

# Fritjof Capra

# Skryté súvislosti



VYDAVATELSTVO  
SPOLKU SLOVENSKÝCH SPISOVATEĽOV



Edícia

**pohľady za horizont**

zv. 8.





# **Fritjof Capra**

# **Skryté súvislosti**



VYDAVATELSTVO  
SPOLKU SLOVENSKÝCH SPISOVATELOV

Copyright © 2002 by Fritjof Capra. ALL RIGHTS RESERVED

Translation © 2009 by Izabela Viskupová

Cover design © 2009 Dušan Babjak

Slovak edition © 2009 by Vydavateľstvo Spolku slovenských spisovateľov, spol. s r. o.,  
Bratislava

e-mail: [vsss@stonline.sk](mailto:vsss@stonline.sk)

<http://www.vsss.sk>



Realizované s finančnou podporou  
Ministerstva kultúry Slovenskej republiky



VYDAVATELSTVO  
SPOLKU SLOVENSKÝCH SPISOVATELOV  
spol. s r. o.

Z anglického originálu Fritjof Capra - The Hidden Connections Anchor Books, New  
York, 2004 preložila Izabela Viskupova.

Zodpovedný redaktor Roman Kaliský - Hronský

Redigoval Mikuláš Šoóš

Obálka Dušan Babjak

Sadzba a tlač ETERNA Press

Vydanie prvé

Printed in Slovakia

ISBN 978 - 80 - 8061 - 383 -9

*Vzdelanie je schopnosť vnímať  
skryté súvislosti medzi jednotlivými javmi*

VÁCLAV HAVEL

## POĎAKOVANIE

Posledných dvadsaťpäť rokov praktizujem štýl výskumu, ktorý sa do značnej miery opiera o dialógy a diskusiu s jednotlivými ľuďmi, či malou skupinou priateľov a kolegov. Väčšina mojich poznatkov a myšlienok pochádza, prípadne sa hlbšie rozvíja, vďaka týmto intelektuálnym stretnutiam. Myšlienky, ktoré sú súčasťou tejto knihy, nie sú výnimkou.

Som mimoriadne vďačný:

- ▷ Pierovi Luigimu Luisimu za mnohé inšpirujúce rozhovory o podstate pôvodu života a za jeho vrúcnu pohostinnosť počas letnej školy v Cortone v auguste 1998 a počas ETH v Zürichu v januári 2001;
- ▷ Brianovi Goodwinovi a Richardovi Strohmanovi za podnetné diskusie o teórii komplexity a bunkovej biológii;
- ▷ Lynn Margulisovej za poučné rozhovory o mikrobiológii a za to, že mi predstavila dielo Harolda Morowitza;
- ▷ Franciscovi Valerovi, Geraldovi Edelmanovi a Rafaelovi Nuñezovi za obohacujúce diskusie o podstate vedomia;
- ▷ Georgeovi Lakoffovi za to, že ma uviedol do kognitívnej lingvistiky a za viaceré poučné rozhovory;
- ▷ Rogerovi Fotosovi za poučnú korešpondenciu o evolučnom pôvode jazyka a vedomia;
- ▷ Markovi Swillingovi za náročné diskusie o podobnostiach a rozdieloch medzi prírodnými a humanitnými vedami a za to, že mi predstavil dielo Manuela Castellsa;
- ▷ Manuelovi Castellsovi za jeho povzbudenie a podporu a za niekoľko podnetných systematických diskusií o základných konceptoch sociálnej teórie, technológii, kultúre a spleťostiach globalizácie;
- ▷ Williamovi Meddovi a Ottovi Scharmerovi za poučné rozhovory o humanitných vedách;
- ▷ Margaret Whetaleyovej a Myron Kellner-Rogersovi za inšpirujúce rozhovory o komplexnosti a sebausporiadaní v živých systémoch a v ľudských organizáciách, trvajúce niekoľko rokov;
- ▷ Oscarovi Motomurovi a jeho kolegom v AMANA-KEY za to, že ma neustále vyzývali k tomu, aby som aplikoval abstraktné myšlienky do profesionálneho vzdelávania a za ich vrúcnu pohostinnosť v brazílskom São Paulo;

- ▷ Angelike Siegmundovej, Mortenovi Flatauovi, Patricii Shawovej, Petrovi Sengemu, Etiennovi Wengerovi, Manuelovi Mangovi, Ralphovi Staceyemu a celej skupine Solar na Nene Northampton College za viaceré podnetné diskusie o teórii a praxi manažmentu;
  - ▷ Mae-Wan Hovi, Brianovi Goodwinovi, Richardovi Strohmanovi a Davidovi Suzukimu za poučné diskusie o genetike a genetickom inžinierstve;
  - ▷ Stevovi Duenesovi za nápomocný rozhovor o literatúre a metabolických sieťach;
  - ▷ Miguelovi Altierimu a Janet Brownovej za to, že mi pomohli porozumieť teórii a praxi agroekológie a ekologického poľnohospodárstva;
  - ▷ Vandane Shivaovej za početné inšpirujúce rozhovory o vede, filozofii, ekológii komunity a pohľade Juhu na globalizáciu;
  - ▷ Hazel Hendersonovej, Jerryemu Manderovi, Douglasovi Tompkinsovi a Debi Barkerovej za náročné rozhovory o technológii, trvalo udržateľnom rozvoji a globálnom hospodárstve;
  - ▷ Davidovi Orrovi, Paulovi Hawkenovi a Amorymu Lovinsovi za viaceré rozhovory plné informácií o ekodizajne;
  - ▷ Gunterovi Paulimu za dlhé podnetné rozhovory o ekologickom zoskupovaní priemyselných odvetví;
  - ▷ Janine Benyusovej za dlhé a inšpirujúce diskusie o povahe „technologických zázrakov“;
  - ▷ Richardovi Registerovi za viaceré diskusie o tom, ako aplikovať princípy ekodizajnu na mestskú architektúru;
  - ▷ Wolfgangovi Schachsovi a Ernst-Ulrichovi von Weizsäckerovi za rozhovory, obsahujúce informácie o politike Zelených;
  - ▷ Vere van Aeken za to, že mi predstavila feministickú perspektívu prehľadnej hmotnej spotreby.
- 
- ▷ Počas práce na tejto knihe za posledných pár rokov som mal to šťastie, že som sa mohol zúčastniť niekoľkých medzinárodných sympózií, kde o viacerých veciach, ktoré som skúmal, diskutovali authority z rôznych vedných oblastí. Som hlboko vďačný Václavovi Havlovi, prezidentovi Českej republiky a Oldřichovi Černému, výkonnému riaditeľovi Fóra 2000 za ich štedrú pohostinnosť na sympóziu Fóra 2000 v Prahe v rokoch 1997, 1999 a 2000;
  - ▷ Som zaviazaný Ivanovi Havlovi, riaditeľovi pražského Centra pre teoretické štúdiá za to, že mi umožnil zúčastniť sa v marci 1998 na sympóziu o vede a teleológii, ktoré sa konalo na Karlovej univerzite;
  - ▷ Som veľmi vďačný Medzinárodnému výskumnému stredisku Piera Manzù za to, že ma pozvali na sympóziu o povahe vedomia v talianskom Rimini v októbri 1999;
  - ▷ Som zaviazaný Helmutovi Milzovi a Michaelovi Lernerovi za to, že mi počas dvojdnového sympózia v Commonwealth Center v kalifornskom



Bolinas umožnili diskutovať o súčasnom psychosomatickom výskume s najvýznamnejšími odborníkmi v tejto oblasti. Sympóziu sa konalo v januári 2000;

- ▷ Som vďačný Medzinárodnému fóru o globalizácii za to, že ma pozvali na dva intenzívne a veľmi poučné semináre o globalizácii v San Franciscu (apríl 1997) a v New Yorku (2001);
- ▷ Keď som pracoval na tejto knihe, mal som dve cenné príležitosti predstaviť svoje predbežné myšlienky medzinárodnému obecnstvu. Boli to na Schumacher College v Anglicku v lete 1998 a 2000. Som hlboko zaviazaný Satish Kumarovi a komunite Schumacher College, že svoju pohostinnosť voči mne a mojej rodine v minulosti prejavili tak, že náš pobyt často predĺžili. Zaviazaný som aj svojim študentom za ich nespočetné kritické otázky a užitočné návrhy;
- ▷ Počas mojej práce v Centre pre ekologickú vzdelanosť v Berkley som mal veľa príležitostí diskutovať o nových myšlienkach, súvisiacich so vzdelávaním o trvalodržateľnom živote s niekoľkými vynikajúcimi pedagógmi. Veľmi mi to pomohlo zdokonalení môjho koncepčného rámca. Som veľmi vďačný Petrovi Buckleymu, Gayovi Hiaglandovi a predovšetkým Zenobii Barlowovej za to, že mi poskytla túto príležitosť;
- ▷ Chcel by som poďakovať svojmu literárnemu agentovi Johnovi Brockmanovi za jeho povzbudenie a za to, že mi pomohol s pôvodným konceptom tejto knihy; Som veľmi vďačný svojmu bratovi Bertovi Caprovi za to, že prečítal celý rukopis a za jeho nadšenú podporu a viaceré cenné rady. Som veľmi vďačný aj Ernstovi Callenbachovi a Manuelovi Castellsovi za prečítanie rukopisu a za ich početné kritické pripomienky;
- ▷ Som zaviazaný svojej asistentke Trene Clelendovej za vynikajúce zredigovanie rukopisu a za to, že moja domáca kancelária vďaka nej hladko fungovala, kým som sa ja plne sústredil na písanie; Som vďačný svojmu vydavateľovi Rogerovi Schollovi z Doubleday za jeho rady a podporu a Sarah Reinoneovej za to, že na rukopis dozerala počas jeho publikovania;
- ▷ A napokon by som rád vyjadril hlbokú vďačnosť svojej manželke Elizabeth a dcére Juliette za ich trpezlivosť a pochopenie počas viacerých dlhých mesiacov namáhavej práce.

# Obsah

Podakovanie.....	6
Úvod.....	11

## **PRVÁ ČASŤ ŽIVOT, MYSEĽ A SPOLOČNOSŤ** **15**

kapitola 1 PODSTATA ŽIVOTA .....	17
2. kapitola MYSEĽ A VEDOMIE .....	44
3. kapitola SOCIÁLNA REALITA .....	76

## **DRUHÁ ČASŤ VÝZVY 21. STOROČIA** **99**

4. kapitola ŽIVOT A VEDENIE ORGANIZÁCIÍ.....	101
5. kapitola SIETE GLOBÁLNEHO KAPITALIZMU.....	129
6. kapitola BOD ZLOMU V OBLASTI BIOTECHNOLÓGIE.....	155
7. kapitola ZMENA PRAVIDIEL HRY .....	200
Doslov NÁJDENIE ZMYSLU .....	248
Zoznam použitej literatúry.....	254



## Úvod

Cieľom tejto knihy je popularizovať nové chápanie života, ktoré bolo skoncipované z aplikovania teórie komplexity na sociálnu oblasť. Uvádzam v nej preto pojmový rámec, ktorý integruje biologické, kognitívne a sociálne rozmery života. Mojim cieľom je čitateľovi ponúknuť nielen zjednotený pohľad na život, myseľ a spoločnosť, ale aj vyvinúť ucelený systematický prístup k niektorým ťažiskovým otázkam súčasnosti.

Kniha je rozdelená na dve časti. V prvých troch kapitolách prvej časti predstavím nový teoretický rámec, ktorý sa zaoberá podstatou života, mysle a vedomia a podstatou sociálnej reality v uvedenom poradí. Čitateľa, ktorí sa viac zaujímajú o praktickú aplikáciu tohto rámca, mali by sa obrátiť priamo na druhú časť knihy (4. – 7. kapitola). Sú to nezávislé kapitoly, no objavujú sa v nich referencie na príslušné teoretické pasáže pre tých, ktorí si želajú ísť väčšmi do hĺbky.

V 4. kapitole sociálnu teóriu, uvedenú v predošlej kapitole, aplikujem na manažment ľudských organizácií. Zameriavam sa predovšetkým na otázku: do akej miery možno ľudské organizácie považovať za živé systémy.

V 5. kapitole svoju pozornosť presuniem na svet zo širšej perspektívy s cieľom zamerať sa na jednu z najsúrnejších a najkontroverznejších problémov našej doby – sú to výzvy a hrozby hospodárskej globalizácie, riadené pravidlami Svetovej obchodnej organizácie (WTO) a inými inštitúciami globálneho kapitalizmu.

V kapitole 6. sa venujem systematickému rozboru vedeckých a mravných problémov v oblasti biotechnológie (genetické inžinierstvo, klonovanie, geneticky modifikované potraviny atď.). Zvláštny dôraz kladiem na nedávnu koncepcnú revolúciu v genetike, ktorá sa odohrala v rámci Projektu ľudský genóm a na objavy, ktoré s ním súvisia.

V 7. kapitole rozoberám svetovú situáciu na začiatku nového storočia. Ponúkam v nej analýzu niekoľkých najdôležitejších environmentálnych a sociálnych problémov a ich prepojenia s našimi hospodárskymi systémami. Následne popisujem narastajúcu svetovú „koalíciu zo Seattle“, pozostávajúcu z mimovládnych organizácií a jej zámer prebudovať globalizáciu v súlade s odlišnými hodnotami. Záverečná časť tejto kapitoly sa

zaobera nedávnym dramatickým nárastom praktík ekologického dizajnu a rozoberá ich dôsledky na prechod k udržateľnej budúcnosti.

Ide o pokračovanie a rozšírenie mojej predošlej publikácie. Od sedemdesiatych rokov minulého storočia som sa v rámci svojej výskumnej a literárnej činnosti zameriaval na jedinú ústrednú tému: fundamentálna zmena svetonázoru, ku ktorej dochádza vo vede a spoločnosti, rozvoj novej vízie reality a sociálne dôsledky tejto kultúrnej transformácie.

Vo svojej prvej knihe *Tao fyziky* (1975) som sa zaoberal filozofickými dôsledkami dramatických zmien koncepcií a myšlienok, ku ktorým došlo počas prvých troch desaťročí dvadsiateho storočia vo fyzike (ktorá je mojim pôvodným odborom) a ktoré ešte aj dnes rozvíjame v rámci súčasnej teórie hmoty.

Moja druhá kniha *Bod zlomu* poukázala na to, ako sa pokrok v modernej fyzike stal predzvesťou podobného pokroku vo viacerých iných vedeckých disciplínach, ako aj príslušnej transformácie svetonázoru a spoločenských hodnôt. Zaoberal som sa konkrétne posunom paradigiem v oblasti biológie, medicíny, psychológie a ekonómie. Zistil som pritom, že všetky tieto disciplíny sa tým či oným spôsobom zaoberajú otázkou života (otázkou živých biologických a sociálnych systémov). Preto bola v týchto oblastiach „nová fyzika“ nevhodná ako paradigma, či zdroj metafory. Fyzikálnu paradigmu musel nahradiť širší pojmový rámec, taká vízia reality, v ktorej by život zohrával ústrednú úlohu.

Boli to hlboké zmeny môjho chápania. Odohrali sa postupne pôsobením viacerých vplyvov. V roku 1988 som pod názvom *Neobyčajná múdrosť: Rozhovory s pozoruhodnými ľuďmi* vydal osobný popis tejto svojej intelektuálnej púte.

Na začiatku osemdesiatych rokov minulého storočia, keď som napísal *Bod zlomu*, nová vízia reality, ktorá mala napokon nahradiť mechanistický karteziánsky svetonázor, vôbec nebola jasne formulovaná. Jej vedeckú formuláciu som nazval „systémový svetonázor“, čím som narážal na intelektuálnu tradíciu systémového myslenia. Tvrdil som tiež, že filozofická škola hĺbkovej ekológie, ktorá neoddeľuje ľudí od prírody, no uznáva vrodenu hodnotu všetkých ľudských bytostí, by mohla predstavovať ideálny filozofický či dokonca duchovný kontext novej vedeckej paradigmy. Dnes, o dvadsať rokov neskôr, stále zastávam ten istý názor.

Počas nasledujúcich rokov som preskúmal dôsledky hĺbkovej ekológie a systémového názoru na život, a to za pomoci priateľov a kolegov z rôznych vedeckých oblastí. Výsledok nášho bádania som uverejnil v niekoľkých knihách. *Zelená politika* (ktorej spoluautorom je Charlene Spretnaková, 1984) rozoberá vzostup Strany zelených v Nemecku; *Súčasť*

*vesmíru* (spoluautormi sú David Steindl-Rast a Thomas Mats, 1991) sa zaoberá podobnosťou nového vedeckého myslenia a kresťanskej teológie; *EcoManagement* (spoluautormi sú Ernest Callenbach, Lenore Goldmanová, Rüdiger Lutz a Sandra Marburgová, 1993) navrhuje pojmový a praktický rámec pre ekologicky uvedomelý manažment a *Smerovanie obchodu k udržateľnému rozvoju* (spoluautorom je Gunter Pauli, 1995) je zbierkou esejí, pochádzajúcich od vedúcich pracovníkov z oblasti obchodu, ekonómov, ekológov a iných, navrhujúcich praktické postupy s cieľom zvládnuť výzvy, súvisiace s ekologickou udržateľnosťou. Počas týchto objavov sa moja pozornosť sústredila (a ešte stále sústreďuje) na procesy a vzorce organizácie živých systémov – teda na „skryté súvislosti medzi jednotlivými javmi“.

Systémový pohľad na život, ako to uvádzam v knihe *Bod zlomu*, nebol ucelenou teóriou živých systémov, ale skôr novým spôsobom rozmyšľania o živote, vrátane nových pohľadov, nových jazykových pojmov a konceptov. Išlo o koncepčný rozvoj, odohrávajúc sa v popredí vedy, ktorý vytvoril intelektuálnu klímu, spôsobujúcu v nasledujúcich rokoch dôležité zmeny. Jeho priekopníkmi sa stali vedci z viacerých vedeckých oblastí.

Od tej doby vedci a matematici významne pokročili na ceste k vytvoreniu teórie živých systémov. Stalo sa tak vďaka novej matematickej teórii (súboru matematických konceptov a techník), ktorá popisuje a analyzuje komplexnosť živých systémov. Populárna literatúra ju často označuje ako „teóriu zložitosti“ alebo „vedu o komplexite“. Vedci a matematici ju radšej nazývajú prozaickejšie – „nelineárna dynamika“.

Až donedávna nás veda učila, aby sme sa nelineárnym rovnicami vyhýbali, lebo sa skoro nadali vyriešiť. V sedemdesiatych rokoch minulého storočia sa však vedcom po prvý raz podarilo pomocou vysokovýkonných počítačov tieto rovnice rozlúsknuť. Vďaka tomu vyvinuli niekoľko nových konceptov a techník, ktoré postupne vyústili do uceleného matematického systému.

V sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch minulého storočia mal záujem o nelineárne javy za následok celý rad významných teórií, ktoré dramaticky vylepšili naše chápanie viacerých kľúčových charakteristík života. Vo svojej najnovšej knihe *Tkanivo života* (1996) som zhrnul komplexitu z matematického hľadiska a uviedol som aj syntézu súčasných nelineárných teórií živých systémov, ktoré sa dajú poňať ako náčrt rozvíjajúceho sa vedeckého chápania života.

Počas osemdesiatych rokov minulého storočia sa aj hĺbková ekológia ďalej rozvíjala a cibčila. O príbuzných disciplínach sa objavilo veľa člán-

kov a kníh – napríklad eko-feminizmus, eko-psychológia, eko-etika, sociálna ekológia, či transpersonálna ekológia. V prvej kapitole *Tkaniva života* som preto uviedol aktuálny prehľad hĺbkovej ekológie a jej vzťahu k týmto filozofickým školám.

Nové vedecké chápanie života, založené na konceptoch nelineárnej dynamiky, predstavuje z koncepcného hľadiska zlomový moment. Po prvý raz používa efektívny jazyk, umožňujúci opísať a analyzovať komplexné systémy. Pred rozvojom nelineárnej dynamiky nejestvoval koncept atraktora, fázového diagramu, bifurkačných diagramov či fraktálov. Dnes si vďaka týmto konceptom môžeme klásť nové otázky. Viedli k významnému posunu v chápaní vo viacerých vedeckých oblastiach.

Moje použitie systémového prístupu aj na sociálnu oblasť explicitne zahŕňa aj hmotný svet. Je to niečo neobvyčajné, lebo humanitní vedci sa pôvodne nezaujímali o svet hmotný. Naše akademické disciplíny sú usporiadané tak, že prírodné vedy sa venujú hmotným štruktúram, kým humanitné vedy štruktúram sociálnym. Tie sú v zásade chápané ako pravidlá správania sa. V budúcnosti nebude už toto prísne rozdelenie možné, lebo kľúčovou výzvou nového storočia (a to nielen pre prírodných vedcov a vedcov z oblasti humanitných vied, ale aj pre všetkých ostatných) bude budovanie ekologicky udržateľných komunít s takými technológiami a sociálnymi inštitúciami (ich materiálne a sociálne štruktúry), ktoré sa nebudú krížiť s vrodenuou schopnosťou prírody udržať život.

Princípy, na ktorých budeme budovať budúce sociálne inštitúcie, musia byť sklbené s organizačnými princípmi, ktoré príroda vyvinula na to, aby udržala postupnosť (nepretržitosť, niť) života. Z hľadiska tejto úlohy bude dôležitý jednotný koncepcný rámec chápania materiálnych aj sociálnych štruktúr. Cieľom tejto knihy je pokus o prvý náčrt takého rámca.

*Berkley, august 2002*

*Fritjof Capra*

**PRVÁ ČASŤ**

---

**ŽIVOT, MYSEĽ  
A SPOLOČNOSŤ**





## PODSTATA ŽIVOTA

Ešte pred predstavením nového zjednoteného rámca chápania biologických a sociálnych javov by som sa rád znova venoval odvekej otázke „Čo je život?“ a pozrel sa na ňu z novej perspektívy.<sup>1</sup> Hneď na začiatku chcem zdôrazniť, že sa tejto otázke nebudem venovať v plnom ľudskom ponímaní, ale k nej budem pristupovať z prísne vedeckej perspektívy. Tá bude navyše na začiatku zúžená na život ako biologický jav. V rámci tohto zúženého chápania by sme túto otázku mohli preformulovať nasledovne: „Čo je definujúcim znakom živých systémov?“

Vedci z humanitných oblastí by možno radi postupovali v opačnom poradí, teda tak, že by najprv identifikovali a definovali určujúce znaky sociálnej reality a až potom by sa presunuli do oblasti biológie, integrujúc ju s príslušnými koncepciami v jednotlivých prírodných vedách. Bez pochyb by bolo možné pristupovať k tejto otázke aj týmto spôsobom. Ale vzhľadom na to, že som vzdelaním prírodovedec a že som si už predtým osvojil syntézu tejto novej koncepcie života v týchto disciplínach, je pre mňa prirodzené začať od nich.

Mohol by som povedať aj to, že sociálna realita sa napokon aj tak vyvinula zo sveta biológie pred 2 až 4 miliónmi rokov, keď sa druh „južných ľudoopov“ (australopithecus afarensis) postavil na nohy a začal chodiť. V tom čase sa u prvých hominidov vyvinul komplexný mozog, ako aj schopnosť výroby nástrojov a reč. Nemohúcnosť ich predčasne narodených detí viedla k sformovaniu rodín a komunit, poskytujúcich potrebnú pomoc, ktoré sa stali základom ľudského sociálneho života.<sup>2</sup> Chápanie sociálnych javov v kontexte zjednenej koncepcie evolúcie života a vedomia je teda zmysluplné.

## Bunky

Keď sa pozrieme na obrovskú rozmanitosť živých organizmov (zvieratá, rastliny, ľudia, mikroorganizmy), okamžite zistíme niečo dôležité: všetok biologický život pozostáva z buniek. Bez buniek by na tejto Zemi nebolo života. Možno že to tak nebolo odjakživa (k tejto otázke sa ešte vrátim<sup>3</sup>), ale dnes môžeme s istotou povedať, že všetok život obsahuje bunky.

Tento poznatok nám umožňuje osvojiť si stratégiu, ktorá je pre vedec-ké metódy typická. S cieľom určiť definujúce znaky života budeme hľadať a potom študovať ten najjednoduchší systém, ktorý tieto znaky vykazuje. Táto redukcionistická stratégia sa vo vede osvedčila pre svoju veľkú efektivitu – samozrejme za predpokladu, že sa človek nechytí do pasce a nezačne si myslieť, že komplexné entity sú len súčtom jednoduchších častí, z ktorých sa skladajú.

Keďže vieme, že všetky živé organizmy sú buď jednobunkové alebo viacbunkové, vieme aj to, že najjednoduchším žijúcim systémom je bun-ka<sup>4</sup>. Presnejšie povedané, je ňou bunka baktérie. Vieme, že všetky vyššie formy života sa vyvinuli z bakteriálnej bunky. Jej najjednoduchšie formy patria do rodu drobných, guľatých baktérií známych ako mykoplazma s priemerom menším, ako tisícina milimetra. Ich genóm pozostáva z jedinej kruhovej molekuly dvojláknovej DNA<sup>5</sup>. Avšak aj v týchto maličkých bunkách neúnavne funguje komplexná sieť metabolických procesov, ktoré do bunky prinášajú živiny a odnášajú z nej odpadové látky. Sústavne pritom využívajú molekuly jednotlivých druhov potravy na to, aby z nich vytvorili bielkoviny a iné súčasti bunky.

Napriek tomu, že mykoplazma čo do vnútornej zložitosti predstavuje minimalistický typ bunky, tieto bunky dokážu prežiť len vo veľmi špecifickom a pomerne komplexnom chemickom prostredí. Biológ Harold Morowitz uvádza, že práve táto skutočnosť má za následok, že musíme rozlišovať medzi dvoma druhmi zložitosti buniek<sup>6</sup>. Vnútna zložitosť znamená, že biochémia vnútorného prostredia organizmu je jednoduchá, prípadne zložitá. Ekologická zložitosť naproti tomu vyjadruje to, že organizmus má na svoje vonkajšie prostredie len málo či naopak veľa chemických požiadaviek.

Z ekologického hľadiska sú najjednoduchšími baktériami sinice – predkovia modrozelených rias. Aj tie zaraďujeme medzi najstaršie baktérie. Zvyšky chemikálií, z ktorých pozostávajú, sa našli v najstarších skamenelinách. Niektoré z týchto modrozelených baktérií si dokážu jednotlivé organické komponenty vybudovať výhradne z kyslíčnika uhličitého,

vody, dusíka a minerálov. Je zaujímavé, že ich pomerne veľká ekologická jednoduchosť vyžaduje určitú mieru vnútornej biochemickej zložitosti.

## **Ekologická perspektíva**

Vzťah medzi vnútornou a ekologickou zložitosťou chápeme ešte stále len chabo. Čiastočne je to preto, že väčšina biológov si nezvykla na ekologickú perspektívu. Morowitz vysvetľuje:

Trvalo udržateľný život je skôr vlastnosť ekologického systému, ako len jediného organizmu či druhu. Klasická biológia má tendenciu sústrediť svoju pozornosť viac na jednotlivé organizmy, ako na biologické kontinuum. Pôvod života je tak chápaný ako jedinečná udalosť, v rámci ktorej sa určitý organizmus vynorí z okolitého prostredia. Ekologicky vyváženejší je však názor, ktorý preskúmava proto-ekologické cykly a ďalšie chemické systémy, ktoré sa museli vyvinúť a prekvitať v dobe, keď sa objavili nezávislé organizmy.<sup>7</sup>

Nijaký organizmus v izolácii neprežije. Zvieratá sú z hľadiska svojich energetických potrieb závislé od fotosyntézy rastlín. Rastliny sú zas závislé od kyslíčnika uhličitého, pochádzajúceho od zvierat, ako aj od dusíka, ktorý viažu baktérie pri ich koreňoch. Rastliny, zvieratá a mikroorganizmy spolu regulujú celú biosféru a udržiavajú podmienky, umožňujúce život. Podľa Teórie Gaia od Jamesa Lovelocka a Lynn Margulisovej<sup>8</sup> evolúcia postupovala od prvých živých organizmov ruka v ruke s transformáciou povrchu našej planéty – teda od anorganického prostredia k biosfére, schopnej samoregulácie. „V tomto zmysle“, píše Harold Morowitz „je život skôr vlastnosťou planét, ako jednotlivých organizmov“.<sup>9</sup>

## **Život definovaný na základe DNA**

Vráťme sa však k otázke „Čo je život?“ a spýtajme sa: Ako vlastne funguje bakteriálna bunka? Čo patrí k jej charakteristickým znakom? Keď sa na bunku pozrieme pod elektrónkovým mikroskopom, všimneme si, že jej metabolické procesy súvisia so špeciálnymi makromolekulami – veľmi veľkými molekulami pozostávajúcimi z dlhých reťazcov stoviek ató-