

MARCUS CHOWN

# NEKONEČNO V DLANI JEDNEJ RUKY

50 divov života a vesmíru,  
ktoré odhaľujú zázračný  
svet okolo nás

MARCUS CHOWN



NEKONEČNO  
V DLANI  
JEDNEJ RUKY

50 divov života a vesmíru,  
ktoré odhaľujú zázračný  
svet okolo nás



eastone BOOKS

INFINITY IN THE PALM OF YOUR HAND

Copyright © Marcus Chown 2018

All rights reserved.

Slovak edition © 2019 Eastone Group, a. s.

Translation © 2019 Natália Rondzиковá

Z anglického originálu *Infinity In The Palm of Your Hand*, vydaného  
vydavateľstvom Michael O'Mara Books v roku 2018,

do slovenčiny preložila Natália Rondzиковá.

Verše na strane 91 prebásnila Jana Kantorová-Báliková.

Použité so súhlasom autorky.

V roku 2019 vydalo vydavateľstvo Eastone Books, Bratislava.

Korektúry: Vladimíra Kašíková, Marianna Petrová

Layout: Studio Eastone

Tlač: Těšínská tiskárna, a. s.

*[www.eastonebooks.com](http://www.eastonebooks.com)*

ISBN 978-80-8109-380-7

Vydavateľ ďakuje MSc. Máriovi Pikalíkovi za odborné konzultácie.

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto knihy nemôže byť použitá  
alebo reprodukováaná, uchovávaná v informačných systémoch alebo šírená  
v akejkoľvek forme a akýmkoľvek spôsobom: elektronicky, mechanicky,  
kopírovaním, nahrávaním, skenovaním alebo inak, bez písomného súhlasu  
majiteľa autorských práv, s výnimkou citácií v rámci recenzií.

*Pre Alison, Colina, Rosie, Tima a Ornellu.  
S láskou, Marcus.*

# OBSAH

Predhovor	XI
-----------	----

---

## PRVÁ ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O BIOLÓGIU

---

1. Spoločná podstata <i>Všetci sme z jednej tretiny huby.</i>	3
2. Chyť ma, ak to dokážeš <i>Niektoré hlienovky majú až trinásť pohlaví.</i>	6
3. Kyslíková finta <i>Bábätká sú poháňané raketovým palivom.</i>	9
4. Kritický siedmy rok vzťahu <i>Vaše telo vytvorí každý deň 300 miliárd buniek.</i>	14
5. Votrelec v nás <i>Rodíme sa ako stopercentní ľudia, zomierame ako päťdesiatpercentní votrelci.</i>	16
6. S mozgom či bez mozgu <i>Mladá ascidia blúdi morom, až kým nenájde skalú, na ktorú by sa prisála. Potom už nepotrebuje svoj mozog. Tak... ho zje.</i>	18

---

## DRUHÁ ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O ČLOVEKU

---

7. Interakcia, interakcia, interakcia <i>Kamenný pästný klin sa za 1,4 milióna rokov vôbec nezmenil.</i>	25
8. Prečo sa oplatí byť babkou <i>Menopauzu majú len tri živočíšne druhy.</i>	27
9. Stratení príbuzní <i>Kľúčová zručnosť, vďaka ktorej možno ľudia prežili a neandertálcovia vyhynuli, bola... znalosť šitia.</i>	30
10. Nevyužitá príležitosť <i>Nemáme fotografiu prvého človeka na Mesiaci.</i>	33

---

## TRETIA ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O ZEMI

---

- |  |    |
|--|----|
| 11. Abeceda prírody  | 39 |
| <i>V každom vašom nádychu sa skrýva atóm,<br/>ktorý kedysi vydýchla Marilyn Monroe.</i>                          |    |
| 12. Príliv bez vody  | 41 |
| <i>Počas prílivu voda v studniach klesá.</i>   |    |
| 13. Zdrvivujúci dopad  | 44 |
| <i>Dinosaury si uvedomili, že sa na ne rúti smrtonosný asteroid,<br/>ani nie desať sekúnd pred jeho dopadom.</i> |    |
| 14. Tajomstvo slnečného svetla   | 47 |
| <i>Navzdory všetkým predpovediam Zem netrpt energetickou krízou.</i>   |    |

---

## ŠTVRTÁ ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O SLNEČNEJ SÚSTAVE

---

- |   |    |
|---|----|
| 15. Kvantita nad kvalitou   | 55 |
| <i>Aj keby Slnko tvorili banány, bolo by rovnako horúce.</i>  |    |
| 16. Vraždiace Slnko   | 58 |
| <i>V druhej polovici devätnásteho storočia zasiahol<br/>pozemšťanov elektrický prúd zo slnečnej erupcie.</i>                        |    |
| 17. Svetlo časov minulých   | 62 |
| <i>Každý deň na nás svieti 30 000 rokov staré slnečné svetlo.</i>   |    |
| 18. Stručná história padania  | 65 |
| <i>Aj keď sa to na prvý pohľad nezdá, Mesiac postupne padá na Zem.</i>  |    |
| 19. Planéta, ktorá prenasledovala Zem   | 68 |
| <i>Kedysi dávno mala Zem prstenec.</i>  |    |
| 20. Postfiskaj si ma  | 72 |
| <i>V slnečnej sústave sa nachádza objekt, ktorý vzhľadom<br/>na svoju hmotnosť generuje viac tepla ako Slnko.</i>                   |    |
| 21. Pôvab šesťuholníka  | 75 |
| <i>Na severnom póle Saturna zúri šesťuholníkový hurikán<br/>dvakrát väčší, ako je naša planéta.</i>                                 |    |
| 22. Ako zmapovať neviditeľné  | 78 |
| <i>Planéta Urán sa pôvodne volala... Juraj.</i>   |    |
| 23. Pán prstencov   | 80 |
| <i>Galileo si myslel, že Saturn má... uši.</i>  |    |
| 24. Mesiac s hviezdou bránou  | 84 |
| <i>Na Saturnovom mesiaci sa nachádza dvakrát vyššie horské pásmo<br/>než Mount Everest. Vzniklo v priebehu... niekoľkých hodín.</i> |    |

---

PIATA ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O PODSTATE SVETA

---

25. Nekonečno v dlani 91  
*Celé ľudstvo by sa vtesnalo do priestoru veľkého ako kocka cukru.*
26. Bývaním v bungalove proti vráskam 95  
*Na poschodí starnete rýchlejšie než na prízemí.*
27. Nebezpečenstvo výbuchu komára 99  
*V každom z nás je nepredstaviteľne veľká sila, akurát sme si ju nikdy nevšimli.*
28. Nepoznatelné 102  
*Väčšinu úloh počítač nevyrieši.*
29. Dvojitý problém 106  
*Atóm môže byť na dvoch miestach naraz – akoby ste vy boli naraz v Londýne aj v New Yorku.*
30. Magická tekutina 111  
*Existuje tekutina, ktorá nikdy nezamrzá a môže tiecť hore kopcom!*
31. Čas lásku vráti 114  
*V budúcnosti bude možno čas plynúť dozadu.*
32. Kto si toľko objednal? 118  
*Príroda sa skladá až z troch súprav základných stavebných kameňov.*
33. Struny známe aj neznáme 121  
*Vesmír má možno až desať alebo aj viac dimenzií.*
34. Prítomnosť je „prítomnosť“ 124  
*Koncept spoločnej minulosti, prítomnosti a budúcnosti nijako nezapadá do nášho chápania reality.*
35. Ako postaviť stroj času 127  
*Cestovanie v čase sa neriadi zákonmi fyziky.*

---

ŠIESTA ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O MIMOZEMŠŤANOKH

---

36. Oceánske svety 135  
*Pod ľadovou pokrývkou Jupiterovho mesiaca Európa sa nachádza najväčší oceán v slnečnej sústave.*
37. Odpad mimozemšťanov 139  
*Ak existujú mimozemšťania, mali by sme na Zemi nájsť ich odpadky.*
38. Medziplanetárny čierny pasažier 142  
*Chcete vidieť martana? Pozrite sa do zrkadla.*
39. Zrodení z hviezdneho prachu 145  
*Ľudia boli stvorení doslova v nebi.*

40. Nevýrazná modrá bodka	148
<i>Najohromujúcejší záber Zeme má len jeden pixel.</i>	

---

SIEDMA ČASŤ: ZAUJÍMAVOSTI O VESMÍRE

---

41. Deň, ktorý nemal včerajšok	153
<i>Vesmír tu nie je večne, má svoj počiatok.</i>	
42. Prízrak vesmíru	157
<i>Vesmír, ktorý sledujeme teleskopmi, v podstate nejestvuje.</i>	
43. Srdce temnoty	160
<i>97,5 % vesmíru je neviditeľných.</i>	
44. Dozvuky stvorenia	163
<i>Až 99,9 % fotónov vo vesmíre nepochádza z hviezd ani galaxií – sú to tepelné pozostatky žeravého veľkého tresku.</i>	
45. Páni vesmíru	166
<i>V srdci každej galaxie číha ako čierna vdova obrovská čierna diera a nikto nevie, kde sa vzala.</i>	
46. Prepínanie gravitácie	171
<i>Každý si myslí, že gravitácia veci priťahuje, ale vo väčšine vesmíru sa správa presne opačne.</i>	
47. Hlas vesmíru	174
<i>Dňa 14. septembra 2015 zachytili vedci gravitačné vlny z kolízie čiernych dier. Zdroj vyžaroval päťdesiatkrát viac energie ako všetky hviezdy vo vesmíre dohromady.</i>	
48. Vesmír do vrečka	178
<i>Informácie zo 64 miliónov vesmírov sa vojdú na 64 GB pamäťovú kartu.</i>	
49. Vesmír na kreditke	181
<i>Či už tomu veríte, alebo nie, nie je vylúčené, že žijeme v holograme.</i>	
50. Vesmír za humnami	185
<i>Vo vesmíre existuje nespočetné množstvo vašich kópií, ktoré práve čítajú nespočetné kópie tejto knihy.</i>	

Podakovanie	190
Poznámky	191
Zoznam obrázkov	207
Register	209



# Predhovor

*„Nič nie je príliš úžasné na to,  
aby to bola pravda.“*

— Michael Faraday

Keď nejakého komika predstavia na večierku ako komika, čaká sa od neho, že svoje okolie pobaví dobrým vtipom. Ak sa na večierku ocitne popularizátor vedy, čaká sa od neho, že začne omieľať nejaký dychberúci vedecký objav. To je aj môj prípad. Teda aspoň občas.

Čo by som mal v takej situácii povedať? Niečo krátke a dôvtipné, čo zaujme a vyvolá úsmev, no zároveň zo mňa nespraví uspávača hadov.

Svoje nápady väčšinou testujem na manželke, ktorá je v oblasti vedy úplným laikom. Často ju vyruším, keď pozerá telku: „Vedela si, že elektrón, ktorý sa otočí o 360 stupňov, už nie je ten istý elektrón?“

„Ehm,“ zavrčí s pohľadom upretým na obrazovku.

„A vedela si, že celé ľudstvo sa dá vtiesnať do priestoru veľkého asi ako kocka cukru?“

„Hej, môže byť. *Už ma necháš dopozerať film?*“

Spättná väzba mojej ženy je pre mňa nesmierne dôležitá.

Zbierať zaujímavé fakty o svete sa mi osvedčilo ešte z jedného dôvodu, a tým sú verejné vystúpenia.

Väčšinu mojich verejných vystúpení tvoria besedy o knihách počas turné, na ktorých predstavujem svoje tituly. Za 45 minút sa však nedá obsiahnuť celá kniha, preto musím občas vytiahnuť najzaujímá-

mavejšie fakty, ktoré by nielen upútali publikum, ale mu aj priblížili vedecké poznatky, ktoré v knihe rozoberám.

Začal som s tým už pri svojej prvej knihe *What a Wonderful World: Life, the Universe and Everything in a Nutshell* (Svet je úchvatný: Život, vesmír a všetko v kocke), v ktorej som chcel obsiahnuť úplne všetko, čo je, samozrejme, nemožné. Podarilo sa mi však pokryť rôzne témy, od financií cez termodynamiku, holografriu, evolúciu človeka, rozmnožovanie až po otázku existencie mimozemskej inteligencie. V duchu som premýšľal, o čom všetkom by som mal pri predstavovaní knihy hovoriť a čo by zasa bolo lepšie vynechať. Vtedy mi napadlo, že porozprávam o „desiatich najbláznivejších faktoch o svete“.

Najlepšie na tom bolo, že nešlo o žiadne do kameňa vytesané desatoro. Keď som vytiahol nejakú zaujímavosť a moje obecenstvo sa tvárilo znudene, pri ďalšej príležitosti som tento fakt nahradil iným, potenciálne úspešnejším. Myslím, že podobne postupujú aj stand-up komici. Keď sa obecenstvo na vtip nechytá, v ďalšom vystúpení ho komik nahradí iným.

Výhodou tejto metódy je, že sa dá uplatniť prakticky na čokoľvek. Navrhol som napríklad aplikáciu The Solar System, určenú pre iPady, po ktorej mi vyšla kniha *Solar System*. Keď som svoju novinku prezentoval, hovoril som o „desiatich najbláznivejších faktoch o slnečnej sústave“.

Konečne sa dostávam ku knihe, ktorú práve držíte v rukách. *Nekonečno v dlani jednej ruky* je zbierkou najzaujímavejších vedeckých poznatkov, ku ktorým som sa za dlhé roky dopátral – fakty, ktoré som už obsiahol v iných knihách a článkoch, ale aj tie, o ktorých som zatiaľ nepísal. Na týchto príkladoch sa pokúsim vysvetliť kontroverzné, často veľmi náročné vedecké poznatky.

---

\* Pozn. prekl.: Všetky tituly (knihy, audiovizuálne diela a pod.), ktoré boli preložené do slovenčiny, uvádzame so slovenským názvom v *kurzive* (a podľa potreby aj s pôvodným názvom v zátvorke). Pokiaľ tituly neboli preložené, uvádzame ich pre lepšiu prehľadnosť (aby si o nich mohli čitatelia vyhľadať ďalšie informácie) v pôvodnom jazyku v *kurzive* s orientačným prekladom v zátvorke.

Zarážajúca prázdnota hmoty sa napríklad dá vysvetliť na zaujímavom fakte: stačí vytlačiť všetok prázdny priestor zo všetkých ľudí na Zemi a celé ľudstvo sa vtlesní do priestoru s veľkosťou kocky cukru. Vy, ja – všetci bez výnimky – sme v podstate príizraky. To nás automaticky privádza ku kvantovej teórii, najúspešnejšej, no zároveň najbizarnejšej fyzikálnej teórii, ktorou sa dá vysvetliť, prečo väčšinu atómov tvorí prázdny priestor. Ďalší zaujímavý fakt, a síce, že keby Slnko tvorili banány, jeho teplota by sa nezmenila, nás privádza k pozoruhodnému zisteniu: Teplota Slnka nezávisí od hmoty, ktorá toto teplo vyžaruje. A napokon zistenie, že 97,5 % vesmíru je neviditeľných, nás privádza k vskutku neobvyklému, v podstate trápnemu zisteniu: Posledných 350 rokov vedci skúmali len nepatrnú časť vesmíru. Ba čo viac, o hlavnej zložke vesmíru stále skoro nič nevieme.

Pred pár rokmi som v londýnskom hoteli Dorchester robil rozhovor s americkým astronómom a popularizátorom vedy Carlom Saganom (z bytu mal úchvatný výhľad na Hyde Park a jazero Serpentine). Po sérii populárno-náučných kníh, ako napríklad *The Cosmic Connection* (Vesmírne spojenie), vydal Sagan svoj prvý vedecko-fantastický román *Kontakt*, ktorý bol neskôr sfilmovaný v hlavnej úlohe s Jodie Fosterovou. Spýtal som sa ho, či má radšej vedu alebo vedeckú fantastiku. Bez zaváhania mi odpovedal: „Vedu. Tá je omnoho tajomnejšia než vedecká fantastika.“ Mal pravdu. Čudnejší vesmír, než v akom žijeme, by sme sotva vymysleli. Dúfam, že vám moja kniha podhalí aspoň časť týchto záhad a vyvolá vo vás údiv nad svetom, v ktorom žijeme.

Verím, že si knihu prečítate s rovnakým zápalom, s akým som ju písal. Ak nie, možno vám aspoň poskytnem pár ohromujúcich faktov, ktorými môžete ohurovať na večierkoch.

Marcus Chown, Londýn, 2018

PRVÁ ČASŤ

# Zaujímavosti o biológii

## Spoločná podstata

---

VŠETCI SME Z JEDNEJ TRETINEJ HUBY.

---

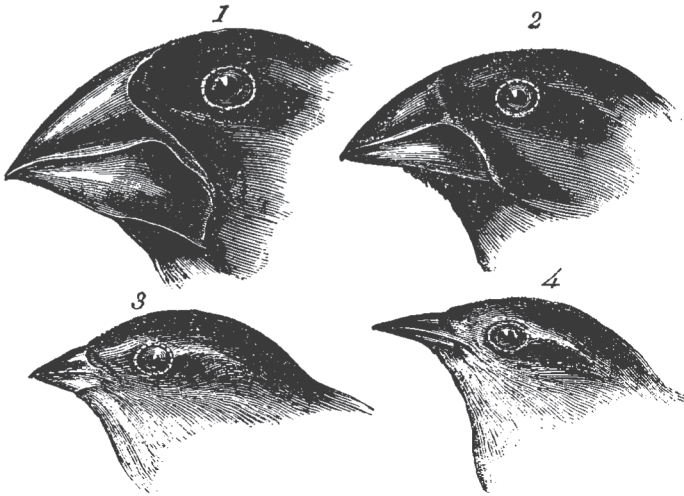
„Aký som hlupák, že mi to nenapadlo.“

— Reakcia Thomasa Huxleyho na Darwinovu teóriu  
evolúcie prírodným výberom

Všetci sme z jednej tretiny huby, o tom niet pochýb. Vy, ja, všetci do jedného máme tretinu DNA identickú s ríšou *fungi* (akoby som už teraz nemal dosť príbuzných, ktorým musím na Vianoce poslať pohľadnicu). Podobnosť medzi DNA húb a ľudskou je pádnym dôkazom, že tieto druhy, a vlastne všetky organizmy obývajúce našu planétu, majú spoločného predka. Ako prvý na tento fakt upozornil anglický prírodovedec Charles Darwin.

V roku 1831 sa vtedy len dvadsaťdvaročný Charles Darwin vydal na prírodovednú expedíciu na lodi *Beagle*. Počas päťročnej plavby prišiel na rad ohromujúcich zistení z oblasti zoológie. Okrem iného si všimol, že vtáky a iné živočíchy na izolovanom súostroví Galapágy, vzdialenom 1 000 km od západného pobrežia Ameriky, sú variantmi malých podskupín vtákov a živočíchov obývajúcich kontinent Južnej Ameriky. Jednotlivé druhy vtákov a živočíchov sa navyše nepatrne líšili aj v rámci jednotlivých ostrovov Galapág. Najznámejším príkladom sú pinky, ktoré obývali ostrovy, kde rástli veľké orechy. Tieto pinky mali širšie zobáky než pinky na ostatných ostrovoch.

Po osemnástich mesiacoch neúnavnej práce zistil Darwin ohromnú vec. Pochopil, prečo sú organizmy tak dokonale prispôsobené



Prispôsobené nástroje: Darwinove kresby zobákov piniek z Galapág. Prírodným (prirodzeným) výberom sa prispôbobi, aby boli schopné rozlúsknuť rôzne veľkosti orechov nachádzajúce sa na jednotlivých ostrovoch Galapág.

svoju prostrediu. Nepriklonil sa však k uznávanému vysvetleniu, že ich tak „navrhol“ Stvoriteľ. Darwin objavil dokonalý nástroj prírody, ktorý vytváral „ilúziu dokonalého stvorenia“.

Všimol si, že väčšina živočíchov má vzhľadom na obmedzené zdroje potravy priveľa potomkov – mnohé teda nevyhnutne uhynú hladom. V boji o prežitie pritom vyhrávali jedince, ktoré boli najlepšie prispôsobené na využívanie prírodných zdrojov. Tie horšie vybavené uhynuli, pričom počet obetí bol ohromný. Evolúcia prírodným výberom však zároveň umožnila živočíchom postupne sa z generácie na generáciu meniť, a tým sa lepšie prispôbiť prostrediu.

Darwin sa domnieval, že pred miliónmi rokov, keď sa súostrovie sopečného pôvodu Galapágy vynorilo z mora, naň postupne priletela hŕstka vtákov a pár živočíchov priplavilo rozbúrené more na kusoch pôdy s uhynutou vegetáciou. Všetky tieto organizmy pochádzali z Južnej Ameriky. Na neobývanom území sa rýchlo rozšírili a vyplnili tak prázdne miesta v ekosystéme. Darwinove pinky, ktoré

uviazli na rôznych ostrovoch, čelili tlaku prírodného výberu: tie najmenej prispôsobené na prežitie masovo vymierali, kým lepšie prispôsobené sa rozmnožili. Na ostrovoch, kde boli ako zdroj potravy dostupné veľké orechy, prežili pinky s pevným širokým zobákom, ktoré boli schopné tieto orechy rozlúsknuť.

Darwin sa odvážil prezentovať svoju teóriu evolúcie prírodným výberom, aj keď mu vtedy neboli známe dva kľúčové poznatky: po prvé, ako sa vlastnosti prenášajú alebo dedia z generácie na generáciu; a po druhé, ako vznikajú genetické variácie u potomstva – nepoznal teda fyzického pôvodcu prírodného výberu. Dnes už vieme, že tieto úrovně sú úzko prepojené. Informácie o organizme sú zaznamenané v biologickej makromolekule známej ako kyselina deoxyribonukleová, skrátene DNA, ktorá je prítomná v každej bunke organizmu.<sup>1,2</sup> Variácie existujúcich znakov a nové znaky vznikajú pri mutáciách DNA, ku ktorým dochádza hlavne pri procese replikácie DNA počas delenia buniek. Americký biológ Lewis Thomas na margo tejto vlastnosti DNA povedal: „Schopnosť DNA dopúšťať sa drobných chýb je skutočný zázrak. Bez nej by sme stále boli anaeróbne baktérie a svet by nepoznal hudbu.“

Podľa Darwina sa všetky živé tvory obývajúce Zem vyvinuli prírodným výberom z pôvodného spoločného predka. Presne preto sa tretina našej DNA zhoduje s DNA húb. Sekvencia DNA GT-GCCAGCAGCCGCGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTATAT-TAAAGTTGCTGCAGTTAAAAAG sa nachádza v každej bunke všetkých organizmov na Zemi vrátane 100 miliárd buniek v našom tele.<sup>3</sup> Presvedčivejší dôkaz Darwinovho tvrdenia, že všetky organizmy sú prepojené a vyvinuli sa zo spoločného predka, hádam ani nejestvuje. Thomas to opäť pekne vystihol: „Všetky molekuly DNA roztrúsené po všetkých bunkách na Zemi sú len rozšírenými a rozvinutými verziami prvej molekuly.“<sup>4</sup>

Darwin si uvedomoval, že evolúcia prírodným výberom je nesmierne zdĺhavý proces a muselo trvať stá miliardy, ak nie miliardy rokov, kým sme sa dopracovali k rozmanitosti života na Zemi, ako ho poznáme dnes. Prvý neistý dôkaz o živote na našej planéte sa datuje do obdobia pred 3,8 miliardy rokov. Potenciálna prvá bunka,

známa ako „posledný univerzálny spoločný predok“ LUCA, pochádza z obdobia pred 4 miliárd rokov. Objavila sa pol miliardy rokov po vzniku Zeme. Jedna z najväčších otázok vedy – ako sa z neživej hmoty stala živá – ostáva však naďalej nezodpovedaná.

– 2 –

## Chyť ma, ak to dokážeš

.....  
NIEKTORÉ HLIENOVKY MAJÚ AŽ TRINÁST POKLAVÍ.  
.....

*„Musím sa priznať, že sex mi nikdy nebol  
veľmi blízky. Priateľ býva odo mňa až  
65 kilometrov.“*

– Phyllis Diller

Niektoré hlienovky (slizovky)\* majú až trinásť pohlaví (a my sa sťažujeme, že si nevieme nájsť a udržať jedného partnera). Na rozdiel od spermie a vajíčka, ktoré sa výrazne líšia veľkosťou, majú pohlavné bunky hlienoviek jednotnú veľkosť. Rod buniek určujú tri gény, MatA, MatB a MatC, ktoré sa vyskytujú v rôznych formách. Foriem je navyše tak veľa, že teoreticky by sme mohli hovoriť až o päťsto pohlaviach. Výtrus hlienovky si musí nájsť partnera s odlišnými formami svojich troch génov, aby sa mohol rozmnožiť.<sup>1</sup>

Doposiaľ sme nezistili, prečo majú niektoré hlienovky trinásť pohlaví, iné dokonca viac ako päťsto. Rovnako však nevieme, prečo majú ľudia pohlavia dve a prečo žijú pohlavným životom.

---

\* Pozn. prekl.: V slovenskej taxonómii sa pre anglické *slime moulds* používa termín slizovky aj hlienovky.



Cieľom rozmnožovania je z pohľadu evolúcie prenos génov na ďalšiu generáciu, a to nielen niektorých – všetkých.<sup>2</sup> Najrozumnejšie by teda bolo naklonovať sa, čím by sme preniesli na svoje potomstvo úplne celú genetickú výbavu. Takýmto asexuálnym spôsobom sa reprodukuje väčšina živých tvorov. Organizmy, ktoré sa rozmnožujú pohlavne, prenesú, naopak, na ďalšiu generáciu len 50 % svojich génov. Aby dosiahli rovnaké výsledky ako organizmy, ktoré sa rozmnožujú nepohlavne, musia splodiť dvakrát toľko potomstva, nehovoriac o energii, ktorú musia investovať do hľadania partnera. Z tohto pohľadu sa pohlavné rozmnožovanie javí ako nezmysel.

Mnohí sa neúspešne snažili vysvetliť, načo nám vôbec je pohlavné rozmnožovanie. Až nedávno sa objavila teória, s ktorou sa stotožňuje čoraz viac odborníkov. Týka sa prekvapivo parazitov.

Viac ako 2 miliardy ľudí na celom svete sú nakazené parazitmi, od rôznych črevných cudzopasníkov až po pôvodcov malárie. Tieto parazity sú často malé a rýchlo sa rozmnožujú. V priebehu života hostiteľa sa tak v jeho tele môže vystriedať viacero generácií parazitov, ktoré sa postupne prispôbujú, aby mu mohli efektívnejšie odoberať živiny. Hostiteľa môže parazit oslabiť, v niektorých prípadoch dokonca zabiť.

Ak chcete pochopiť, ako súvisí sex s parazitmi, potrebujete poznať kontext. Skúste si predstaviť DNA organizmu ako balíček kariet. Keby sa organizmus rozmnožoval nepohlavne, jeho klon by zdedil rovnaké karty, jedna-dve by boli možno trochu pozmenené vplyvom náhodnej mutácie. Ak by sa však organizmus rozmnožil pohlavne, potomok by zdedil polovicu kariet od jedného rodiča premiešanú s polovicou kariet od druhého rodiča. Vznikol by teda unikátny jedinec, odlišujúci sa od oboch rodičov. Rodičovské parazity, neschopné prispôbiť sa telu nového hostiteľa, by zahynuli.

Myšlienku, že pohlavné rozmnožovanie systematicky mátie parazity, po prvý raz vyslovil americký biológ Leigh Van Valen v roku 1973.<sup>3</sup> V skratke ju môžeme vysvetliť tak, že schopnosť parazitov rýchlo sa meniť môžu premôcť hostiteľa tým, že sa budú meniť ešte rýchlejšie. V roku 1871 vydal Lewis Carroll pokračovanie *Alice v kra-*

*jine zázrakov – Za zrkadlom.* V románe Alica uteká pred Červenou kráľovnou\* a nedokáže pochopiť, prečo sa od nej nevzďaľuje.

„No, v našej krajine,“ povedala Alica, ešte stále zadychčaná, „ak sa beží tak rýchlo a tak dlho, ako sme bežali my, zvyčajne sa človek dostane niekde inde.“

„Aká pomalá krajina!“ povedala kráľovná. „Tu u nás, ako vidíš, ak sa chceš udržať na tom istom mieste, musíš bežať, čo ti sily stačia. Ak sa chceš dostať niekde inde, musíš bežať aspoň dvakrát tak rýchlo.“<sup>4</sup>

V roku 2011 sa vedci bližšie pozreli na jednu z hypotéz vysvetľujúcich vzťah parazitov a pohlavného rozmnožovania – Van Valenov efekt červenej kráľovnej.<sup>5</sup> V americkom laboratóriu sa vedcom podarilo genetickou manipuláciou vytvoriť dve populácie hlístovcov *Caenorhabditis elegans*. Prvá skupina sa rozmnožovala nepohlavne – oplodňovala vlastné vajíčka, druhá pohlavne – párením jedincov mužského a ženského pohlavia.<sup>6</sup> Biológovia nakazili obe skupiny patogénnou baktériou *Serratia marcescens*. Baktéria veľmi rýchlo vyhubila skupinu hlístovcov s nepohlavným rozmnožovaním. Druhá skupina prežila, keďže sa vyvíjala rýchlejšie ako parazitujúce baktérie. Efekt červenej kráľovnej možno nie je tým najromantickejším vysvetlením lásky, no boj proti parazitom celkom slušne vysvetľuje, prečo sa milujeme.

---

\* Pozn. prekl.: V slovenskom preklade sa Červená kráľovná uvádza ako Čierna, keďže na Slovensku sa pri šachu používa len set čiernych a bielych figúrok. V Anglicku sa hlavne počas viktoriánskej éry, keď dielo vzniklo, používal aj set s červenými a bielymi figúrkami. Efekt červenej kráľovnej sa však v slovenčine ustálil v doslovnom preklade z anglického jazyka.

## Kyslíková finta

.....  
BÁBÄTKÄ SÜ POHÄÑANÉ RAKETOVÝM PALIVOM.  
.....

*„Proces spalovania v našich telách sa veľmi  
podobá procesu horenia sviečky.“*

— Michael Faraday<sup>1</sup>

Bábätko sa prehadzuje v postielke. Raketa sa šplhá k nebesám po kúdole dymu, poháňaná šľahajúcimi plameňmi. Ak si vravíte, že to spolu nijako nesúvisí, mýlite sa. Raketa aj dieťa čerpajú energiu z rovnakej chemickej reakcie. Obe sú poháňané raketovým palivom.

Táto podobnosť vôbec nie je taká šokujúca, ako sa na prvý pohľad môže javiť. Na to, aby sme vyniesli náramne ťažkú raketu na obežnú dráhu, potrebujeme to najefektívnejšie palivo, ktoré má najlepší pomer hmotnosti a naakumulovanej energie. Život na Zemi už 4 miliardy rokov experimentuje s rôznymi zdrojmi energie systémom pokus – omyl. Bolo by teda nanajvýš nepravdepodobné, keby v snahe poháňať biologické procesy nenarazil na ten najefektívnejší zdroj energie.

Zdrojom energie, o ktorej je reč, je chemická reakcia medzi vodíkom a kyslíkom, známa ako *horenie* alebo *spalovanie*. Všetky zvieratá získavajú vodík z potravy a kyslík zo vzduchu. Rakety zásobujú tekutým vodíkom a kyslíkom ľudia. Ak chcete pochopiť, ako horenie prebieha a odkiaľ sa berie také ohromné množstvo energie, musíte najprv bližšie spoznať atóm.

Všetky atómy, vrátane atómov vodíka a kyslíka, pozostávajú z malého jadra a ešte menších elektrónov. Elektróny obiehajú okolo jadra priťahované jeho elektrickým nábojom, podobne ako planéty obiehajú okolo Slnka priťahované jeho gravitačnou silou.

Podľa fyzikálnych zákonov sa všetky telesá snažia minimalizovať svoju potenciálnu (polohovú) energiu. Inými slovami, snažia sa vyčerpať energiu užitočným spôsobom, povedané vedecky – vykonávať „prácu“. Ako príklad si vezmime loptu, ktorá sa nachádza vysoko na svahu kopca. Takáto lopta má vysokú gravitačnú potenciálnu energiu. Pri prvej novej príležitosti sa teda skotúľa na úpätie, aby minimalizovala svoju potenciálnu gravitačnú energiu. Rovnako sa snažia minimalizovať svoju energiu aj elektróny v atóme.

Ak sa dva atómy dostanú do kontaktu, ich elektróny sa môžu usporiadať rôznymi spôsobmi. Ak by novým usporiadaním docielili nižšiu spoločnú energiu, ako je súčet energií oddelených atómov, spoja sa do molekuly. V kocke, o tom je celá chémia – o preskupovaní elektrónov.

Keďže energia molekuly je nižšia ako energie jednotlivých atómov dohromady, je jasné, že istá časť energie sa pri reakcii vylúči.



Raketoplán poháňaný parou: Viacnásobne použiteľná kozmická loď agentúry NASA sa dostala do vesmíru vďaka reakcii kyslíka s vodíkom za vzniku vody.