



# GREGOR a MODRÝ MESIAC

LUCY & STEPHEN  
HAWKINGOVCI

**GREGOR  
a MODRY  
MESIAC**



Lucy a Stephen Hawkingovci spolu napísali aj:

***GREGOROVE TAJNÉ VÝPRAVY  
DO VESMÍRU***

***GREGOROVA VESMÍRNA NAHÁŇAČKA  
ZA POKLADOM***

***GREGOR A VEĽKÝ TRESK***

***GREGOROV NEROZLÚŠTITEĽNÝ KÓD***

**GREGOR  
a MODRY  
MESIAC**



**LUCY & STEPHEN  
HAWKINGOVCÍ**

**ILUSTROVAL GARRY PARSONS**

**slovarť**

Copyright © Lucy Hawking, 2016

First published as 'George and the Blue Planet' by Random House  
Children's Publishers UK a division of The Random House Group Ltd.

Illustrations by Gary Parsons

Illustrations/Diagrams copyright © Random House Children's Publishers, 2016

Translation © Dagmar Šajtyová 2017

Slovak edition © Vydavateľstvo SLOVART, spol. s r. o., Bratislava 2018

ISBN 978-80-556-3045-8

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto knihy sa nesmie reprodukovať ani šíriť v nijakej forme ani nijakými prostriedkami, či už elektronickými alebo mechanickými, vo forme fotokópií či nahrávok, respektíve prostredníctvom súčasného alebo budúceho informačného systému a podobne bez predchádzajúceho písomného súhlasu vydavateľa.

*Neviem, čím sa môžem zdať svetu, ale pripadáam si len ako chlapec, ktorý sa hrá na brehu mora a občas sa zabáva tým, že nájde o čosi oblejší kameň či krajšiu mušľu, zatiaľ čo veľký oceán pravdy leží predo mnou neprebádaný.*

*Isaac Newton*



## NAJNOVŠIE VEDECKÉ TEÓRIE!

Pri čítaní príbehu narazíte na niekoľko úžasných vedeckých štúdií a informácií, z ktorých sa môžete veľa dozvedieť o rozličných témach týkajúcich sa života. Napísali ich títo poprední vedci:

- Oceány Zeme** **str. 10**  
napísala profesorka Ros E. M. Rickaby,  
Oddelenie vied o Zemi, Univerzita v Oxforde,  
Spojené kráľovstvo
- Sopky na Zemi, v slnečnej sústave a mimo nej** **str. 46**  
napísala profesorka Tamsin A. Mather,  
Oddelenie vied o Zemi, Univerzita v Oxforde,  
Spojené kráľovstvo
- Stavba rakiet na Mars** **str. 110**  
napísala Allyson Thomas,  
letecká inžinierka, NASA
- Čo sú chemické prvky a odkiaľ pochádzajú?** **str. 116**  
napísal Dr. Toby Blench,  
výskumný chemik
- Život na Marse** **str. 148**  
napísala Kellie Geradi,  
astronautka simulovanej misie na Marse
- Experimenty na Marse** **str. 168**  
napísala Katie King, MSci,  
Univerzita v Cambridgei, Spojené kráľovstvo



- Čo je realita?** **str. 210**  
napísal Dr. James B Glattfelder,  
teoretik v oblasti komplexných systémov
- Je hibernácia ľudí z lekárskeho hľadiska reálna?** **str. 228**  
napísal Dr. David Warmflash,  
lekár
- Je tam niekto?** **str. 250**  
napísal profesor Stephen Hawking,  
Univerzita v Cambridgei, Spojené kráľovstvo
- Čo je kvantová teleportácia?** **str. 268**  
napísal Dr. Stuart Rankin,  
Oddelenie informačných služieb, Univerzita v Cambridgei,  
Spojené kráľovstvo
- Efekt celkového pohľadu** **str. 310**  
napísal Dr. Richard Garriott de Cayeux,  
astronaut na Medzinárodnej vesmírnej stanici ISS

*Osobitné poďakovanie Sue Cookovej,  
redaktorke série o Gregorovi.  
A Stuartovi Rankinovi.*



## *Prvá kapitola*

**K**oral s ružovým lemom sa zľahka vlnil v blankytnom oceáne a pri ňom sa potápal húf drobných striebriстых rybičiek. Zhuk rybiiek zrazu zmenil smer, vystrelil nahor a zmizol pri tyrkysovej hladine nad Gregorovou hlavou. Ostala tam len osamotená veľká ryba, ktorá sa vznášala medzi Gregorom a slnkom na povrchu oceána. Mohutná ryba mu pomaly preplávala pred očami – majestátne a neohrozene ako nejaká bojová loď.

Na dne oceána, kde sa koralový útes zvažoval do piesčitého terénu, pobiehali malé tvory a zúrivo mávali klepietkami, akoby sa priamo k nim rútil nejaký úlovok. Okolo nich sa kľukatil zvlnený piesok a vytváral oblúčky v sypkej hmote na morskom dne.

Okolo Gregora preplávala ďalšia skupinka rýb, ktorá bola tak blízko jeho nosa, až mal



## Oceány Zeme

**Zem** – naša modrá planéta – je v slnečnej sústave výnimočná, pretože ju takmer z troch štvrtín pokrývajú oceány. Prečo sú tu však tieto oceány? Zaujímavé je, že oceány na Zemi v skutočnosti pochádzajú z vesmíru. Keď sa utvárala Zem, bolo tu príliš horúco, aby sa na planéte mohla skvapalniť voda. No tak ako sa v horách pri stúpajúcej výške dokáže na vrcholoch kopcov nad takzvanou snežnou čiarou udržať sneh, aj vo vesmíre bolo badateľné postupné ochladzovanie s narastajúcou vzdialenosťou od prudkej páľavy raného Slnka.

Teplotu dostatočne nízku na tvorbu ľadových kryštálov bolo možné dosiahnuť až vo vzdialenejších častiach slnečnej sústavy, v pásme asteroidov niekde medzi Marsom a Jupiterom. Oceány sa teda museli na Zem „doviezť“. Mnohí sú presvedčení, že sa to udialo pri spŕške meteoritov alebo komét bohatých na vodu z pásma asteroidov, ktorá zasiahla Zem na začiatku jej vývoja.

Odtedy sa tieto mimozemské vodné molekuly ani nevytvorili, ani nezničili! Počas nasledujúcich 3,8 miliardy rokov (prvý dôkaz o prítomnosti tekutej vody pochádza z usadenín z tejto doby na juhozápade Grónska) boli naše oceány uväznené na povrchu Zeme, kde sa pohybujú v dvoch cykloch.

V rámci prvého cyklu teplo zo Slnka v tropickom pásme premieňa časť vody v oceáne na paru (tak ako to môžeš vidieť pri rýchlovarnej kanvici alebo parnom stroji) a mraky. Stúpajúce oblaky chladnú a vytvárajú dážď, ktorý steká cez krajinu do potokov a riek, až sa napokon opäť vleje do oceánov.

Pri druhom cykle sa malá časť vody prepadáva dovnútra Zeme cez hlbokomorské priekopy v kôre oceánov. Táto voda sa rýchlo vracia na povrch prostredníctvom sopiek alebo hydrotermálnych ložísk. Tie isté molekuly vody, ktoré vychádzajú z vodovodného kohútika u vás doma, boli teda svedkami *každej sekundy* histórie Zeme, a to ešte pred vznikom samoreprodukčného života až do vývinu mnohobunkových organizmov. Je veľmi pravdepodobné, že tieto molekuly vody kedysi prechádzali telom dinosaura. Možno práve piješ čaj z vody, ktorú kedysi chlípal smädný tyranosaurus!

Dôvod, prečo je voda taká výnimočná a prečo sú oceány kľúčové pre život, je jej rozpúšťacia schopnosť. Keď nasypeš trocha soli do pohára



s vodou alebo si pridáš cukor do čaju, ich kryštály zmiznú, lebo sa rozpustia. Spôsobuje to slabý náboj alebo „polarita“ molekúl vody, čím sa priťahujú prvky v roztoku.

Voda je ešte lepším rozpúšťadlom, keď je mierne kyslá, keď reaguje s niečím, ako je oxid uhličitý a vytvára kyselinu uhličitú. Napi sa nejakej perlivej vody (tie bublinky sú oxid uhličitý) a zistíš, že má mierne kyslú chuť. Obaja moji synovia pri nej krčia nosom. Keď sa voda mení z oceánov na mraky a následne na dážď a rieky, v našej atmosfére sa reakciou s oxidom uhličitým stáva mierne kyslou. V dôsledku toho táto sytená dažďová voda rozpúšťa prvky zeme (nazýva sa to *zvetrávanie*), prináša ich do riek a tieto prvky potom končia v oceánoch. Všimol si si niekedy rieky s červenkastohnedou farbou? Majú vysoký obsah *železa*, ktoré sa vylúhovalo zo skál.

Oceány zhromažďujú všetky tieto prvky rozpustené zo zeme (a z reakcie s hlbokomorským dnom pri hydrotermálnych ložiskách, ktoré vytvárajú veľkolepé dymiace komíny). Do cyklu spätnej premeny na mraky sa však dostávajú už len samotné molekuly vody – prvky zostávajú. Niektoré z nich sú v oceáne také koncentrované, že sa menia opäť na minerály a končia ako sedimenty, najmä vápenec (*uhličitan vápenatý*) a rohovce (*silikáty*). Vďaka tomuto procesu sa obmedzuje ich koncentrácia v mori.

Na rozdiel od väčšiny prvkov sa však sodík a chlór – dve zložky soli – oddeľujú z oceánu len občas a za výnimočných okolností. Napríklad celé Stredozemné more sa pred šiestimi miliónmi rokov zmenilo na mlieku a zanechalo po sebe obrovské solné nánosy. Nedostatok neustáleho prirodzeného „odtoku“ *sodíka* a *chlóru* spôsobuje, že more je vždy slané.

Práve vďaka zvetrávaniu zeme v dôsledku pôsobenia vody sa mohol na Zemi objaviť život a mohol tu aj zostať: Zvetrávanie totiž pôsobí ako termostat na reguláciu teploty Zeme. Rýchlosť zvetrávania závisí od teploty Zeme. Ak sa teda teplota z nejakého dôvodu zdvihne – napríklad zvýšením žiarivosti Slnka počas histórie Zeme – alebo ak dôjde k zvýšeniu prítomnosti oxidu uhličitého v atmosfére (skleníkový efekt, ktorý otepluje Zem), potom sa skaly na zemi rozpúšťajú rýchlejšie. To vedie k prívalu prvkov (a uhlíka) do oceánov – čím sa vzápätí zrýchli vytváranie usadenín. Prebytočný oxid uhličitý sa tak

## Oceány Zeme – pokračovanie

uloží vo vápencoch, čím sa planéta znovu dostane do svojho predchádzajúceho stavu a zabráni celkovému prehrievaniu. Čo myslíš, ako zvetrávanie zabraňuje úplnému zamrznutiu Zeme?

Hoci vieme, že zvetrávanie udržiavalo teplotu priaznivú vzniku života, nevieme a možno ani nikdy nebudeme vedieť, kde sa život na Zemi začal (to by mohla byť výzva pre Teba!). Bolo to v nejakom „teplom jazierku“, ako usudzoval veľký prírodovedec Darwin, alebo v hĺbinách oceána? V každom prípade jedno vieme určite, že počiatky života a jeho vývoj záviseli od vody. Prvky sú pevne viazané v skalách v zemskej kôre, ale oceán je vodnatým kokteilmom všetkých prvkov (a organických molekúl) z týchto skál, ktoré sú široko dostupné, môžu sa voľne rozpúšťať a navzájom reagovať. A to je kľúč k začiatku života.

Panuje presvedčenie, že hlboké oceány pravdepodobne poskytovali bezpečné útočisko pre prvé začiatky života – povrch ranej Zeme by bol oveľa nevládnejším prostredím. V hĺbinách oceánov sa odfiltrovalo škodlivé žiarenie a more zároveň tlmilo extrémnu teplotu a chránilo vývin života pred bombardovaním meteoritov a intenzívnymi sopečnými výbuchmi.

Z nejasných počiatkov zhruba pred 2,7 miliardami rokov sa podľa tvrdenia vedcov prvé dve miliardy rokov histórie života takmer určite odohrávali v oceáne. Ale nevyhnutná spätná väzba podnecovala život k čoraz väčšej zložitosti. S narastajúcou úspešnosťou mikróbov sa vytváralo viac vedľajších chemických produktov (najmä kyslík v atmosfére), pričom väčšina z nich bola spočiatku toxická. V záujme získania väčšej a lepšej kontroly nad vnútornými chemickými procesmi sa jednoduché bunky rozčlenili (tieto typy buniek sa nazývajú *eukaryoty*) a napokon odlíšili.

Mnohobunkovosť sa objavila v rovnakom čase ako jeden z najúžasnejších vynálezov života – *kostra*. Podľa záznamov o živote, ktoré sa našli v skalách, došlo počas tejto „kambrickej explózie“ pred 0,54 miliardy rokov k zmene z nepatrných a nejasných odtlačkov k rôznorodým a zložitým lastúrovým skamenelinám, ktoré nepochybne utvorili zložitejšie organizmy (aj keď Darwin túto explóziu nesprávne pochopil ako úsvit života).

Roztok zemských minerálov, ktorý sa koncentroval v oceáne – ako som vysvetlila vyššie –, pomerne zjednodušoval vytváranie tvrdých



častí, ako boli lastúry. Tak ako si rohaté dinosaury vyvinuli čoraz komplikovanejšie ornamenty proti zvyšujúcej sa zúrivosti tyranosaurov, tieto prvé „biominerály“ si vytvorili pancierovú ochranu proti rozličným silám, jedom, a čo je ešte dôležitejšie, proti predátorom.

Kostry – ulity a kosti – poskytovali pevnú podporu života zvierat pri prvých krokoch na súši!

V priebehu histórie Zeme udržiaval zvetrávací regulátor teploty *rovnováhu* medzi množstvom kyslosti (oxid uhličitý) a množstvom zásaditosti (rozpustené ióny v oceáne). Kontinenty si môžeš v podstate predstaviť ako liek na tráviace ťažkosti alebo ako „antacid“, teda prostriedok znižujúci kyslosť žalúdočnej šťavy v oceáne. Oceány boli počas celej svojej existencie vždy mierne zásadité – dokonalé na tvorbu kostier.

V súčasnosti však my – a budúce generácie na Zemi – čelíme rastúcemu problému.

Prudký rast ľudstva a naša túžba po fosílnych palivách nevídaným tempom zvyšuje množstvo oxidu uhličitého – a teda *kyslosť* – oceánu. Približne o milión rokov sa rozpúšťanie pevninskej plochy našich kontinentov zrýchli natoľko, že začne neutralizovať veľké grganie oxidu uhličitého do našich vôd. Toto zvetrávanie je vo svojej podstate pomalé, oceány sú tak postupne trochu menej zásadité a trochu menej nasýtené. Tento proces sa často označuje termínom *okysľovanie* oceánov. Presnejšie by bolo označenie „o niečo miernejšia zásaditosť oceánov“, ale to už by v titulkoch novín neznelo tak dobre!

Pre zraniteľné organizmy, ako sú koralové útesy, bude tvorba kostier čoraz náročnejšia. To by mohlo mať obrovské dôsledky na celý morský ekosystém. Ak sa teda organizmy neprispôbia – a to rýchlo!

Niektorí vedci sú presvedčení, že by sme mali nejako zasiahnuť a vyrovnať globálne otepľovanie a okysľovanie prostredníctvom „geoinžinierskeho“ odstránenia oxidu uhličitého. To by mohlo znamenať ovplyvnenie zvetrávania zeme uvoľnením väčšieho množstva zásaditých prvkov do mora.

Mali by sme sa však skutočne púšťať do ďalšieho globálneho experimentu s našou Zemou?

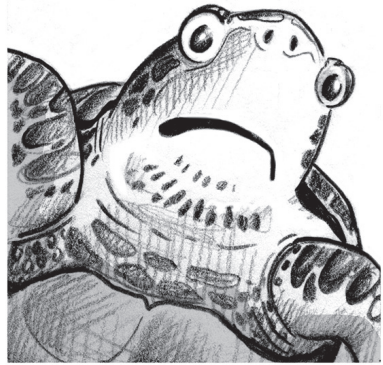
Čo si o tom myslíš?

Ros

pocit, že sa ich môže dotknúť. Ryby mali žiarivé sfarbenie, akoby sa tu konal nejaký malý karneval, na tele im videl červené, modré, žlté aj oranžové pásiky. Gregorovi sa zezdalo, že v diaľke zbadal korytnačku s obrovskými plutvami, ktorá sa práve otočila a hľadela naňho svojimi stáročnými nehybnými tmavými očami. Korytnačka otvorila ústa a na Gregorovo prekvapenie naňho začala volať! Do konca sa zdalo, že pozná jeho meno!

*Gregor*, volala korytnačka.  
*Gregor!* Korytnačka k nemu zrazu natiahla ruku a zatriasla ho za plece.

Ruku? Ako by mohla mať korytnačka ruku? Gregor sa nad tým práve zamyslel vo svojom idylickom podvodnom svete, keď...



„Gregor!“ Zrazu pred ním stála najlepšia kamarátka Anka, ktorá v rukách držala kartónové okuliare na zobrazenie trojrozmernej virtuálnej reality, ktoré mal ešte pred chvíľou na hlave.

Gregor zažmurkal a snažil sa privyknúť si na jasné slnečné svetlo letného popoludnia v mestečku Foxbridge namiesto modrého šera, ktoré vládlo v hĺbke koralového mora blízko pobrežia Austrálie. Cítil sa úplne dezorientovane. Ešte pred chvíľou sa vznášal pri Veľkej koralovej bariére. A teraz je zrazu namiesto v hĺbinách oceána opäť

v domčeku na strome v hĺbinách ich záhrady. Nerozpráva sa s ním žiadna korytnačka – bola to jeho najlepšia kamarátka Anka zo susedného domu a zdalo sa, že mu toho chce povedať naozaj veľa.

„Beriem si svoje virtuálne okuliare späť!“ vyhlásila. „Nikdy som ti ich nemala dávať! Celý čas teraz tráviš pod vodou! A chcem, aby si sa pozrel na toto.“ Zamávala pred ním tabletom a potom naň ťukla, aby sa rozsvietila obrazovka. Gregor sa pozrel na tablet, ale ešte stále mal pred očami modré obláčiky v tvare rýb, tak mu chvíľu trvalo, kým dokázal zaostriť. V porovnaní s krásami útesu pôsobila obrazovka veľmi fádne.





„Ty si ma vytiahla z virtuálnej reality, aby som sa pozrel na nejaký formulár?!“ zaprotestoval. „Vyzerá to ako žiadosť, čo sa vyplňa na preukážku na vlak.“

„Ale čo ti šibe?“ trvala na svojom Anka. „Veď sa pozri poriadne.“

Gregor sa zahľadnel na obrazovku. „Aha!“ zvolal, keď mu pomaly začalo svitať ako na planéte s dvoma slnkami na oblohe.

„Už vidíš, čo sa tam píše?“ spýtala sa ho Anka.

„*Hľadáme astronautov!*“ prečítal nadpis.

„*Hľadáme astronautov!*“ zopakoval prekvapene.

„To je super!“ pokračoval a čítal nahlas celý text.

„*Dokázali by ste opustiť Zem a vybrať sa ďalej, ako sa kedy nejaký človek dostal? Viete si predstaviť, že by ste začali obývať červenú*

*planétu? Chceli by ste zachrániť budúcnosť ľudstva a rozšíriť ho vo vesmíre a osídľovať úplne nové planéty? Máte schopnosti na to, aby ste nás dokázali preniesť do novej éry cestovania do vesmíru?*“ rapotal Gregor rýchlo. „Ak áno, vyplňte túto prihlášku... Počkaj,“ zauvažoval podozrievavo. „Ak hľadajú astronautov, tak asi majú na mysli dospe-  
lých, nie?“



„Nie,“ vyhlásila Anka víťazoslávne. „Je to pre mladých astronautov! Píše sa tu, že od jedenásť do pätnásť rokov!“

„To je ale trochu čudné,“ zapochyboval Gregor. „Prečo by niekto posielal decká na Mars?“

„Ts!“ odvrkla Anka. „Príprava misie na Mars potrvá ešte roky, a to už dávno nebudeme deti. Ale musia začať s tréningom už teraz, aby mali dost času na výber vhodných kandidátov... No tak vyplníš tie prihlášky?“ podávala mu tablet.

„Prihlášky?“ opýtal sa nechápavo Gregor.

„No jednu za seba a jednu za mňa,“ odvetila Anka.

„A prečo mám...“ chystal sa opýtať.

„Lebo to, čo napíšeš, sa už nedá opraviť,“ vysvetľovala Anka, ktorej už teraz nerobilo taký problém priznať, že má dyslexiu. „A nedajú sa tam zapnúť automatické opravy – formulár sa posúva automaticky ďalej, hneď ako dopíšeš. Takže by bolo oveľa lepšie, keby si to urobil ty.“

„Myslíš, že na Marse treba vedieť pravopis?“ zapochyboval Gregor. „Na cestovanie vo vesmíre sú potrebné oveľa dôležitejšie veci, veď to vieš.“

„Nie, pravopis netreba,“ odvetila Anka pevne. „Ale ak by som tam omylom napísala planéta ‚Rams‘, tak by som sa tam vôbec nemusela dostať.“

„Ten formulár je dosť dlhý,“ konštatoval Gregor a posúval sa prstom po obrazovke nadol.

„Jasné, že je!“ uškrnula sa Anka. „Hádam si si nemyslel, že by na Mars pustili len tak hocikoho?!“

„Alebo na Rams,“ doplnil Gregor a zaškeril sa.

„Áno, Rams, nový domov ľudstva!“ zvolala Anka. „No dobre, tak poďme na to. Čo je prvá otázka?“

„Ehm... *Vlastnými slovami vysvetli, prečo by si bol skvelým kandidátom na účasť v skúšobnom tréningovom programe mladých astronautov v rámci prípravy na misiu na Mars v roku 2025.*“

„To je jednoduché!“ zvolala Anka. „Mám veľmi vysoké IQ, viem vynikajúco riešiť problémy, mám množstvo skúseností s cestovaním vo vesmíre...“

„Myslíš, že to tam môžeme napísať?“ prerušil ju Gregor. Aj keď to bola nepochybné pravda, že on aj Anka už predtým cestovali do vesmíru, o ich dobrodružstvách „mimo tohto vesmíru“ nemal nikto vedieť. „Kedy sa ten tréning začína?“ opýtal sa. „Počkaj! Ved' sa to začína už teraz. Ako tam stihneme získať miesta? Že by už vopred vybrali ľudí?“

„Ale, nestresuj! Píše sa tam, že sa uvoľnilo zopár miest,“ povedala Anka. „Nechce sa mi veriť, že sme si ten prvý oznam nevšimli. A naplánovali to na začiatok školských prázdnin.“

„Ved' to je už o pár dní!“ zvolal Gregor.

V tej chvíli sa ozvalo cinknutie a na obrazovke sa zobrazila prichádzajúca správa.

„Nečítaj to!“ vykrikla Anka.

Gregor sa na ňu prekvapene pozrel a prst mu zamrzol v polohe nad tabletom. Všimol si, že Anka zbledla. „No tak, ved' ja by som predsa nečítal tvoje správy!“ ohradil sa.

„Tak to ani nerob!“ odsekla Anka. „Len sa vráť na tú stránku *Hľadáme astronautov...*“

Ale cinknutie sa ozvalo znova. A znova. A znova, až kým tam nebol celý zoznam neprečítaných správ, všetky z rovnakého čísla.

„Fajn, takže Mars,“ povedala Anka vzdorovito a odhrnula si ofinu z očí. Evidentne sa rozhodla ignorovať správy, ktoré každou minútou pribúdali. „Odídem z tejto planéty. Nemám chuť tu zostať s tými príšernými ľuďmi.“

„S akými príšernými ľuďmi?“ opýtal sa Gregor pomaly. „Čo sa deje, Anka?“

„NIČ!“ odvrkla Anka. „Prečo by sa vždy muselo niečo diať? Vôbec nič sa nedeje. Okrem toho, že navždy opustím Zem a stane sa zo mňa vesmírna superhrdinka, aby som sa mohla zvrchu pozeráť na tie idiotské pozemské červy.“

Gregor mlčky náhodne ťukol na jednu zo správ.

SI HLUPA A ZLA A NIKTO TA NEMA RAD.

„To čo je?“ zvolal a odtiahol sa od obrazovky. „To je hnusné! Idem niečo odpísať...“

Kým mu Anka stihla vytrhnúť tablet z ruky, Gregor rýchlo vyťukal, KTO SI?

TY VIES, prišla odpoveď o pár sekúnd. TY VIES A BOJIS SA NAS, LEBO SI SLABA A HLUPA A MY TA NENAVIDIME.

SKLAPNI, TY HNUSOBA! odpísal nazúrene Gregor. ZE HNUSOBA LOL! TO URCITE. TY SI NAJHNUSNEJSIA OSOBA NA SVETE vrátila sa mu odpoveď.

„Prestaň!“ zvolala Anka nahnevane. „Keď budeš odpisovať, bude to ešte horšie!“