolf Zinkernagel,  
*nositel Nobelovy ceny  
za fyziologii a lékařství  
za rok 1996*



Kapitola 1.

# Malá teplá louže

Co nám vyprávějí prapůvodní  
jednobuněčné organismy  
o rané době života

*Nevíme, jak život na Zemi začal a jak vypadali první živí tvorové. Nejspíše se podobali primitivním jednobuněčným organismům, které dodnes žijí v horoucí vodě sirných gejzírů a trhlinách mořského dna.*

**ODKUD POCHÁZÍME?** Tato otázka nás zajímá od nepaměti, dlouho nám na ni ale dávaly odpověď jen mýty a svaté knihy. Teprve když biologové začali přemýšlet o vzniku rozmanitých podob života, poznali, že tyto podoby nebyly stvořeny hotové, ale že se život nepřetržitě proměňuje v nové formy. Na „stromu života“ jsme my lidé jen nepatrnou a pozdní větvičkou. Kde však jsou kořeny tohoto stromu? Jak život na naší planetě začal?

Na tuto otázku nebudeme asi nikdy schopni odpovědět s jistotou, víme však, že na Zemi existoval život již krátce po jejím vzniku. Mladičká Země se srazila se zbloudilou planetou a proměnila se v ohnivou kouli, ze které se odtrhl Měsíc. Během následujících stovek milionů let na ni dopadaly obrovské meteority a vytvářely nesčetné, dnes již zahlazené krátery. Když však před 3,8 až 3,6 miliardami let zavládl na Zemi opět klid, byl na ní už život. Byly snad ony žhnoucí krátery retortami, v nichž se oživila

mrtvá hmota? Je možné, že se biblický ráj tak osudově podobal peklu?

Nejstarší z nám známých pradávných tvorů žijí skutečně v horoucích gejzírech a v sirných vřidlech, v nesmírně hlubokých rozsedlinách zemské kůry, a dokonce ve žhavém uhlí. Jejich extrémním životním prostorem jsou zlomy v mořském dně, z nichž tryská voda horká až 500 °C. Když se tato voda, která pro vysoký tlak nemůže vřít, mísí s chladnou vodou oceánu, vylučují se z ní soli kovů, které stoupají nad mořské dno jako jakýsi hustý dým – proto se o těchto podmořských útvech mluví jako o „černých kuřácích“. V tomto horoucím, temném a chemicky silně reaktivním prostředí se to hemží mikroorganismy, které jsou nejprimitivnější a nejodolnější ze všech známých živých tvorů. Některé jsou menší než vlnová délka zeleného světla; jiné používají ve svém metabolismu wolfram, který se v buňkách vyskytuje velmi zřídka; mnohé se rozmnožují jen při teplotě 100 °C a při teplotě 80–90 °C přestávají růst; opět jiné snášejí teplotu až 130 °C. Je zatím záhadou, proč jsou jejich bílkoviny tak odolné vůči vysokým teplotám, ačkoliv se tak velice podobají našim bílkovinám. Pod mikroskopem tyto jednobuněčné organismy vypadají jako bakterie, mají však s nimi jen málo společného – proto je řadíme do samostatné skupiny zvané Archea. Jejich dědičná hmota prozrazuje, že na stromě života tvoří tu nejnižší větev. Jsou nejbližšími žijícími příbuznými nám neznámé prabytosti, z níž pochází veškerý život na Zemi.

Také látková výměna těchto jednobuněčných organismů patří do prapůvodního sopečného světa. Mnohé z nich nezískávají životní energii ze slunečního světla ani využitkováním živé hmoty, nýbrž prostřednictvím geochemických procesů. Na rozdíl od většiny dnešních organismů nejsou dětmi světla, ale zplozenci podzemí. Byly nalezeny také ve vřelé, 20 milionů let staré podzemní vodě jihoafrického zlatého dolu Mponeng, který je jedním z nejhlubších na světě. Jako zdroj energie používají tyto obyvatelé Hádu vodík a sirné soli a vytvářejí z nich páchnoucí sirovodík. Vodíkový plyn se tvoří působením horké vody na železo obsa-

žené v čedičích. Život kolem nás se živí vzduchem a světlem – a život uvnitř Země vodou a kamením.

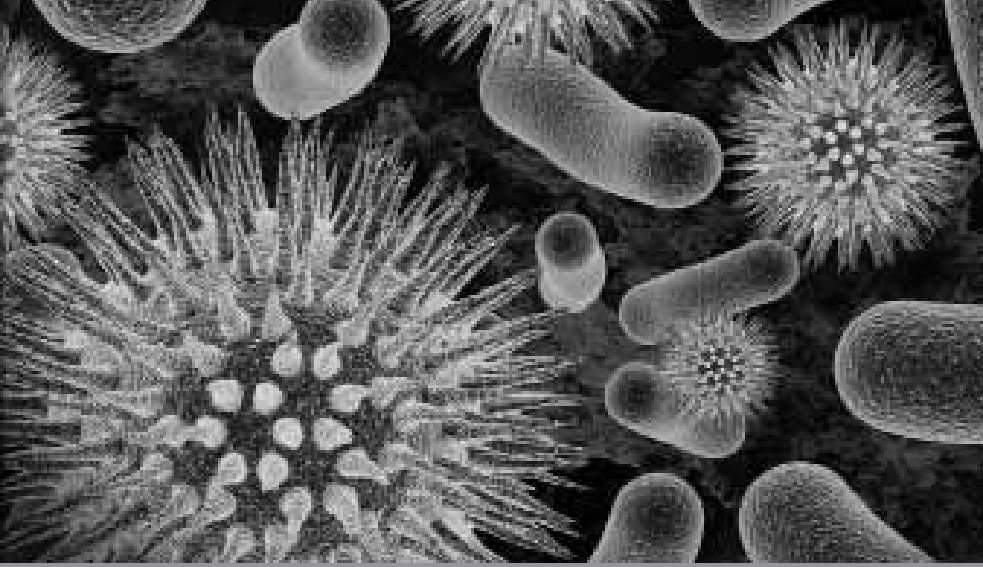
I když tyto podzemní jednobuněčné organismy nemají nedostatek energie, rostou mnohem, mnohem pomaleji než většina jiných mikroorganismů. Pravděpodobně jim chybí potřebný dusík, který je ostatně vzácný i na zemském povrchu. Kolik života se asi hýbe v hlubinách Země nebo na jiných planetách či měsících naší sluneční soustavy? Podaří-li se nám nalézt život někde na těchto světech, bude se asi podobat životu v hlubinách zemské kůry a v rozsedlinách mořského dna.

Často zapomínáme, jak nepřesný a zkreslený obraz o životě nám poskytují naše smysly. Více než polovina živé hmoty pozůstává z bakterií a z příslušníků skupiny Archea, z nichž většinu ještě vůbec neznáme. Prozatím se nám podařilo identifikovat jich méně než 10 000 – což není ani tisícina oněch 10 milionů pravděpodobně existujících druhů. Přitom jeden jediný druh s neobvyklými vlastnostmi by byl schopen zcela zvrátit naše dnešní představy o vzniku života.

Neklamnými svědky naší nevědomosti jsou vzorky vody, které nasbírali američtí biologové během dvouleté expedice v různých oblastech světových moří. Na upravené soukromé jachtě se v roce 2003 plavili badatelé z Halifaxu podél východního pobřeží Severní Ameriky, pak Panamským průplavem do Tichého oceánu a přes Galapágy až do Polynésie. Cestou odebírali každých 320 kilometrů vzorky vody a zkoumali v nich obsažený genetický materiál. Byl to rychlý a jednoznačný způsob, jak identifikovat mikroorganismy, jež nebylo třeba namáhat pěstovat. Výsledek překvapil i samotné badatele: v každé lžičce mořské vody objevili miliony bakterií a deset- až dvacetkrát více bakteriálních virů. Bohatou kořistí této expedice byl nález nespočetných nových genů a druhů bakterií. Přitom tyto vzorky vody pocházely jen z mořské hladiny. Co asi skrývají temné hlubiny oceánů?

Charles Darwin v dopisu adresovaném botanikovi Josephu Hookerovi vyslovil domněnku, že život snad vznikl v „malé

teplé louži“. Při své skromnosti však dodal: „V tomto okamžiku je však holým nesmyslem přemýšlet o původu života; stejně dobře bychom mohli uvažovat o původu hmoty.“ Od té doby jsme se odvážili zkoumat obojí a získali jsme závratné poznatky o vzniku vesmíru a o původu člověka. Jeden z těchto poznatků říká, že Darwinova malá teplá louže byla pravděpodobně vroucí jámou kráteru a že během následujících miliard let se život musel přizpůsobit klesajícím teplotám stárnoucí Země. Otázka, odkud přicházíme, čeká nadále na jednoznačnou odpověď. Já se tím nijak nermoutím. Život je právě proto tak fascinující, že o něm dosud tak málo víme.



Kapitola 2.

# Oheň z vesmíru

Jak si život ochočil oheň



*Spalováním potravy jsou v dýchacích orgánech našich buněk poháněny nepatrné motory, jejichž rotace vyrábí chemicky reaktivní substanci. Ta předává našemu tělu sluneční energii zachycenou v rostlinách.*

PŘED VÍCE NEŽ ČTYŘMI MILIARDAMI LET se v Mléčné dráze působením vlastní gravitace zhroutil oblak plynu a prachu a vzniklo nové nebeské těleso. Plyn se při tom tak silně zahřál, že se jádra jeho atomů začala slučovat a spustilo se uvolňování nesmírného množství energie ve formě tepla a světla: tak se zrodilo naše Slunce. Hmota, z níž se utvářelo, obsahovala také popel hvězd, které vybuchly před dalšími miliardami let a jejich trosky se rozletěly do okolního vesmíru.

Při zrodu naší hvězdy se část kosmické hmoty pustila vlastní cestou a soustředila se do planet. Na jedné z nich, již říkáme Země, se záhy objevil život. Zpočátku pravděpodobně získával energii štěpením organických látek – podobně jako kvasinky, buňky, které přeměňují cukr na alkohol a na oxid uhličitý. Toto tak zvané kvašení sice skýtá jen málo energie, má však tu výhodu, že nepotřebuje kyslík, který se v mladé zemské atmosféře ještě