C:\Users\Plazma\Desktop\Knhy pdf\Pratchett Terry\Pratchett Terry - Úžasná Zeměplocha - 31 - Věda na Zeměploše.pdb

PDB Name: zdroj
Creator ID: REAd
PDB Type: TEXt
Version: 0
Unique ID Seed: 0
Creation Date: 16.8.1973
Modification Date: 16.8.1973
Last Backup Date: 1.1.1970
Modification Number: 0

Terry Pratchett,
Ian Stewart,
Jack Cohen

Věda na Zeměploše

V sérii Úžasná Zeměplocha
v nakladatelství Talpress dosud vyšlo:

BARVA KOUZEL
LEHKÉ FANTASTIČNO
ČAROPRÁVNOST
MORT
MAGICKÝ PRAZDROJ
SOUDNÉ SESTRY
PYRAMIDY
STRAŽE! STRAŽE!
ERIK
POHYBLIVÉ OBRÁZKY
SEKÁČ
ČARODĚJKY NA CESTÁCH
MALÍ BOHOVÉ
DÁMY A PÁNOVÉ
MUŽI VE ZBRANI
TĚŽKÉ MELODIČNO
ZAJÍMAVÉ ČASY
MAŠKARÁDA
OTEC PRASÁTEK
HRRR NA NĚ!
NOHY Z JÍLU
POSLEDNÍ KONTINENT
CARPE JUGULUM
PÁTÝ ELEFANT
PRAVDA
ZLODĚJ ČASU
NOČNÍ HLÍDKA
POSLEDNÍ HRDINA
PODP7NÝ REGIMENT
ÚŽASNÝ MAURIC
PORTFOLIO
KUCHAŘKA STAŘENKY OGGOVÉ
SVOBODNEJ NÁROD

"Dostatečně vyvinutá technologie se nedá

odlišit od magie."

ARTHUR C. CLARKE

"Technologie, která se dá odlišit od magie,
je nedostatečně vyvinutá."

GREGORY BENFORD

"Důvodem, proč je pravda mnohem podivuhodnější
než fantazie je, že pravda nemusí dávat smysl."

MARK TWAIN

"Nejsou tam nikde žádné želvy."

ROZŠAFÍN CTIBUM

OBSAH

PŘÍBĚH ZAČÍNÁ ZDE...

Bylo nebylo. Na jedné želvě, přes čtvero slonů, rozprostírala se jednou jedna Zeměplocha. Zeměplocha je plochý svět nesený na krunýři obrovské želvy, který dal - doposud - vzniknout dvaceti osmi knihám, čtyřem mapám, encyklopedii, dvěma animovaným seriálům, pak také tričkům, šálám, soškám, odznakům, pivu, výšivkám, perům, plakátům a v době, kdy je tato kniha vydávána, pravděpodobně i dětskému zásypu a sprchovému gelu (jestli ještě ne, je to jen otázka času).

Zkrátka, stala se dosti známou.

Zeměplocha je založena na magii.

Zemneplocha - naše planeta, a současně i vesmír, ve kterém se nalézá, je založena na pravidlech.

Mágové a vědci stojí z tohoto pohledu na opačných stranách. Samozřejmě, skupina lidí, kteří se často podivně oblékají, žijí ve vlastním světě, mluví podivným jazykem a pravidelně vyvozují závěry, které jsou očividně v rozporu se zdravým rozumem, nemá nic společného se skupinou lidí, kteří se často podivně oblékají, mluví podivným jazykem, žijí ve... ach jo...

Možná bychom to mohli zkusit jinak. Je nějaká souvislost mezi magií a vědou? Může snad magie Zeměplochy se svými excentrickými mágy, přízemními čarodějkami, umíněnými troly, oheň chrlícími draky, mluvícími psy a personifikovaným Smrtěm vrhnout světlo na problémy složité, racionální a pevné pozemské vědy?

Přesně to si myslíme.

Proč, to hned vysvětlíme, ale nejprve bychom chtěli poukázat na to, čím Věda na Zeměploše není. K mnoha populárním televizním seriálům se váže řada knih typu Věda na..., jako třeba Věda v Aktech X a Fyzika Star Treku. Řeknou vám o oborech dnešní vědy, které by jednoho dne mohly vést k událostem nebo zařízením, jež popisuje seriál. Havarovali mimozemšťané u Roswellu? Mohli bychom někdy vynalézt warp jádro* poháněné antihmotou? Budou někdy k dostání ty baterie s ultradlouhou životností, které musejí používat Mulder a Scullyová ve svých baterkách?

Takový přístup bychom mohli zvolit. Mohli bychom například zdůraznit, že Darwinova evoluční teorie vysvětluje, jak se z nižších životních forem vyvíjejí vyšší, z čehož jako důsledek vyplývá, že člověk by se měl vyvinout v orangutana (a stát se a zůstat knihovníkem, protože vyšší životní forma než knihovník neexistuje). Mohli bychom spekulovat nad tím, jaká sekvence DNA by mohla spolehlivě zajistit vnitřní vyazbestování pro draky. Mohli bychom se i pokusit vysvětlit, jak může vzniknout želva osmnáct tisíc kilometrů dlouhá.

Rozhodli jsme se to neudělat, z dobrého důvodu... ehm, ze dvou důvodů.

První důvod je, žeby to bylo... no, jednoduše hloupé.

A hloupé je to právě z druhého důvodu. Zeměplocha není ovládána vědeckými teoriemi. Tak proč bychom měli předstírat, že ano? Draci neplivají oheň, protože by měli plíce z azbestu - plivají oheň, protože to je právě to, co všichni víme, že draci dělají.

To, co roztáčí Zeměplochu, je hlubší než prostá magie a mocnější než zsinalá věda. Je to narrative imperative, síla setrvačnosti příběhu. Hraje tu stejnou roli jako flogiston, o kterém se kdysi myslelo, že je tím principem nebo látkou uvnitř hořlavin, co jim dává schopnost hořet. V zeměplošském vesmíru je podobnou látkou bylonebylium. Je součástí pohybu každého atomu, pohybu každého mraku. Je tím, co způsobuje, že věci jsou a že i nadále existují a hrají svou malou roli ve všedním příběhu života. Je ztělesněním síly setrvačnosti příběhu. Na Zemneploše se věci stávají, protože se věci chtějí stát.* To, co chtějí lidé, nehraje příliš velkou roli v běhu věcí a vesmír tu není od toho, aby vyprávěl příběh.

Pomocí magie můžete proměnit žábu v prince. S vědou můžete změnit žábu v doktorandku s PhDr a ještě vám zůstane

ta žába, se kterou jste začali.

To je běžný pohled na vědu na Zemneploše. Chybí v něm spousta toho, co vlastně hýbe vědou. Věda neexistuje jen jako abstraktní pojem. Mohli byste rozemlít celý vesmír na stavební prvky a nenašli byste ani stopu vědy. Věda je jen struktura vytvořená a spravovaná lidmi. A lidé si vybírají, co je zajímá, co se jim zdá významné a hodně často myslí jako vypravěči nějakého příběhu.

Bylonebylium je velmi silný prostředek. Vždy jsme se snažili obtisknout na vesmír obrázek příběhů. Když se lidé poprvé podívali na hvězdy, což jsou jen velká žhavá slunce nepředstavitelně daleko, viděli v nich obrovské býky, draky a místní hrdiny.

Tento rys lidské povahy nemění to, co pravidla říkají, alespoň ne moc, ale ovlivňuje, o která z nich se začneme zajímat jako první. A dále, pravidla musí vysvětlit všechno, co my, lidé, pozorujeme, což vnáší jistý druh síly setrvačnosti příběhu i do vědy. Lidé myslí v příbězích. A navíc sama věda objevila spoustu příběhů - pomyslete na všechny ty knihy s názvy jako Příběh lidstva, Potomek muže a Stručná historie času.

Kromě příběhů vědy může hrát Zeměplocha i významnější roli: Co když? Můžeme využít Zeměplochu jako laboratoř pro myšlené experimenty typu Jak by vypadala věda, kdyby vesmír vypadal jinak" nebo "co kdyby se historie vědy ubírala jinou cestou". Můžeme se na vědu podívat z vnějšku.

Pro vědce je myšlený experiment argumentem, který si nechá běhat hlavou tak dlouho, než vše pochopí tak dokonale, že skutečný experiment je vlastně zbytečný, což samozřejmě ušetří spoustu času a peněz a nebohého vědce ušetří od možná nechtěných výsledků. Zeměplocha poskytuje mnohem praktičtější pohled - tam je myšleným experimentem ten, který nemůžete provést a který by nefungoval, ani kdybyste to provést mohli. Ale na ten druh myšleného experimentu, který máme na mysli, myslí vědci téměř neustále, většinou bez toho, že by si to uvědomovali; a provádět ho nemusejí, protože celá pointa věci je v tom, že by to nešlo. Mnoho nejdůležitějších otázek vědy a toho, jak jí rozumíme, nemluví přímo o tom, co vesmír je. Mluví o tom, co by se stalo, kdyby byl vesmír jiný.

Někdo se zeptá: "Proč se zebry sdružují do stád?" Na to bychom mohli odpovědět analýzou sociologie a psychologie zeber a tak dále... nebo bychom se mohli zeptat jinak: "Co by se stalo, kdyby to nedělaly?" Jedna z celkem zřejmých odpovědí by byla: "Protože by je mohli mnohem snadněji sežrat lvi." Z toho vyplývá, že se zebry sdružují do stád kvůli ochraně - a tak jsme zjistili, jak se chovají zebry a to jen tím, že jsme na chvíli přemýšleli o tom, co by bylo, kdyby se tak nechovaly.

Jiný, mnohem vážnější příklad je otázka "Je sluneční soustava stabilní?", což znamená "Mohla by se nějak dramaticky změnit důsledkem nějakého drobného podnětu?". V roce 1887 nabídl Oskar II., král švédský, odměnu 2500 korun za odpověď. Trvalo skoro celé století, než přišli matematici s konečnou odpovědí: Možná. (Byla to dobrá odpověď, ale zaplaceno nedostali. Peníze už předtím dostal někdo, kdo nenašel odpověď a jehož zvolení jako výherce bylo nanejvýš zajímavým omylem. Ale když vše později na vlastní náklady přeformuloval, vymyslel teorii chaosu, která vydláždila cestu pro "možná". Někdy je nejlepší odpověď jen mnohem zajímavější otázkou.) Stabilita totiž není to, co systém právě dělá, ale jak by se změnil, kdybychom ho narušili. Stabilita se ve své definici potýká s otázkou "Co když?".

Protože většina vědy je opravdu jen o tomto neexistujícím světě myšlenkových experimentů, naše chápání vědy se musí zabývat světy plnými představivosti stejně, jako skutečným světem. Představivost je totiž více než samotná inteligence skutečnou lidskou předností. A víte snad o lepším vymyšleném světě, než je Zeměplocha? Zeměplocha je jednolitý, dobře promyšlený vesmír s vlastním druhem zákonů a přesvědčivě skuteční lidé v něm žijí i přes základní rozdíly mezi zákony tohoto a našeho vesmíru. Mnoho tajnějších zákonů má také pevné základy v "selském rozumu", v jednom z největších přirozených nepřátel vědy.

Jako měřítko podivnosti Zeměplochy se často objevují budovy a profesoři Neviditelné univerzity, zeměplošské prvotřídní školy magie. Mágové* jsou poživačná tlupa připravená kdykoli otevřít dveře s nápisem "Tyto dveře musí zůstat zavřeny za všech okolností" nebo sebrat cokoli, co začalo výhružně syčet. Zdálo se nám, že by právě oni mohli být pro nás důležití...

Pokud my i oni začneme srovnávat zeměplošskou magii se zemneplošskou, najdeme spoustu rozdílů. Samozřejmě, že mágové Neviditelné univerzity budou považovat tento svět za parodii toho svého. Kdybychom si tohle neuvědomili, utekla by nám spousta drobností. Věda získá zcela nový charakter, když se přestaneme ptát "Jak vypadá mločí DNA" a místo toho se zeptáte "Zajímalo by mě, jak by reagovali mágové na tento způsob uvažování o mlocích?".

Věda jako taková na Zeměploše neexistuje. Tak jsme tam nějakou přidali. V magických termínech: mágové na Zeměploše musí být vedeni k tomu, aby si stvořili vlastní odnož vědy - jakýsi druh "kapesního vesmíru", ve kterém už nefunguje magie, ale pravidla. Poté co začnou mágové zjišťovat, že pravidla způsobují zajímavé věci - skály, bakterie, civilizace - budeme my sledovat je, jak sledují, no, nás. Je to druh zpětného myšlenkového experimentu, nebo zvláštní matrjosky, kde otevřeme menší panenky, jen abychom v nich našli tu největší. A potom přijdeme na to, že... ach, ale to je jiný příběh.

TP, IS a JC, prosinec 1998

P. S.: Obáváme se, že na následujících stránkách jsme zmínili Schrôdingerovu kočku, paradox dvojčat a také ten kousek o baterce svítící před vesmírnou loď cestující rychlostí světla. To proto, že podle pravidel Cechu autorů vědeckofantastických knih je musíme do knihy zahrnout. Ale i tak jsme se snažili psát o nich co nejméně. A podařilo se nám být velmi, velmi struční o kalhotách času.

JEDNA
ROZBÍJENÍ THAUMU

Některé otázky by nikdy neměly být položeny. I tak je ale vždy někdo položí. "Jak to funguje?" řekl Vzoromil Výsměšek, arcikancléř Neviditelné univerzity.

Byl to ten druh otázky, který Rozšafín Ctibum nenáviděl skoro tak, jako "Kolik to bude stát?". To jsou dvě nejtěžší otázky, kterým musí výzkumný pracovník čelit. Jako de facto hlava magického vývoje se hlavně snažil vyhnout otázkám financí za každou cenu.

"Takovým hodně složitým způsobem," odvážil se nakonec.

"Aha."

"Já bych chtěl vědět," řekl starší pAsák, "kdy dostaneme zpátky squashový kurt."

"Vždyť nikdy nehrajete, starší pAsáku," namítl Výsměšek a přejížděl očima po černé konstrukci, která se v tu chvíli tyčila uprostřed starého univerzitního squashového kurtu.*

"Jednou bych mohl. A bylo by to dost složité s touhletou věcí v cestě, to říkám já. Budeme muset úplně předělat pravidla."

Venku se sníh opíral do vysokých oken. Začínalo být čím dál jasnější, že tohle bude nejdelší zima, která ještě dlouho zůstane lidem v živé paměti - tedy aspoň chvíli, když uvážíme, že sama živá paměť byla právě zčásti ničena tím, jak zimě podléhali starší občané. Chlad pronikal dokonce i tlustými prastarými stěnami Neviditelné univerzity, čímž si získal pozornost a všeobecný odpor profesorského sboru. Mágové jsou ochotni tolerovat jakékoli útlaky a nepohodlí, ovšem nesmí se dít jim samotným.

A tak byl po dlouhé době projekt Rozšafína Ctibuma odsouhlasen. Cekal na to tři roky. Jeho tvrzení, že rozbití thaumu by posunulo hranice lidského poznání, se nedostalo sluchu; mágové považovali posouvání hranic čehokoli za zvedání velmi velkého vlhkého kamene. Jeho prohlášení, že rozbití thaumu by významně pozvedlo celkové štěstí lidstva, odzbrojila odpověď, že všichni už teď vypadají dost šťastně.

Nakonec se odhodlal říci, že rozbití thaumu by vyprodukovalo ohromné množství surové magie, která by se dala lehce přeměnit na levné teplo. To fungovalo. Univerzitní sbor byl vlažný ohledně získávání vědomostí v zájmu vědomostí, ale byl celý žhavý, pokud šlo o teplo v ložnici.

Všichni starší mágové se teď procházeli po zatarasením hřišti a strkali do nové věci. Arcikancléř si vyndal z úst dýmku a bezduše vyklepal popel o matně černou část stroje.

"Ehm, prosím, nedělejte to, pane," řekl Rozšafín.

"Proč ne?"

"Mohlo by to... mohlo by... je tu možnost, že..." Rozšafín se zarazil. "Ono tu pak nebude moc čisto," podotkl.

"Ach, dobrý důvod. Takže to není proto, že by celá ta věc mohla vybouchnout?"

"Ááá... ne, pane. Ha ha ha," smál se nešťastně Rozšafín. "To byste musel udělat víc než tohle, pane..."

Ozvalo se tiché plesk, jak míček narazil do zdi, pak odskočil od druhé stěny a vystřelil arcikancléři dýmku z úst.

"To jste byl vy, děkane," pronesl Výsměšek obviňujícím tónem. "Upřímně, nikdo z vás si tohohle místa nevšiml celé roky a najednou všichni chcete... pane Ctibume? Pane Ctibume?"

Šťouchl do malé hromádky, která teď představovala zkřivenou postavu vedoucího univerzitního mága-výzkumníka. Rozšafín Ctibum se pomalu narovnal a pozoroval okolí skrz prsty.

"Myslím si, že by byl opravdu dobrý nápad, kdyby přestali hrát squash, pane," zašeptal.

"Já také. Není nic horšího než zpocený mág. Zastavte, hoši. A pojďte sem, pan Ctibum pro nás připravil přednášku." Arcikancléř pohodil na Rozšfína Ctibuma opravdu ostrý pohled. "Bude to opravdu poučné a zajímavé, že, pane Ctibume. Protože nám řeknete, na čem jste utratil 55 879 AM$ a 45 pencí."

"A proč zničil tak skvělý kurt," dodal starší pAsák a párkrát nevrle poklepal raketou na stroj.

"A jestli je to bezpečné" doplnil děkan. "Já osobně zhudlařený fyzice nevěřím."

Rozšafín Ctibum sebou trhl.

"Ujišťuji vás, děkane, že šance, že by mohl být někdo zabit tímto, ehm, reakčním zařízením, je ještě menší, než že vás na ulici něco srazí," řekl.

"Opravdu? No, v tom případě... tak dobře."

Rozšafín znovu zvážil větu, kterou teď bez přípravy vyřkl, a rozhodl se ji nijak neupravovat. Mluvit se staršími mágy bylo jako stavět domeček z karet. Kdykoli se vám podaří postavit kousek, který se očividně neřítí, prostě vydechnete a pokračujete dál.

Rozšafín vymyslel malý systém, který v soukromí své hlavy nazýval Lži-mágům. Říkal si, že to bylo pro jejich vlastní dobro. Nemá žádný smysl říkat vašim šéfům všechno, jsou to zaměstnaní lidé a nechtějí žádná vysvětlení. Nemá smysl je zatěžovat. To, co chtějí, jsou krátké příběhy, o kterých by si mysleli, že jim rozumějí, a pak prostě odejdou a přestanou si dělat starosti.

Přikázal studentům, aby na vzdálenějším konci kurtu vytvořili malý displej. Vedle se táhly trubky procházející skrz zeď až do vedlejší budovy Silnoproudé magie, na které byl právě připojen terminál HEXe, univerzitního myslícího stroje. A ještě vedle stál podstavec, na kterém se tyčila opravdu velká červená páka, kterou někdo s přemírou iniciativy ovázal růžovou stuhou.

Rozšafín se podíval do svých poznámek a potom pohlédl na profesory.

"Ehm," zakašlal.

"Mám tu někde cucavé bonbony," vyhrkl starší pAsák a prohmatával si kapsy.

Rozšafín se znovu podíval do poznámek a projela jím vlna beznaděje. Uvědomil si, že může dost dobře vysvětlit thaumické štěpení, ovšem jen za předpokladu, že ten, kdo ho poslouchá, o něm už všechno ví. Starším mágům by musel vysvětlovat význam každého slova. V některých případech by to zahrnovalo i slova jako "a" a "je".

Sjel pohledem na sklenku vody na řečnickém pultíku a rozhodl se improvizovat.

Zvedl sklenku nad hlavu.

"Uvědomujete si, pánové," řekl, "že thaumický potenciál v této vodě... tím myslím magické pole vytvářené jejím

obsahem bylonebylia, které určuje, že to je voda a že zůstává vodou místo toho, aby se stala například, ha ha ha, holubem nebo ropuchou..., by mohl, pokud bychom ho uvolnili, poskytnout dost energie, abychom přesunuli celou naši univerzitu na Měsíc?"

Pohlédl na své posluchače.

"Bude lepší nechat ji tady," řekl profesor Neurčitě mlhavých studií.

Rozšafínovi ztuhl úsměv na rtech.

"Samozřejmě nemůžeme využít celý potenciál," připustil, "ale můžeme..."

"Dostat dost, abychom přesunuli alespoň malý kousek univerzity?" zajímal se lektor Zaniklých run.

"Děkan by mohl vyrazit na prázdniny," přisadil si arcikancléř.

"Takové nepřístojnosti neschvaluji, arcikancléři."

"Jenom jsem se snažil trochu odlehčit náladu, děkane."

"Ale můžeme uvolnit tolik energie, abychom ji mohli využít pro různé druhy užitečné práce," řekl Rozšafín a začal se trochu třást.

"Jako je třeba vytopení mojí pracovny," navrhoval lektor Zaniklých run. "Můj hrnek s vodou byl dnes ráno zase zamrzlý."

"Přesně tak!" připustil Rozšafín, marně hledající jakoukoli použitelnou Lež-mágům. "Můžeme ji využít, abychom ohřáli obrovský kotel vody. To je přesně ono. Je to úplně neškodné. Vůbec ne nebezpečné. To proto mě to nechala univerzitní rada postavit. Nenechali byste mě to přece postavit, kdyby to bylo nebezpečné, že?"

Napil se vody.

Všichni starší mágové jako jeden muž ustoupili několik kroků zpět.

"Dejte nám vědět, jako to tam vypadá," nabádal děkan.

"Přineste nějaké to kamení. Nebo co tam najdete," připomněl lektor Zaniklých run.

"Zamávejte nám," řekl starší pAsák, "máme dost dobrý dalekohled."

Rozšafín se díval do prázdné sklenky a upravil ještě jednou svůj mentální pohled na věc.

"Ach, ne," povzdechl si. "Palivo musí nejdříve do toho reaktoru, víte. A pak... pak..."

Vzdal to.

"Magie se pohybuje dokola a pak přijde do ohřívače vody, který jsme tam přidělali, a pak bude v celé univerzitě krásně teploučko," řekl. "Nějaké otázky?"

"Kudy se tam hází uhlí?" zeptal se děkan. "Je to strašné, kolik si dneska trpaslíci účtují."

"Ne, pane. Žádné uhlí. To teplo je, ehm, zdarma," opáčil Rozšafín. Kapka potu se mu rozběhla po tváři.

"Opravdu?" ožil děkan. "No, takže ušetříme, že ano, kvestore? Ehm? Kvestore?"

"Ach... no... kvestor mi dnes pomáhá, pane," řekl Rozšafín. Ukázal na ochoz na druhé straně kurtu. Tam stál se svým nepřítomným úsměvem kvestor se sekyrou v ruce. Kolem zábradlí byl uvázaný provaz, který přes kladku držel těžkou tyč přímo nad středem stroje.

"Je možné, že by, no, stroj vyprodukoval příliš mnoho magie," navázal Rozšafín. "Ta tyč je z olova a je obalená jasanovým dřevem. Tahle kombinace přirozeně brání jakékoli magické reakci, jak dobře víte. Takže když se něco pos... když budeme chtít reakci trochu zpomalit, tak se jen přesekne lano a ta tyč spadne přímo do středu reaktoru."

"A co je to za chlapa, který stojí vedle něj?"

"A, to je pan Cibulář, můj asistent. On je záloha bezpečnostního zařízení."

"A to znamená?"

"Jeho úkolem je křičet ‚proboha, hned přesekněte to lano', pane."

Mágové na sebe pokývali. V ankh-morporských poměrech, kde se palec používá k měření jakékoli teploty, to znamenalo bezpečný provoz zavedený do extrémů.

"V tom případě musím uznat, že se mi to jeví dost bezpečně," zhodnotil starší pAsák.

"Jak vás napadlo tohle udělat, pane Ctibume?" vyzvídal Výsměšek.

"No, tak hromada toho pochází z mého vlastního výzkumu, ale spoustu vodítek mi poskytly Svitky z Loká, které jsem našel v knihovně, pane." Rozšafín si uvědomil, že už konečně stojí na pevné půdě. Mágové milovali prastaré znalosti, tedy pokud byly prastaré dost dlouho. Cítili, že moudrost je jako víno, že je tím lepší, čím déle někde nikým nepovšimnuta ležela. Něco, co několik set let nikdo neznal, nestálo pravděpodobně za to znát.

"Loko, Loko, Loko," mrmlal si Výsměšek. "To je nahoře v Überwaldu, že?"

"Přesně tak, pane."

"Snažím se vzpomenout si," začal Výsměšek a projel si rukou plnovous. "Není to v tom velkém hlubokém údolí v takovém kruhu mezi horami? Opravdu hluboké údolí, pokud si vzpomínám."

"Tak jest, pane. Podle záznamů v knihovně byly svitky nalezeny v jeskyni výpravou profesora Oborníka - "

"Spousty kentaurů, faunů a jiných zvláštních magií deformovaných nevímpřesněčeho. Ano pamatuji si, že jsem o tom četl."

"Vážně, pane?"

"Nebyl náhodou Újezda Okorník ten člověk, který umřel na planety?"

"Nejsem obeznámen s takovými detail- "

"Myslím, že je to opravdu velice vzácná magická choroba."

"Ano, pane, ale - "

"Když o tom tak přemýšlím, každý z té expedice si uhnal něco magického do několika měsíců od návratu," začal zase Výsměšek.

"No, ano, pane. Teorie byla, že na tom místě bylo nějaké prokletí. Směšná představa, samozřejmě."

"Nějak se nemohu nezeptat, pane Ctibume... Jaká je možnost, že to vybuchne a zničí to celou univerzitu?"

Rozšafínovo srdce se zastavilo. V myšlenkách si promítl celou otázku a rozhodl se uchýlit k pravdě. "Žádná, pane."

"A teď buďte upřímný, pane Ctibume." A to byl přesně ten problém s arcikancléřem. Většinu času jen chodil okolo a řval na lidi, ale když už se donutil k tomu, aby použil své mozkové buňky, dokázal jejich výkon zaměřit přímo do nejbližšího slabého místa.

"No, v nepravděpodobném případě, že by se věci vymkly kontrole, by to nezničikyen univerzitu, pane."

"Co všechno by to zničilo, přiznejte se."

"Nóóó... všechno, pane."

"A slovem .všechno' myslíte?"

"V okruhu asi šedesáti tisíc mil do vesmíru, pane. Podle HEXe by se to stalo téměř okamžitě. Ani bychom o tom nevěděli."

"A šance, že se to stane, je...?"

"Asi padesát k jedné, pane."

Mágové se uvolnili.

"To zní celkem bezpečně. Na koně s takovýmhle kurzem bych nevsadil," řekl starší pAsák. Na vnitřní straně oken do jeho ložnice byla centimetrová vrstva ledu. Takové věci vám dají hodně subjektivní náhled na riziko.

DVA

VĚDA SQUASHOVÉHO KURTU

Squashový kurt se dá použít na to, aby se věci hýbaly mnohem rychleji než jen nějaký gumový míček... 2. prosince 1942 na squashovém kurtu v podzemí Stagg Fieldu na Univerzitě v Chicagu začala nová technologická éra. Byla to technologie zrozená z války, ale jeden z jejích důsledků učinil válku tak hrozivou, že se válčení v celosvětovém měřítku stalo čím dál méně pravděpodobnější.* Ve Stagg Fieldu se římskému fyzikovi Enricu Fermimu a jeho týmu vědců podařilo vytvořit první řízenou řetězovou nukleární reakci. Z ní vzešla atomová bomba a později i civilní jaderná energie. Ale mělo to i mnohem vážnější důsledek: úsvit Velké vědy a nový styl technologické změny.

Nikdo nehrál v podzemí Stagg Fieldu squash, alespoň ne, když tam byl reaktor - ale mnoho lidí, kteří pracovali na kurtu, mělo stejný přístup jako Rozšafín Ctibum... hlavně neukojitelnou zvídavost provázenou záchvaty pochyb a chvílemi hrůzy. Byla to zvídavost, která to spustila, a hrůza, co to zakončila.

V roce 1934, po řadě objevů ve fyzice spojených s fenoménem radioaktivity, zjistil Fermi, že se dějí zajímavé věci, pokud jsou různé substance bombardovány "pomalými neutrony" - subatomárními částicemi vysílanými radioaktivním beryliem, které procházejí skrz parafín, aby se snížila jejich rychlost. Pomalé neutrony, jak Fermi zjistil, byly právě to, co jste potřebovali, aby i ostatní prvky začaly vysílat vlastní radioaktivní částice. To vypadalo zajímavě, a tak vysílal proud pomalých neutronů na všechno, na co pomyslel, až jednou zkusil obskurní prvek uran, jenž byl až do té doby používaný jen jako zdroj žluté barvy. Něčím jako alchymií se uran změnil na něco nového, když na něj dopadly pomalé neutrony - ale Fermi nemohl přijít na co.

O čtyři roky později zopakovali tři Němci - Otto Hahn, Lise Meitnerová a Fritz Strassmann - Fermiho pokus, a protože byli lepší chemici, zjistili, co se s uranem stalo. Záhadně se změnil na barium, krypton a stopové množství jiných prvků. Meitnerová si uvědomila, že proces Jaderného štěpení" produkoval energii pozoruhodnou cestou. Všichni věděli, že chemie může změnit hmotu v jiný druh hmoty, ale teď se určitá část hmoty uranu měnila v energii, což do té doby nikdo nepozoroval. Sice už dříve tuto možnost předvídal na teoretickém poli Albert Einstein svou známou formulací - rovnicí, kterou by knihovník-orangutan* Neviditelné univerzity přeložil jako Ook.**

Jediná rovnice může a nemusí snížit prodejnost knihy, ale může úplně změnit svět.

Hahn, Meitnerová a Strassmann publikovali svůj objev v britském vědeckém žurnálu Nature v lednu 1939. O devět měsíců později byla Anglie ve válce, kterou mohlo ukončit vojenské užití jejich objevu. Je ironií, že největší vědecké tajemství druhé světové války bylo vykřičeno do světa těsně před tím, než válka začala, a ukazuje to, že se politikové nebáli možnosti použití Velké vědy - ať už pro dobro či pro zlo. Fermi si uvědomil význam článku v Nature a okamžitě k sobě zavolal dalšího špičkového fyzika, Nielse Bohra, který přišel s převratným pojmem: řetězová reakce. Jestliže byla určitá vzácná forma uranu, známá jako uran- 235, bombardována pomalými neutrony, pak se nerozpadl jen na jiné prvky a energii, ale uvolnil i další neutrony, které dále bombardovaly další uran- 235... Reakce se sama udržovala a energie, kterou mohla uvolnit, byla obrovská.

Bude to fungovat? Můžeme tímto způsobem dostat "něco za nic"? Na tohle přijít nebylo jednoduché, protože uran-235 je smíchán s normálním uranem (uran- 238) a jeho izolace je něco jako hledat jehlu v kupce sena, pokud by tedy ta jehla byla ze sena:

A taky tu byly obavy... například - mohl by být experiment natolik úspěšný, že by nevznikla řetězová reakce jen ve vzorku uranu- 235, ale že by proběhla i skrz všechnu ostatní hmotu na Zemi? Mohlo by to zapálit atmosféru? Výpočty říkaly: asi ne. Ale i tak bylo největší obavou, že pokud Spojenci brzy nezprovozní štěpnou reakci, mohli by je předběhnout Němci. Když měli na výběr mezi vyhozením světa do vzduchu a nepřítelem, který mohl vyhodit svět do vzduchu, bylo jasné, co dělat.

Což, když se nad tím zamyslíte, není příliš veselá věta.

Loko je podivuhodně podobné lokalitě Oklo v jihovýchodním Gabonu, kde jsou naleziště uranu. V sedmdesátých letech tam jistý francouzský vědec odhalil, že část uranu buď prošla intenzivní jadernou reakcí, nebo byla o moc starší než zbytek planety.

Mohl to být archeologický pozůstatek nějaké pradávné civilizace, která se ve svém pokroku dostala až k jadernému

štěpení, ale mnohem přijatelnějším vysvětlením je, že Oklo je "přírodní reaktor". Z nějakého náhodného důvodu byla část uranu bohatší na uran- 235, než je normální, a spontánní řetězová reakce běžela stovky tisíc let. Příroda se dostala stovky let před vědu, a to bez squashového kurtu.

Pokud to, samozřejmě, nebyl archeologický pozůstatek nějaké pradávné civilizace.

Až do roku 1998 byl přírodní reaktor v Oklo i nejlepším důkazem, jak moc má jedno z největších "co když? " nezajímavou odpověď. Ta otázka zněla: "Co když přírodní konstanty nejsou?"

Vědecké teorie stojí na různých číslech - fundamentálních konstantách. Jsou to třeba rychlost světla, Planckova konstanta (základ pro kvantovou mechaniku), gravitační konstanta (základ gravitační teorie), náboj na elektronu a tak dále. Všechny uznávané teorie souhlasí s tím, že tato čísla byla stejná od chvíle, kdy vesmír vybuchl v existenci. Naše výpočty o raném vesmíru počítají s tím, že byla; pokud byla jiná, tak nevíme, jaké hodnoty do výpočtů dosadit. Je to, jako když si chcete spočítat daň z příjmu, ale přitom nevíte, kolik procent to je. Čas od času rozvede nějaký nezkrotný vědec teorii "co když", ve které spoléhá na to, že jedna ze základních konstant neexistuje. Fyzik Lee Smolin přišel s teorií vyvíjejících se vesmírů, ze kterých vznikají nové vesmírky s odlišnými konstantami. Podle této teorie je náš vesmír velice dobrý ve tvoření takových dětí a je také perfektně vybaven pro vývoj života. Lee říká, že spojení těchto dvou prvků není náhodné (mágům by se takové názory líbily - vlastně dostatečně vyvinutá věda se nedá odlišit od magie).

Oklo nám říká, že základní konstanty se nezměnily během posledních dvou miliard let - to je okolo poloviny věku Země a pěti procent vesmíru. Zdůvodňuje to určitá kombinace fundamentálních konstant, známá jako "konstanta jemné struktury".* Její velikost se blíží 1/137 (a spousta inkoustu se spotřebovala na to, aby se vysvětlila hodnota celého čísla 137, aspoň než se přesnějšími měřeními hodnota upřesnila na 137,036). Výhodou této konstanty je, že nezávisí na zvolených jednotkách, na rozdíl od řekněme rychlosti světla, která má jinou velikost v kilometrech za sekundu a v mílích za sekundu. Ruský fyzik Alexandr Sljachtěr analyzoval různé chemikálie z Jaderného odpadu" z Okla a odvodil, jaká byla velikost jemné konstanty před dvěma miliardami let, když ještě reaktor běžel. Výsledek se shodoval s dnešní hodnotou s rozdílem na řádu desetimiliontin.

V roce 1998 prováděl tým astronomů pod vedením Johna Webba přesné studium světla vysílaného z extrémně vzdáleného, ale velmi jasného objektu - kvasaru. Objevili drobné výkyvy ve vlastnostech světla, ve spektrálních čarách, které souvisejí s kmity různých druhů atomů. Ve výsledku zjistili, že před mnoha miliardami let, mnohem dříve, než byl reaktor v Oklu, kmitaly atomy jinak než dnes. Ve velmi starých oblacích plynu se jemná strukturní konstanta lišila o jednotku na řádu 50 000. A to je obrovský rozdíl v měřítku tohoto odvětví fyziky. A pokud může kdo říct, tak rozdíl není způsoben chybou v pokusu. Teorie Thibaulta Damoura a Alexandra Poljakova z roku 1994 poukazuje na možné výkyvy v jemné strukturní konstantě, ale jen jako jednu desetitisícinu změny, kterou našel Webbův tým. Je to tak trochu záhada, a většina seriózních výzkumníků dává přednost tomu, vsadit si na jedno z možných vysvětlení a čekat na výsledky dalšího výzkumu. Ale mohlo by to být jen stéblo ve větru: možná se budeme muset smířit s tím, že zákony fyziky byly ve vzdáleném času a prostoru trochu odlišnější. Pravděpodobně ne zrovna želvovité, ale... prostě jiné.

TŘI
ZNÁM SVÉ MÁGY

Univerzitnímu sboru netrvalo dlouho, než se dostal k filozofickému jádru věci, vis-á-vis celkovému zničení všeho.

"Když nebude nikdo vědět, že se to stalo, tak se to, svým způsobem, vůbec nestane," uvažoval lektor Zaniklých run. Jeho ložnice byla na jedné z chladnějších stran univerzity.

"Určitě by nás nikdo neobvinil," navázal děkan, "i kdyby se to stalo."

"Vlastně," začal Rozšafín, povzbuzený uvolněným přístupem mágů, "máme teoretické podklady, které potvrzují, že se to stát nemůže, kvůli netemporální povaze thaumického komponentu."

"Cože?" zvolal Výsměšek.

"Porucha by nevyústila v explozi, pane," vysvětloval Rozšafín. "S podklady, které máme, víme, že by věci prostě přestaly existovat od přítomnosti dál. Ani by nikdy neexistovaly kvůli obousměrnému kolapsu thaumického pole. Ale protožeysme tady, pane, musíme žít ve vesmíru, kde se nic nepokazilo."

"Ach, tohle znám," uvědomil si Výsměšek. "Kvůli kvantu, že? A pak jsou nějací pytlíci ve vesmíru o dveře dál, kde se to pokazilo a kde ti ubožáci vylítli do vzduchu."

"Ano, pane. Nebo vlastně lie. Nevylétli, protože se to zařízení, které ten druhý Rozšafín Ctibum postavil, pokazilo, a tak... ani neexistoval, aby ho postavil. Ale i tak je to jen teorie."

"Jsem rád, že se to vyřešilo," řekl starší pAsák živě. "Jsme tady, protože jsme tady. A protože jsme tady, můžeme být zrovna tak v teple."

"Pak jsme se dohodli," prohlásil Výsměšek. "Pane Ctibume, můžete spustit ten pekelný stroj." Pokynul směrem k červené páce na podstavci.

"Vlastně jsem předpokládal, že tu poctu budete mít vy, arcikancléři," řekl Rozšafín a zlehka se uklonil. "Všechno, co musíte udělat, je zatáhnout za tu páku. To otevře, ehm, uzávěr, který vpustí proud do výměníku, kde se jednoduchou oktironovou reakcí převede magie na teplo a zahřeje vodu v bojleru."

"Takže to je jen velký samovar?" tipoval děkan. "Jistým způsobem ano," přikývl Rozšafín a snažil se udržet si kamenný obličej. Výsměšek uchopil páku.

"Možná byste mohl říct pár slov, pane?" nabádal Rozšafín.

"Ano." Výsměšek vypadal chvíli zamyšleně a pak se jeho tvář rozjasnila. "Rychle to zmákneme a půjdeme na oběd."

Zazněl spokojený potlesk. Zatáhl za páku. Ručička na displeji na zdi se pohnula z nuly.

"No, nevybuchli jsme," zhodnotil starší pAsák. "Co znamenají ta čísla na zdi, Ctibume?"
"Ach, no,... ona... ona ukazují, ke kterému číslu jsme se dostali."
"Ach. Rozumím." Starší pAsák se chytl za výložky svého hábitu. "Dnes je kachna se zelenými fazolemi, jestli se nemýlím," poznamenal mnohem zaujatějším tónem. "Skvělá práce, pane Ctibume." Mágové se odšourali pomalým, ale na mágy až dost rychlým krokem směrem k jídelně.
Rozšafín si zhluboka oddechl, ale jeho oddech se změnil v polknutí, když si uvědomil, že arcikancléř neodešel, ale že právě teď zblízka studuje stroj.
"Kdy jste to opravdu spustil, pane Ctibume?"
"Pane?"
"Všechna slova, která jsem použil, jsou celkem krátká a snadnou srozumitelná. Bylo snad něco špatného na způsobu, jakým jsem je seřadil za sebe?"
"Já... my... bylo to spuštěno těsně po snídani, pane," řekl Rozšafín mírně. "Ručkou pohnul pan Cibulář pomocí struny, pane."
"Vybuchlo to nějak, když jste to spustili?"
"Ne, pane... Věděl byste o tom, pane."
"Myslím, že jste říkal, že bychom o tom nevěděli, Ctibume."
"No, ne, myslím, že - "
"Znám vás, Ctibume," pravil Výsměšek. "A vím, že byste nikdy nezkoušel nic veřejně, pokud byste předtím nezjistil, jestli to funguje. Nikdo nechce dostat rajčetem do obličeje, že?"
Rozšafín si řekl, že rajče v obličeji je jen drobnost, pokud je váš obličej pouze mrakem částic, které se od sebe vzdalují zlomkem rychlosti tmy.*
Výsměšek položil ruku na černý panel stroje, a Rozšafín ustoupil o pár kroků.
"Začíná být teplá," řekl. "V pořádku, kvestore?"
Kvestor šťastně přikývl.
"Hodnej. Dobrá práce, pane Ctibume. Pojďme na oběd."
Po chvíli, když vzdalující se kroky odezněly, si kvestor uvědomil, že mu zůstal černý Petr.
Kvestor nebyl pomatený, jak si mnozí mysleli. Naopak, tento muž stál pevně nohama na zemi. Jediným problémem bylo, že stály na nějaké cizí planetě, na té s načechranými růžovými oblaky a šťastnými malými zajíčky. Vůbec mu to nevadilo, protože tomuto světu fandil více než světu skutečnému, kde se snažil strávit tak málo času, jak jen to bylo možné. Bohužel, do těch krátkých chvílí zasahoval i čas k jídlu, protože donášková služba na planetě Hezká je strašně nespolehlivá.
Stále měl v obličeji nepřítomný úsměv, odložil sekyru a odšoural se. Konec konců, říkal si, důležité bylo, aby ta věc nedělala... to, co nemá dělat, a evidentně mohla tak jednoduchý úkol dělat i bez toho, že by ji on sledoval.
Naneštěstí byl Ctibum příliš zbabělý, než aby stroj kontroloval a žádný z ostatních mágů příliš neuvažoval o tom, že vše, co stálo mezi nimi a thaumickou devastací, právě foukalo slámkou vzduch do sklenice mléka.

ČTYŘI
VĚDA A MAGIE

Kdybychom chtěli, mohli bychom komentovat některé prvky Rozšafínova pokusu a s tím spojená odvětví vědy. Například bychom mohli upozornit na "mnoho světů", jeden z výkladů kvantové mechaniky, ve kterém vznikají miliardy rozdílných vesmírů pokaždé, když se budoucnost může ubírat víc než jedním směrem. A existuje neoficiální standardní postup veřejného zahajování, při kterém člen královské rodiny nebo prezident tahá za velkou páku nebo tiskne tlačítko, aby "spustil" nějaký obří monument technologie - který běžel už celé dny, jen tak mimochodem. Když královna Alžběta II. otvírala Calder Hall - první britskou jadernou elektrárnu - stalo se to úplně stejně - velký ciferník a tak všechno. No, ke kvantu máme ještě daleko a většina lidí na Calder Hall už úplně zapomněla. A hlavně tu máme důležitější věc, které se musíme zbavit. Je to vztah mezi vědou a magií. Začněme vědou.
Lidský zájem o původ vesmíru a o naše místo v něm sahá hodně hodně daleko do minulosti. Raní humanoidé žijící na afrických savanách si například nemohli nevšimnout, že v noci bylo nebe plné zářivých teček. Už se nedovíme, ve kterém stadiu vývoje se začali zajímat, co jsou ty tečky zač, ale vzhledem k tomu, že si časem vyvinuli dost inteligence, aby mohli zapichovat tyče do jedlých zvířat a používat oheň, je nepravděpodobné, že by vydrželi zírat na nebe bez toho, že by se zajímali, k čemu to vše, k čertu, je (a, vzhledem k lidské tradici, jestli to nějak souvisí se sexem). Měsíc byl určitě působivý - byl velký, jasný a měnil tvar.
Tvorové níže na evolučním žebříku si jednoznačně Měsíce všímali. Vezměme kupříkladu želvy - tak zeměplošské tvory, jací jen mohou existovat. Když se dnešní želvy derou na pláž, aby tam nakladly vejce a pohřbily je do písku, vždycky si to načasují tak, aby se jejich děti, až se vylíhnou, mohly odbatolit k moři tím, že následují Měsíc. Víme to, protože světla moderních budov je matou. Toto chování je nápadné a není správné zahodit ho do škatulky "instinkt" a předstírat, že tím je otázka zodpovězena. Co je instinkt? Jak funguje? Jak vznikl? Vědci chtějí jasné vysvětlení na takovéto otázky, a ne jen výmluvy, proč je nerozebírat. Pravděpodobně se pud želvích mláďat následovat Měsíc a perfektní smysl pro načasování jejich matek vyvinuly společně. Želvy, jimž se náhodou podařilo, aby nakladly vejce tak, že se želvičky vylíhly, zrovna když Měsíc směřoval nad moře,a pak náhodou mířily k jasnému světlu, dostaly do vody víc dětí než ostatní. K tomu, aby se tento rys stal nedílnou součástí všeobecného želvství, bylo třeba, aby se přenesl i na další generaci. A tady vstupují do věci geny. Želvy, které zakoply o použitelný navigační systém a které ho mohly předat dál, si vedly lépe než ostatní. A tak prospívaly a vytlačily ostatní, takže jediné želvy, které nakonec zbyly, jsou ty se schopností navigovat se Měsícem.

Plaví se velká A'Tuin, želva, která nese na zádech slony, podpírající Plochu, vesmírem hledajíc vzdálené světlo? Možná. Podle Lehkého Fantastična "filozofové vedli celé roky spory o tom, kam by mohla mít Velká ATuin namířeno, a často zdůrazňovali, jaké starosti jim dělá, že na to možná nikdy nepřijdou. Zjistí to během příštích dvou měsíců a teprve potom si začnou opravdu dělat starosti..." Protože, stejně jako její k zemi připoutaný protějšek, je ATuin v rozmnožovacím modu, v tomto případě letěla dohlédnout na vylíhnutí svých potomků. Tento příběh končí, když ona odlétá do studeně hlubokého vesmíru s osmi želvičkami, které ji obíhají (později odešly na vlastní pěst a možná už mají své malé Zeměplošky...).

Zajímavé na tomto zemském želvím žertu je, že v žádné fázi si želvičky nemusí uvědomit, že načasování je řízeno Měsícem, nebo třeba jen že Měsíc existuje. Ale ten trik by nefungoval, kdyby želvičky Měsíc neviděly, takže dedukujeme, že o něm vědí. Ale nevydedukujeme želvího astronoma, kterého zajímalo, proč Měsíc mění tvar.

Když se ale na scéně objevila určitá tlupa sociálně smýšlejících opic, začaly je podobné věci zajímat. Čím lépe na otázky odpovídaly, tím zmatenějším se vesmír stával; vědomosti prohlubují nevědomost. Vzkaz, který dostaly, byl: Tam Nahoře je to o dost jinačí než Tady Dole.

Nevěděly, že Tady Dole bylo opravdu dobré místo k žití pro tvory jako ony. Vzduch k dýchání, rostliny a zvířata k jídlu, voda k pití, zem, na které se dalo stát, a jeskyně jako útočiště před deštěm a lvy. Věděly, že je to tu proměnlivé, chaotické, nepředvídatelné...

Nevěděly, že Tam Nahoře - ve zbytku vesmíru - to tak není. Většinou jde o prázdný prostor, vakuum. Nemůžete dýchat vakuum. Většina toho, co není vakuum, jsou velké koule prehratého plazmatu. Nemůžete stát na ohnivé kouli. A většina toho, co není vakuum a nehoří, je skála bez života. Nemůžete jíst skálu.* Na to měly přijít až později. Co věděly bylo, že Tam Nahoře bylo vše, v lidských měřítcích, klidné, spořádané, pravidelné. A taky předvídatelné - mohli jste si podle toho přesně nařídit svůj kruh kamenů.

Z toho všeho vyvstala myšlenka, že Tam Nahoře se liší od Tady Dole z nějakého důvodu. Tady Dole bylo jednoznačně stvořeno pro nás. Stejně jednoznačně Tam Nahoře nebylo. Takže to muselo být stvořeno pro někoho jiného. A nové lidstvo už spekulovalo o vhodných nájemnících, což dělalo už od dob, kdy se první jedinci schovali do jeskyně před hromem. Bohové! Byli Tam Nahoře a dívali se Dolů. A měli v rukou vedení, protože lidé ho určitě neměli. A jako bonus to vysvětlovalo všechny věci Tady Dole, které byly mnohem komplikovanější než cokoli viditelného Tam Nahoře, jako bouře, zemětřesení a včely. To vše ovládají bohové.

Byl to perfektně fungující systém. Vytvořil v nás pocit důležitosti. Vytvořil důležité kněží. A vzhledem k tomu, že kněží byli druh lidí schopných nechat ti vyrvat jazyk nebo tě vyhnat do Lví Země za to, že s nimi nesouhlasíš, stal se tento systém velice populárním už proto, že ti, co měli jiné názory, buď nemohli mluvit, nebo byli zalezlí někde na stromě.

Přesto... se čas od času narodil nějaký blázen bez pudu sebezáchovy, kterému se zdál celý ten příběh nedostačující, a riskoval zlobu kněží, když to říkal. Takoví lidé tu byli už za Babyloňanů, jejichž říše se rozprostírala mezi Eufratem a Tigridem od 4000 př. n. l. do 300 př. n. l. Babyloňané - to je pojem, který zahrnoval celou škálu napůl nezávislých lidí žijících v oddělených městech, jako byl Babylon, Ur, Nippur, Uruk, Lagaš atd. Zajisté uctívali bohy jako všichni ostatní. Například jeden z jejich příběhů o bozích je základem pro biblický příběh o Noemově arše. Ale také se zajímali o to, co dělala ta světélka na obloze. Věděli, že Měsíc je kulatý - koule, a ne plochý disk. Asi věděli i to, že je kulatá Země, protože vrhala kulatý stín na Měsíc během jeho zatmění. Věděli, že rok má asi 365 a 74 dne. Věděli dokonce o "precesi rovnodennosti" (ta trvá asi 26 000 let). Všechno to věděli jen proto, že si pečlivě vedli záznamy o pohybech Měsíce a planet. Babylonské astronomické záznamy z roku 500 př. n. l. přežily dodnes.

Z takových začátků vznikl alternativní výklad vesmíru. Nezahrnoval bohy, tedy alespoň ne přímo, a proto nenašel moc pochopení mezi knězi. Někteří z jejich potomků se ho snaží vyšoupnout ze hry dokonce i dnes. Tradiční kněží (kteří tehdy i dnes patří mezi inteligentní lidi) se časem naučili s tímto bezbožným způsobem myšlení žít, ale stále ještě se nelíbí postmodernistům, kreacionistům, astrologům a ostatním, co dávají přednost věcem, které si mohou vyzkoušet sami doma.

V současnosti se věcem dříve označovaným jako "kacířství" a "přírodní filozofie" říká, samozřejmě, "věda".

Věda si vyvinula velice zvláštní náhled na vesmír. Myslí si, že vesmír stojí napravidlech. Na pravidlech, která se nikdy nemění. Na pravidlech, která nechávají málo prostoru pro rozmary bohů.

Důraz na pravidla přinesl vědě příšerný úkol. Musí vysvětlit, jak může spousta hořícího plynu a skály Tam Nahoře, poslouchajíc jednoduchá pravidla jako "velké věci přitahují malé věci, a i když i malé věci přitahují velké věci, nedělají to tak silně, abychom si toho všimli" - mít šanci stvořit Tady Dole. Tady Dole neúprosná poslušnost zákonů zjevně chybí. Jeden den jdete lovit a chytíte tucet gazel; další den chytí lev vás. Tady Dole se zdá být nejzřejmějším pravidlem "Nejsou žádná pravidla", snad až na to, co se dá vědecky vyjádřit jako "Občas se děje Exkrement". Jak říká harvardský zákon chování zvířat: "Experimentální zvířata se v pečlivě kontrolovaných laboratorních podmínkách chovala, jak se jim zachtělo. Potvory." Nejen zvířata. Každý hráč golfu ví, že i něco tak jednoduchého, jako je tvrdý pružný míček s drobnými důlky, nikdy nedělá to, co se po něm chce. A co se týče počasí...

Věda se nyní rozdělila do dvou velkých větví: první tvoří vědy o životě, které pojednávají o životních formách, a druhou fyzikální vědy, které se zabývají vším ostatním. Historicky vzato "rozdělila se" je přesně to správné slovo - styl práce těchto dvou velkých skupin má asi tolik společného jako křída a sýr. Samozřejmě, křída je kámen a jako taková jasně patří do geologických věd, zatímco sýr - vytvořený činy bakterií na tělesných sekretech krávy - patří do oboru biologie. Obě větve jsou rozhodně vědou, se stejným důrazem na roli experimentů při dokazování teorie, ale jejich obvyklé myšlenkové vzory se ubírají po různých liniích.

Alespoň do této chvíle.

Jak se blíží třetí tisíciletí, jednotlivé rysy vědy jako by začínaly sedět na dvou židlích. Křída, například, je víc než jen

kámen: tvoří ji zbytky milionů kostřiček a lastur podmořských organismů. A výroba sýra je závislá stejně na chemii a vyspělých senzorech jako na biologii trávy a krávy.

Původní důvod rozdělení vědy byl v silném přesvědčení, že živé a neživé se od sebe velice liší. Neživé je jednoduché a poslušné matematických zákonů; živé je složité a neposlouchá vůbec nic. Jak už jsme řekli, Tady Dole vypadá jinak než Tam Nahoře.

Ale čím důkladněji následujeme zákony matematiky, tím flexibilnější se zákonadbalý vesmír zdá. A na druhou stranu, čím lépe rozumíme biologii, tím důležitější jsou její fyzikální rysy. To, co vypadalo jako ohromný nepřemostitelný záliv mezi vědou živého a neživého, se rychle zmenšuje, až zjistíme, že je to jen tenká linka načmáraná v písku pouště vědy.

Ovšem pokud máme tuto linii překročit, musíme zhodnotit způsob, jakým myslíme. Je příliš lehké padnout zpět ke starým - a nepřesným - způsobům. Abychom to vysvětlili a spustili základní téma této knihy, podívejme se, jak nám problém dopravy na Měsíc pomůže porozumět funkci živého organismu.

Hlavním problémem ohledně dopravy lidské bytosti na Měsíc není vzdálenost, ale gravitace. Mohli byste dojít na Měsíc během asi třiceti let - po dané áráze, s kyslíkem a s vybavením zkušeného cestovatele - nebýt faktu, že většina cesty je do kopce. Stojí to energii, dostat osobu z povrchu planety do neutrálního bodu, kde se měsíční a zemská síla vyruší. Fyzika nám stanoví nejnižší možné množství energie, které musíte vložit - je to rozdíl mezi "potenciální energií" hmoty umístěné v neutrálním bodě a potenciální energie té samé hmoty na Zemi. Zákon zachování energie říká, že to nejde s menším množstvím energie, ať byste byli sebechytřejší.

Nad fyzikou nemůžete vyhrát.

Tohle dělá výzkum vesmíru tak nákladným. Potřebujete spoustu paliva, abyste raketou vynesli osobu do vesmíru, a co hůř, musíte mít ještě víc paliva, abyste tam vynesli raketu... a víc paliva na palivo... a... Tak či onak, vypadá to, že jsme ztvrdli na dně zemské gravitační studny a že lístek ven nás musí stát štěstí.

Opravdu?

V různých dobách se prováděly podobné výpočty pro živoucí organismy, a to s bizarními výsledky. Bylo "prokázáno", že klokani nemohou skákat, včely nemohou létat a ptáci nemohou ze své potravy získat dost energie, aby mohli jít a tu potravu vůbec sehnat. Bylo "dokázáno", že život není možný, protože se živé systémy stávají víc a víc organizovanými, zatímco fyzika předpokládá, že všechny systémy se stávají víc a víc neorganizovanými. Ústřední dojem, který z těchto závěrů získali biologové, byl hluboký skepticismus ohledně vztahu biologie a fyziky a mírný pocit nadřazenosti, protože život je zjevně zajímavější než fyzika.

Správný dojem je zcela odlišný: dávejte si pozor na to, jakými domněnkami jste vybaveni, když tyto výpočty provádíte. Vezměme kupříkladu toho klokana. Můžete zjistit, kolik energie potřebuje klokan na skok, spočítat, kolikrát skočí zajeden den, a odvodit minimální denní energetickou potřebu. Během skoku klokan opustí zem, vyskočí a spadne zpátky, takže je to stejný výpočet jako pro vesmírnou raketu. Všechno sečteme a zjistíme, že denní energetický přísun klokana by měl být desetkrát větší než cokoli, co dostane ze stravy. Závěr: klokani nemohou skákat. Protože nemohou skákat, nemohou ani hledat potravu, takže jsou všichni mrtví.

Zvláštní je, že Austrálie se hemží klokany, kteří naštěstí nerozumějí fyzice.

Kde je chyba? Výpočet pracuje s klokany, jako by to byly pytle brambor. Místo (dejme tomu) tisíce klokaních skoků za den počítá tisíckrát se zdviháním pytle brambor a spouštěním zpět. Ale pokud se podíváte na zpomalený film klokana běžícího přes australskou step, nevypadá jako pytel brambor. Klokani se odrážejí jako obrovská gumová pružina. Jak jdou tlapy nahoru, jde hlava a ocas dolů a ukládají energii do svalů. Pak, jak se tlapy opět dotknou země, se tato energie uvolní a způsobí další skok. Protože většina energie je vypůjčena a vrácena zpět, spotřeba na skok je minimální.

Zkusíme volné asociace. "Pytel brambor" pro "klokana" je jako "raketa" pro - co vlastně? Jedna z odpovědí je vesmírný výtah. Ve vydání Wireless World (Bezdrátový svět) z října 1945 vynalezl sci- fi spisovatel Arthur. C. Clarke koncept geostacionárního oběhu, základu všech dnešních komunikačních družic. V určité výšce - okolo 35 000 km nad zemí - putuje satelit přesně v souladu se zemskou rotací. Takže ze země to vypadá, jako by se satelit nehýbal. Toho se využívá v komunikaci: můžete nastavit talíř vašeho satelitu jedním směrem a vždy přijímat souvislý inteligentní signál, nebo naopak MTV.

Skoro o třicet let později představil Clarke koncept s mnohem větším potenciálem pro technologický průlom. Umístit satelit na geostacionární orbitu a spustit na zem dlouhý kabel. Musí to být neuvěřitelně pevný kabel: taková technologie ještě neexistuje, ale v současnosti vyvářené "uhlíkové nanotrubičky" se tomu blíží. Pokud vše technologicky vyřešíte, můžete postavit výtah 35 000 kilometrů dlouhý. Cena by byla neuvěřitelná, ale pak můžete dopravovat věci do vesmíru pouhým vytažením po kabelu nahoru.

A ano, nemůžete vyhrát nad fyzikou. Energetická náročnost by zcela odpovídala použití rakety.

Samozřejmě. Stejně jako že energie potřebná ke zdvihnutí klokana se rovná energii potřebné ke zdvihnutí pytle brambor.

Trik je v tom, jak si půjčit energii a zase ji vrátit zpět. Vtip je v tom, že jakmile je výtah na místě, tak během chvíle posíláte dolů stejně materiálu, jako jde nahoru. Jistě, pokud dolujete na Měsíci nebo na asteroidech kovy, brzy toho půjde více dolů. Materiál jdoucí dolů poskytuje energii pro vytažení materiálu nahoru. Na rozdíl od raket, které jsou nepoužitelné jakmile je jednou odpálíte, je vesmírný výtah zcela samostatný.

Život je jako vesmírný výtah. Jeho samostatnost netkví v energii, ale v organizaci. Jakmile dostanete tak vysoce organizovaný systém, že může vytvářet své vlastní kopie, tak už další stupeň organizace není "nákladný". Úvodní vklad mohl být obrovský, stejně jako pro vesmírný výtah, ale jakmile byl vklad uskutečněn, je všechno ostatní zdarma.

Pokud chcete rozumět biologii, potřebujete fyziku vesmírných výtahů a ne raket.

Jak může zeměplošná magie osvětlit zemneplošnou vědu? Stejně, jako se zmenšuje záliv mezi fyzikou a biologií, se

zmenšuje i záliv mezi magií a vědou. Jak se naše technologie stávají složitějšími, zmenšuje se naděje, že by každodenní uživatel věděl, jak fungují. Ve výsledku působí víc a víc jako magie. Jak si Clarke uvědomil, je tato tendence nevyhnutelná; Gregory Benford zašel dál a nazval ji potřebnou.

Technologie fungují, protože nejprve někdo odhalil dost zákonů vesmíru na to, aby technologie dělaly to, co se po nich chce. Nemusíte přijít na ty správné zákony vesmíru. Jen musí být dost správné - vesmírné rakety fungují skvěle, i když jsou jejich oběžné dráhy vypočítány za pomoci Newtonova přibližného nástinu gravitačních zákonů, který není tak přesný jako nástin Einsteinův. Ale vše, čeho můžete dosáhnout, je silně omezeno tím, co dovolí vesmír. Na rozdíl od toho, v magii věci fungují, protože je lidé chtějí. Pořád musíte najít to správné kouzlo, ale to, co určuje směr vývoje, jsou lidská přání (a samozřejmě znalosti, úroveň a zkušenost kouzelníka). To je důvod, proč se nám věda často zdá tak nelidská, protože nahlíží na to, jak vesmír ovládá nás, spíš než naopak. Na druhou stranu, magie je jen jeden z rysů Zeměplochy. Na Zeměploše je také spousta vědy - nebo alespoň selského rozumu. Míče jsou vyhazovány a chytány, biologie řeky Ankh se podobá typické pozemské bažině nebo podniku pro zužitkování kanalizačního kalu a světlo putuje více méně rovně. I když velmi pomalu. Jak jsme se dočetli v Lehkém fantastičnu: "Začínal úsvit dalšího zeměplošského dne, ale začínal pomalu, a to z následujících důvodů: Když se světlo dostane do silného magického pole, ztratí smysl pro rychlost. Okamžitě zpomalí. A na Ploše byla magie neuvěřitelně silná, a proto hebké žluté světlo svítání plynulo nad spící krajinou jako laskání něžného milence nebo, jak by řekli jiní, jako nazlátlý sirup." Stejná citace nám řekne, že kromě selského rozumuje na Zeměploše i spousta magie: nespoutaná magie, která zpomaluje světlo; magie, která umožňuje slunci obíhat svět s tím, že sem tam uhne jeden ze slonů, aby mohlo slunce projít. Slunce je malé, blízké a pohybuje se rychleji než jeho vlastní světlo. A nezdá se, že by to způsobovalo nějaké problémy.

Na našem světě je také magie, ale jiného, méně zřejmého druhu. Zažíváme ji všichni při všech těch malých příležitostech, které nevnímáme, ale jen přijímáme. Když stiskneme vypínač a rozsvítí se světlo. Když nastoupíme do auta a nastartujeme motor. Když děláme všechny ty nepravděpodobné a směšné věci, z nichž díky biologické kauzalitě vznikají děti.

Určitě spousta lidí ví, o co jde v určitých oblastech - ale dříve nebo později všichni dorazíme k našemu Kouzelnému Horizontu Událostí. Clarkeův zákon říká, že každá dostatečně vyspělá technologie se nedá odlišit od magie. Většinou si slovo "vyspělá" vykládáme jako "ukázaná nám mimozemšťany nebo lidmi z budoucnosti", jako televize ukázaná neandrtálcům. Ale měli bychom si uvědomit, že televize vzbuzuje dojem magie skoro pro všechny, kdo ji používají nyní - těm stojícím za kamerou, stejně jako těm sedícím na kanapi před obrázky pohybujícími se v legrační bedýnce. V určitém bodě procesu, řečeno slovy kreslíře S. Harrise, se "stane zázrak".

Věda si obléká auru magie, protože výtvory civilizace se pohybují podle zákona setrvačnosti příběhu - tvoří souvislý příběh. V roce 1970 vedl Jack přednášku pro školní obecenstvo na téma "Možnost života na jiných planetách". Mluvil o evoluci, o tom, z čeho jsou planety - o všem, co byste v takové přednášce očekávali. První otázku položila patnáctiletá dívka, která se zeptala: "Vy věříte v evoluci, že, pane?" Učitel začal o tom, že tohle není "vhodná" otázka, ale Jack stejně odpověděl - trochu okázale: "Ne, nevěřím v evoluci, jako lidé věří v Boha... Věda a technologie není vyvíjena lidmi, kteří věří, ale lidmi, kteří nevědí a dělají, co mohou, aby objevili... parní stroj... odstředivku. .. televizi..." V tu chvíli už dívka zase stála na nohou: "Ne, takhle televize vynalezena nebyla!" Učitel se snažil utišit diskusi tím, že jí řekl, aby vysvětlila, jak byla televize vynalezena. "Můj otec pracuje pro Fischera Ludlowa, dělá lisované kostry aut. Dostává zaplaceno a dává nějaké peníze vládě,

a ta mu to musí nějak oplatit. Takže jim řekne, že chce sledovat televizi, a ona někomu zaplatí aby ji vynalezl, a ten to udělá."

Takový mylný názor vznikne snadno, protože technologie postupuje sledováním určitých cílů. To vzbuzuje pocit, že pokud vložíme dostatek zdrojů, dosáhneme čehokoli. Tak to není. Vložte dostatek zdrojů a můžete dosáhnout čehokoli, co je v dosahu našeho současného knot-how, a pokud máte štěstí, tak ještě o krůček dál. Ale nikdo nám neřekne o objevech, které nefungují. Nikdo se nesnaží financovat projekt, který vůbec nemůže fungovat. Žádný finanční subjekt se nevrhne do výzkumu, ve kterém není na čem stavět. Mohli byste investovat, kolik chcete peněz, do výzkumu antigravitace nebo hyperpohonu a nedostali byste se nikam.

Pokud rozeberete stroj na součástky a zjistíte, jak funguje, jasně poznáte meze, ve kterých jedině může fungovat. V takovém případě si určitě nespletete vědu a magii. První automobily měly extrémně manuální startovací systém - zastrčili jste velkou kliku do motoru a hned jste věděli, kdo je to startér. Ať dělal motor po nastartování cokoli, věděli jste, že to není magie. Ale s tím, jak se technologie vyvíjí, nezůstává pro uživatele tak průhledná. Jak používá automobily více lidí, víc a víc technologií je nahrazováno symboly. Používáme tlačítka s popiskami, aby se věci staly. To je naše verze magického kouzla: stisknete tlačítko nazvané Studený start a motor si už udělá všechny ty studeně-startovací věci sám. Když chce Bábi nastartovat, stačí jí aktivovat nohy "Vpřed". Ostatní udělají skřeti, tedy podle magie.

Tento proces je jádrem vztahu mezi magií a vědou a magií našeho světa. Vesmír, do kterého jsme se narodili a ve kterém se náš druh vyvinul, je založen na pravidlech - a věda je náš způsob, jak tato pravidla odhalit. Ale vesmír, který teď pro sebe stavíme, je pro všechny kromě členů konstrukčního týmu, a možná i pro ně jen záležitostí magie.

Zvláštním druhem magie je pro lidi jedna z věcí, která z nich udělala to, co jsou. Nazývá se výchova. Je to způsob, jakým předáváme naše myšlenky na další generace. Kdybychom byli jako počítače, jednoduše bychom zkopírovali naše vědomí do dětí, takže by vyrůstaly, souhlasíce s každým naším názorem. Tedy, vlastně ne, i když na začátku by tomu tak bylo. Existuje jeden rys vyučování, na který bychom chtěli upoutat vaši pozornost. Nazýváme ho "Lži-dětem" . Obáváme se, že někteří čtenáři by se mohli pozastavit nad slovem "lži" - to totiž lana a Jacka dostalo do velkých problémů s jistými literárně založenými Švédy na vědecké konferenci, protože ti to vzali příliš vážně a strávili několik dní protestováním, že "to není lež\" Je. Je, a máme pro ni ty nejlepší důvody, ale stále je to lež. Lež-dětem je tvrzení,

které je nepravdivé, ale vede dětský rozum k důkladnějšímu vysvětlení, které dítě ocení jen tehdy, pokud mu předcházela lež.

Raná vývojová stadia výuky musela obsahovat spoustu Lží- dětem, protože rané výklady musely být jednoduché. Ale žijeme ve složitém světě a Lži-dětem musely být nahrazeny složitějšími příběhy, pokud se z nich nemají stát opravdové lži. Bohužel to, co si většina z nás pamatuje z vědy, jsou jen špatně zapamatované Lži-dětem. Například duha. Všichni si pamatujeme, jak nám ve škole bylo vštěpováno, že sklo a voda rozkládají světlo na jeho základní barvy - existuje dokonce i hezký experiment, kde je to vidět - a řekli nám, že stejným způsobem se tvoří duha, světlem procházejícím skrz kapky deště. Když jsme byli dětmi, nikdy nám nepřišlo, že zatímco je tím vysvětlena barva duhy, nevysvětluje to tvar. Ani to nevysvětluje, jak se světlo z mnoha různých dešťových kapek nějakým způsobem složí, aby vytvořilo zářivý oblouk. Proč se to celé nerozmaže? Tohle není to správné místo, kde bychom vám vysvětlili všechnu tu elegantní geometrii duhy - ale alespoň vidíte, že "lež" není zase tak silné slovo. Školní vysvětlení odvádí naši pozornost od skutečné krásy duhy, spolupracujícího efektu všech kapek, tím, že předstírá, že když vysvětlíte barvy, je všechno hotovo.

Ostatními příklady Lží- dětem jsou představa zemského magnetického pole ve tvaru obřího magnetu s nápisy N a S, obrázek atomu jako miniaturní sluneční soustavy, nápad, že žijící měňavka je miliardu let starý "primitivní" organismus, myšlenka, že DNA je stavební plán žijícího organismu a spojení mezi relativitou a účesem Alberta Einsteina (to je nápad, na který mohli přijít jen lidé s takovým účesem). Kvantová mechanika postrádá takovou veřejnou "nálepku" - nevypráví žádný jednoduchý příběh, kterého by se mohl nespecialista chytit a držet - takže se ohledně ní cítíme dosti rozpačitě.

Pokud žijete ve složitém světě, musíte ho zjednodušit, abyste mu porozuměli. Vlastně přesně tohle ve skutečnosti znamená slovo"porozumět". Pro různé úrovně vzdělání existují odpovídající úrovně zjednodušení. Lhář- dětem je úctyhodné a potřebné povolání, jinak známé jako "učitel". Ale co učitelé nedělají - i když si to někteří politikové myslí, což je jeden z problémů - nevztyčují nadčasovou budovu "faktů".* A na Zeměploše se vše schyluje k tomu, aby byla jedna ze Lží- mágům odhalena.

PĚT
PROJEKT ZEMNEPLOCHA

Arcikancléř Výsměšek se probudil z odpoledního schrupnutí, kdy se ve snu plazil po pečící se poušti pod plameny dštícím nebem a zjistil, že to je více méně pravda.

Ze spojů radiátoru v rohu místnosti pískala prehratá pára. Výsměšek si prorazil cestu dusivou atmosférou a zlehka se radiátoru dotkl.

"Au. Kraci."

Pravou raku si ocumlával, levou si z krku odmotával šálu a vyšel do chodby, která vypadala jako inferno uprostřed sopky. Pára se převalovala po celé chodbě a odněkud shora se ozvalo jednou- ho- uslyšíš- nikdy- nezapomeneš cvak vybíjejícího se vysokomagického výboje. Okna na chvíli vyplnil fialový záblesk.

"Řekne mi někdo, co se sakra děje?" obořil se Výsměšek jen tak na vzduch.

Něco jako ledovec se vynořilo z páry. Byl to děkan.

"Chtěl bych, aby bylo jasné, arcikancléři, že s tímhle nemám nic společného."

Výsměšek si otřel kapku potu, která si razila cestu po jeho čele.

"Proč tu stojíte jenom v podvlíkačkách, děkane?"

"Já - no, u mě v pokoji se to úplně vaří - "

"Žádám, abyste se do něčeho oblékl, člověče, vypadáte úplně nehygienicky!"

Ozvalo se další zapraskání vybíjené magie. Pár jiskřiček odlétlo od Výsměškových prstů.

"Tak tenhle jsem cítili" řekl a odběhl zpět do svého pokoje.

Za oknem se na druhé straně zahrady vlnil vzduch nad budovou Silnoproudé magie. Jak ji arcikancléř pozoroval, všiml si, jak se dvě bronzové koule na její střeše pokrývají svíjejícími se klikatými fialovými výboji -

Padl na podlahu a odkutálel se, jak jsou mágové zvyklí, těsně před tím, než jeden výboj proletěl přímo skrz okno.

Tající sníh se spouštěl ze střech. Všechny rampouchy se proměnily ve vařící se proud vody.

Velké dveře vyrazily na cestu přes dýmající trávníky.

"Proboha, děkane, nemůžete pořádně zvednout svůj konec?"

Dveře se posunuly o kousek kupředu.

"Jde to špatně, Výsměšku, je to pravý dub!"

"Já jsem rád, že je to dub!"

Za Výsměškem a děkanem, kteří nadnášeli dveře hlavně hádkami, se tlačil i zbytek univerzitního sboru.

Bronzové koule teď hučely mezi rychle se zrychlujícími intervaly výbojů. Byly vytvořeny, k všeobecnému výsměchu, jako jednoduchá metoda k vybíjení náhlého bludného nahromadění neuspořádané magie. Teď byly obklopeny nezdravě vyhlížejícím světlem.

"A my víme, co to znamená, že, pane Ctibume?" hartusil Výsměšek, když dorazili ke dveřím budovy Silnoproudé magie.

"Zpřetrhání přediva reality, které nás nechá napospas tvorům z Podzemních rozměrů, pane?" mumlal Ctibum, který se vlekl za ním.

"Správně, pane Ctibume! A to my přece nechceme, že, Ctibume?"

"Ne, pane."

"Ne, pane! Nechceme, pane!" zařval Výsměšek. "Zase by všude kolem byla chápadla. A nikdo z nás nechce všude kolem chápadla, že?

"Ne, pane."

"Ne, pane! Takže tu zatracenou věc vypněte, pane!"

"Ale to je jistá smrt, jít teď do - " Rozšafín se zastavil, polkl a začal znovu. "Vlastně je to nejistá smrt, jít teď na squashový kurt, arcikancléři. Právě teď tam musí být miliony thaumů náhodné magie! Může se stát cokoli!"

Uvnitř Silnoproudé magie vibroval strop. Celá budova vypadala, jako kdyby tančila.

"Věděli moc dobře, jak stavět, že, když stavěli squashový kurt," pronesl lektor Zaniklých run s trochou obdivu v hlase. "Samozřejmě, byl postaven, aby pojal velké množství magie..."

"I kdybychom to mohli vypnout, nemyslím, že by to byl tak dobrý nápad," dedukoval Rozšafín.

"Každopádně to zní lip než to, co se děje právě teď," promluvil děkan.

"Ale je volný pád lepší než dopadnutí na zem?" zeptal se Rozšafín.

Výsměšek nasál vzduch skrz zuby.

"To je ono," pravil. "Předpokládám, že by bylo něco jako imploze. Nemůžeme něco takového jen tak zastavit. Mohlo by se stát něco ošlivého."

"Konec světa?" zakoktal starší pAsák.

"Asi jen jeho části," drmolil Rozšafín.

"Mluvíme tu o obrovském údolí dvacet mil širokém s horami kolem dokola?" nadhodil Výsměšek, jak pozoroval zvětšující se pukliny ve stropě.

"Ano, pane, vlastně by mě zajímalo, jestli, ať už to v Loku zkusil kdokoli, se mu to povedlo vypnout..."

Stěny duněly. Za Rozšafínem se ozval chřestivý zvuk. I přes všechen hluk ho poznal. Byl to zvuk rešetu na Hexově psacím zařízení. Rozšafín ho vždycky považoval za druh mechanického odkašlání.

Pero zavěšené na složité síti nití a pružin se roztančilo a začalo psát:

+ + + Teď Může Být Správný Čas Pro Projekt Zemneplocha + + +

"O čem to mluvíte, člověče?" odsekl Výsměšek, který nikdy nepochopil, co to HEX je.

"Jo tohle? To tu koluje už roky," odvětil děkan. "Nikdo to nikdy nebral vážně. Je to jen vymyšlený experiment. Nejde to provést. Je to úplně absurdní. A potřebuje to příliš mnoho magie."

"No, my máme příliš mnoho magie," dumal Výsměšek. "A zrovna teď bychom ji potřebovali použít."

Na chvíli bylo ticho. Tedy mágové byli zticha. Nad nimi magie vyzařovala do nebe se zvukem unikajícího plynu.

"Nemůžeme ji tam nechat nahromadit," začal Výsměšek, "takže co je tedy ten projekt Zemraeplocha?"

"Byl to, no... existoval názor, že by šlo vytvořit... prostor, kde by nefungovaly zákony magie," vysvětloval Rozšafín. "Mohli bychom toho využít pro studium magie."

"Magie je všude" namítl Výsměšek. "Je součástí všeho."

"Ano, pane," přikývl Rozšafín a pozorně sledoval arcikancléře.

Ve stropu to křuplo.

"A na co by to vlastně bylo?" nadhodil Výsměšek, který stále myslel nahlas.

"No, pane, mohl byste se zeptat, na co je novorozené dítě..."

"Ne, takové otázky já nepokládám," zavrčel Výsměšek. "A tahle je navíc dosti podezřelá."

Mágové se skrčili, jak jim nad hlavou zaprskal další výboj. Následovala ho hlasitější exploze.

"Myslím, že koule právě explodovaly," informoval Rozšafín.

"Dobře, takže, jak rychle ten projekt můžete připravit?"

"Za pár měsíců," nabídl děkan odhodlaně.

"Máme přibližně deset vteřin do dalšího výboje, pane," řekl Rozšafín. "Jenom..., když už nejsou koule, tak se prostě uzemní..."

"Aha. Och. Opravdu? No, potom..." Výsměšek se rozhlédl po svých spolupracovnících. Zeď se znovu otřásla. "Rád jsem vás poznal. Některé z vás. Tedy aspoň jednoho nebo dva..."

Zvuk narůstající magie nabýval na výšce.

Děkan si odkašlal.

"Rád bych řekl, Výsměšku," začal.

"Ano, starý příteli?"

"Rád bych řekl... Myslím, že bych byl mnohem lepší arcikancléř než ty." Hluk z magie ustal. Nastalo ticho. Mágové zadrželi dech.

Něco jen tak udělalo "pink".

Koule o průměru asi třicet centimetrů visela ve vzduchu mezi mágy. Vypadala jako sklo, nebo lesk perly bez samotné perly.

Z dveří vedoucích do squashového kurtu se místo neorganizovaného zvuku thaumů ozývalo jen ustálené účelné hum-hum.

"Co je, sakra, tohle?" hromoval Výsměšek, jakmile se mágové rozestoupili.

V Hexu to zachřestilo. Rozšafín zdvihl popsaný papír.

"No, podle tohoto je to projekt Zerrmeplocha," řekl. "A pohlcuje všechnu thaumickou energii."

Děkan ze sebe oprášil pár smítek.

"Nesmysl," odporoval, "za pár měsíců. A jak by vůbec mohl ten stroj znát zaklínadla?"

"Pan Cibulář do něj minulý rok okopíroval spoustu grimoárů," přiznal Rozšafín. "Je důležité, aby Hex znal základní strukturu kouzel, víte..."

Starší pAsák se nedůtklivě podíval do koule.
"A to je všechno?" divil se. "To za tolik rozruchu nestálo."
Nastal úděsný moment, kdy se děkan přiblížil ke kouli a jeho nos, neuvěřitelně zvětšený, se v ní odrazil.
"Přišel s tím starý arcikancléř Přiboudlo," řekl. "Všichni tvrdili, že je to nemožné..."
"Pane Ctibume?" mračil se Výsměšek.
"Ano, pane?"
"Hrozí nám teď nějaký výbuch?"
"Nemyslím, pane. Ten... projekt vysává všechnu energii."
"Nemělo by to tedy alespoň svítit? Nebo něco? Co je uvnitř?"
Hex psal: + + + Nic + + +
"Všechna ta magie jde do prázdného prostoru?"
+ + + Prázdný Prostor Není Nic, Arcikancléři. V Projektu Není Ani Prázdný Prostor. Není V Něm Čas, Kdy By Tam Mohlo Být Prázdno + + +
"A co je tedy uvnitř?"
+ + + Ověřuji + + + psal Hex trpělivě.
"Podívejte, můžu do toho strčit ruku," nabízel děkan.
Mágové ho v hrůze pozorovali. Děkanovy prsty byly vidět ve tmě koule, osvětleny tisíci malých blikajících světélek.
"To, co jste právě udělal, bylo dost bláznivé," děl Výsměšek. "Jak můžete vědět, že to není nebezpečné?"
"Nemůžu," odtušil děkan zvesela. "Cítím se... skvěle. Je to trochu studené. A takovým zvláštním způsobem to píchá."
Hex zachřestil. Rozšafín se zašel podívat na text na papíře.
"Je to skoro lepkavé, když tím projedu prsty," ohlásil děkan.
"Eh... děkane?" varoval Rozšafín a ostražitě ustoupil. "Myslím, že by nebyl špatný nápad vyndat vaši ruku velice, velice opatrně ven, a to rychle."
"Zvláštní, začíná se to chvět - "
"Teď, děkane! Teď!"
Pro jednou naléhavost Rozšafínova hlasu pronikla děkanovou nekonečnou sebestředností. Otočil se, aby se začal s Rozšafínem hádat, jen chvilku před tím, než v centru koule zazářil bílý bod, který se velice rychle zvětšoval.
Koule sebou zatřásla.
"Ví někdo, co to způsobilo?" zeptal se starší pAsák, jehož obličej se koupal v rozrůstajícím se světle Projektu.
"Myslím si," usoudil Rozšafín pomalu s výpisem z Hexu v ruce, "že to právě začal Čas a Prostor."
V Hexově výpisu stálo: + + + V Nepřítomnosti Trvání a Rozměru Musí Existovat Potenciál + + +
A mágové sledovali vesmír, který se rozpínal uvnitř malé koule, a rozmlouvali o věcech jako: "Je dosti malý, nemyslíte? Není už čas na večeři?"
Později mágové uvažovali, jestli by nový vesmír vypadal jinak, kdyby děkan zatřepal svými prsty jiným způsobem. Možná, že by se hmota uvnitř přirozeně shlukla do, řekněme, zahradního nábytku nebo jediné obrovské devítidimenzionální květiny trilion kilometrů velké. Ale arcikancléř Výsměšek zdůraznil, že to nejsou příliš produktivní myšlenky, kvůli prastarému principu TCDJTCJVDANCF.*

ŠEST
POČÁTKY A PŘEMĚNY

Potenciál je klíč. Nejdřív ze všeho musíme začít s vakuem a s pár pravidly a přesvědčit vás, že mají obrovský potenciál. S dostatkem času mohou vyústit v člověka, želvy, počasí, internet- stop. Odkud se vzalo všechno to vakuum ? Buď byl kolem vesmír vždy, anebo jednou vesmír nebyl a pak byl. Druhé tvrzení hezky odpovídá lidské zálibě pro mýty o stvoření. Také lichotí dnešním vědcům - možná ze stejného důvodu. Lži-dětem jdou hluboko.
Není vakuum jen... prázdný prostor? Co tu bylo před prázdným prostorem? Jak vytvoříte prostor? Z vakua? Není to nekonečný kruh? Pokud jsme v minulosti neměli prostor, jak tu mohlo být "tady" pro to, ať už to bylo cokoli? A pokud neexistovalo místo pro existenci, tak z čeho vznikl prostor? Možná, že tu prostor byl vždycky..., ale proč? A co čas? Prostor je v porovnání s časem jednoduchý. Prostor je jen... místo pro hmotu. Hmota je jen... materiál. Ale čas - čas plyne, čas prochází, čas dává smysl v minulosti a v budoucnosti, ale ne v okamžité ztuhlé přítomnosti. Co způsobuje, že čas plyne? Může být čas zastaven? Co by se stalo, kdyby se zastavil?
Existují malé otázky, středně velké otázky a velké otázky. Pak jsou ještě větší otázky, obrovské otázky a otázky tak ohromné, že si jen těžko představíme, jaký typ odezvy se dá počítat za odpověď.
Malé otázky většinou poznáte: vypadají neuvěřitelně komplikovaně. Otázky jako: "Jaká je molekulární struktura levotočivého isomeru glukózy?" Jak se otázky zvětšují, stávají se podvodně malými: "Proč je nebe modré?" Opravdu velké otázky jsou tak jednoduché, že se zdá naprosto překvapující, že věda nemá ani ponětí, jak na ně odpovědět: "Proč vesmír neběží radši pozpátku?" nebo "Proč červená vypadá takhle?"
Tím jsme chtěli ukázat, že je mnohem jednoduší otázku položit než na ni odpovědět a že čím je otázka specializovanější, tím delší slova musíte vymyslet, abyste zformulovali odpověď. Navíc, čím větší otázka je, tím více lidí se o ni zajímá. Těžko se někdo stará o levotočivou glukózu, ale skoro všichni uvažujeme, proč červená vypadá tak, jak vypadá, a matně dumáme, zdali vypadá pro všechny stejně.
Mimo vědecký zájem sahají i otázky, které jsou tak veliké, že zajímají téměř každého, ale zároveň natolik malé, že téměř není šance správně je zodpovědět. Otázky jako: "Jak začal vesmír?" a "Jak skončí?" ("Co se stane mezitím?" je z jiného soudku.) Musíme upozornit na to, že současná odpověď na takové otázky vyplývá z různých sporných domněnek. Předchozí generace byly přesvědčeny, že jejich vědecké teorie byly naprosto dokonalé, až na to, že se ukázaly být

naprosto mylnými. Proč by tomu u naší generace mělo být jinak? Dejte si pozor na vědecké fundamentalisty, kteří vám tvrdí, že všechno už je objeveno a už zbývá dořešit jen pár detailů. Právě ve chvíli, kdy většina vědců začne takovým věcem věřit, se další revoluce v našem pohledu na svět dere na světlo a její výkřiky novorozence jsou úplně přehlušeny uširvoucím řevem ortodoxnosti.

Podívejme se na současný náhled na začátek vesmíru. Chceme zdůraznit, že lidské bytosti mají potíže s konceptem "počátků". A ještě více problémů s "přeměnami". Naše vědomí se vyvíjela, aby plnila určité úkoly, jako výběr družky, zabíjení medvědů ostrým klackem a dělání večeře, to vše bez potřeby něco měnit. Ukázali jsme se být překvapivě dobrými v adaptování těchto postupů na úkoly, pro které nikdy nebyly "plánovány" - to jest úkoly, pro které nebyly používány během jejich vývoje a které je potřeba "plánovat" - jako je plánování výpravy na Matterhorn, vyřezávání obrázků tuleňů do zubů polárních medvědů* a výpočet bodu vzplanutí složitých uhlovodíků. Kvůli způsobu, jakým se naše mentální pochody vyvinuly, smýšlíme o počátcích jako o analogii k začátku dne nebo k začátku pochodu přes poušť; a o přeměnách týmž způsobem, jakým se zub polárního medvěda změní v amulet, nebo jakým se živý pavouk změní v mrtvého, když ho rozšlápnete.

To znamená: počátky odněkud vycházejí (což je místo, kde cokoliv začíná) a přeměny změní Věc Jedna ve Věc Dva tím, že ji přesunou přes přesně definovanou hranici (zub nebyl vyřezávaný, ale teď je; pavouk mrtvý nebyl, ale teď je). Naneštěstí vesmír takhle jednoduše nefunguje, takže máme velké problémy s přemýšlením o počátku vesmíru, nebo o tom, jak se z vajíčka a spermie stane živoucí dítě.

Teď na chvíli opustíme přeměny a budeme přemýšlet o počátcích. Kvůli našim evolučním předsudkům přemýšlíme o počátku vesmíru jako o nějakém speciálním okamžiku, před kterým vesmír neexistoval, a po kterém ano. Navíc, když vesmír přešel z prázdnoty do existence, něco tu změnu muselo způsobit - něco, co tu bylo před vesmírem, jinak by to nemohlo vesmír způsobit. Když si ovšem uvědomíte, že začátek vesmíru je také začátkem prostoru a času, je tento názor dosti problematický. Jak může být nějaké "předtím", pokud čas ještě nezačal? Jak může existovat příčina pro začátek vesmíru bez prostoru, ve kterém by ta příčina byla - a bez času, ve kterém by se stala?

Možná, že už tu něco bylo..., ale teď zase musíme určit, jak to začalo, a jsme zase na začátku. Dobrá, podívejme se na to pořádně: něco - možná sám vesmír, možná nějaký předchůdce - tu byl vždy. Neměl začátek, jen tu byl, vždy.

Spokojeni? Věci, které existují navždy, nemusí být vysvětleny, protože nepotřebují příčinu? Tak co zapříčinilo, že jsou tu navždy?

Tady se nemůžeme vyhnout jednomu želvímu vtipu. Podle hindské legendy je Země nesena čtyřmi slony, kteří stojí na želvě. Ale co podpírá želvu? Na Zeměploše velká A'Tuin nepotřebuje oporu, protože proplouvá vesmírem nevzrušená jakoukoli myšlenkou na to, co ji podpírá. To je magie v akci: světy podpírající želvy se tak chovají. Ale podle staré paní, která zastávala hindskou kosmologii a které položil stejnou otázku zkušený astronom, je odpověď jiná: "Jsou pod ní další a další želvy." Okamžitě se naskytne představa nekonečného želvího sloupce, která jen velmi málo lidí jako vysvětlení uspokojí. Samozřejmě, málo lidí to považuje za dostačující, když už, tak alespoň kvůli tomu, že to nevysvětluje, co podpírá nekonečný sloupec želv. Ale mnoho z nás se samozřejmě kloní k vysvětlení původu času typu "byl tu vždy". Málokdy podrobíme toto tvrzení natolik podrobně, abychom si uvědomili, že ve skutečnosti říká: "Je před ním další a další čas." Teď vyměňte "čas" za "želvy" a "před" za "pod"... Každý okamžik časuje "podpírán", tzn. kauzálním vyústěním předchozího okamžiku. Dobrá, ale to nevysvětluje, proč čas existuje. Co způsobilo tu nekonečnou expanzi času? Co podpírá celý sloupec?

To všechno nás uvádí do vážného dilematu. Máme problémy smýšlet o čase jako o počátku bez předchůdce, protože neučiníme zadost kauzalitě. Ale máme stejně velké problémy smýšlet o čase jako o počátku s předchůdcem, protože pak se dostaneme na půdu problému sloupce želv. Stejné problémy máme i s prostorem: buď se táhne do nekonečna, a v tom případě je "za ním další a další prostor" a potřebujeme něco ještě většího, kam celý systém umístit, nebo prostor někde končí, a pak by nás zajímalo, co je za ním.

Skutečný závěr zní, že ani jedna z těchto možností není uspokojující a původ prostoru a času neodpovídá ani jednomu modelu. Vesmír není jako vesnice, která končí plotem nebo myšlenou čárou, ani jako poušť, která vypadá, jako by se táhla do nekonečna, ale vlastně je jen tak velká, zeji celou neobsáhneme. Čas není jako kolotoč lidského života, který začíná zrozením a končí smrtí, ani jako rozšířený kolotoč vyskytující se v mnoha náboženstvích, kdy lidská duše žije věčně po smrti - ani jako mnohem vzácnější víra (vyskytující se například u Mormonů), že rysy každé osobnosti už nějakým způsobem existovaly vždy v minulost.

Takže, jak vesmír začal? "Začal" je špatné slovo. Nicméně, jsou důkazy pro to, že stáří vesmíru je okolo 15 miliard let,* takže nic - ani prostor, ani čas - neexistovalo před jistým okamžikem před 15 miliardami let. Vidíte, jak nás naše bylonebyliem poháněná sémantika mate. To neznamená, že byste nenašli nic, kdybyste cestovali 15 miliard a jeden rok zpátky. Tohle znamená, že nemůžete cestovat 15 miliard a jeden rok zpátky. Tento popis nedává smysl. Odkazuje na čas předtím, než začal čas, což je logicky dost nesouvislé, o fyzice ani nemluvě.

Tady předkládáme to, o čem si kosmologové jsou jistí, že se stalo. Vesmír vznikl jako malé smítko prostoru a času. Množství prostoru v tomto smítku rapidně rostlo a čas začal plynout, aby "rapidně" mohlo mít svůj současný význam. Všechno, co dnes existuje, odsud až do nejhlubšího vesmíru, vychází z tohoto úžasného "počátku". Hovorově je tato událost známá jako Velký třesk. Jméno odráží několik vlastností této události - např. malé smítko času/prostoru bylo neuvěřitelně horké a rozrůstalo se nad očekávání rychle. Jako obrovská exploze - ale nebyla žádná patrona vesmírného dynamitu, sedící v neprostoru se svou nemateriální rozbuškou hořící jako druh před- časového pseudohodinového odpočítávání času do detonace. To, co vybuchlo, bylo - nic. Prostor, čas a hmota jsou produkty této exploze: nehrály žádnou roli v její příčině. Samozřejmě, ve skutečnosti neměla příčinu.

Důkazy ve prospěch Velkého třesku jsou dva. Číslem jedna je objev rozpínání vesmíru. Dvojkou jsou "ozvěny" Velkého třesku, které detekujeme dodnes. Možnost, že se vesmír rozpíná, se poprvé objevila v matematických řešeních

rovnic formulovaných Albertem Einsteinem. Einstein si představoval vesmír jako "zakřivený". Předmět pohybující se zakřiveným časoprostorem se odchyluje od normální přímé dráhy, jako se odchyluje kulička na pokřiveném povrchu. Odchylka se dá popsat jako "síla" - něco, co táhne předmět pryč z jeho ideální přímé dráhy. Vlastně nejde o žádný tah: to jen zakřivení v časoprostoru způsobuje zakřivení dráhy předmětu. Ale působí to, jako by tam byl nějaký tah. Samozřejmě, tento zjevný tah je to, co Newton nazýval "gravitací", kdysi, v dobách, kdy si lidé vážně mysleli, že táhne předměty k sobě. Einstein si napsal pár rovnic, které ukazovaly, jak by se takový křivý vesmír choval. Byly to velmi obtížně vyřešitelné rovnice, ale po adoptování několika odvážných domněnek - hlavně, že v jakémkoli okamžiku časuje prostor sférický - vyvodili matematičtí fyzikové několik závěrů. A tento krátký, velmi konkrétní seznam řešení, na který byli schopni svými nanicovatými metodami přijít, jim řekl o třech věcech, které může vesmír udělat. Může mít stejnou velikost navěky; může se zhroutit do jediného bodu; nebo může z jediného bodu povstat a rozpínat se bez omezení.

Nyní víme, že pro Einsteinovy rovnice existuje řada dalších řešení, která vedou k různým bizarním chováním, ale v době, kdy vznikly ony teorie, byly jediné, které vědci znali. Takže předpokládali, že vesmír se musí chovat podle jedné z těchto možností. Věda byla podprahově připravena buď na pokračující stvoření (vesmír je stále stejný), nebo na Velký třesk. Velkému smrsku, při kterém se měl vesmír scvrknout na nekonečně hustý, nekonečně horký bod, chyběla psychologická přitažlivost.

Vítejte u Edwina Hubblea, amerického astronoma. Hubble sledoval vzdálené hvězdy a učinil zajímavý objev. Čím dál hvězdy byly, tím rychleji se pohybovaly. Věděl to kvůli nepřímému - ale vědecky přesnému - důvodu. Hvězdy vyzařují světlo a světlo má mnoho barev, včetně "barev", které lidské oko nevidí; barvy jako infračervená, ultrafialová, radiová, rentgenová... Světlo je elektromagnetická vlna a existuje jedna "barva" pro každou možnou vlnovou délku světla - vzdálenost od jednoho elektromagnetického vrcholu k druhému. Pro červené světlo to činí 0,7 miliontiny metru.

Hubble si všiml, že se něco směšného stalo světlu vysílanému hvězdami: barvy se posouvaly do rudé oblasti. Čím dál hvězda byla, tím větší byl posun. Vykládal si tento "rudý posuv" jako znak toho, že se od nás hvězdy vzdalují, protože existuje podobný posun pro zvuk, známý jako "Dopplerův efekt", a ten je způsobem pohybem zdroje zvuku. Takže, čím dále jsou hvězdy, tím rychleji se pohybují. To znamená, že se hvězdy vzdalují nejen od nás - vzdalují se i jedna od druhé jako rozlétající se hejno ptáků.

Vesmír, řekl Hubble, se rozpíná.

Nerozpíná se, samozřejmě, do něčeho. To se jen prostor uvnitř vesmíru zvětšuje.* To způsobilo, že fyzikové nastražili uši, protože to přesně souhlasilo s jedním z jejich tří scénářů týkajících se změny velikosti vesmíru: zůstat stejný, růst, zhroutit se. "Věděli", že to musí být jeden z nich, ale který? Teď už věděli i to. Pokud připustíme, že vesmír roste, můžeme vyvodit, odkud se vzal, pohledem zpět, a tento pozpátku puštěný vesmír zkolabuje zpět do jediného bodu. Když zase spustíme čas tím správným směrem, dojdeme k závěru, že vesmír musel vyvstat z jediného bodu - Velkého třesku. Pokud určíme, jak rychle se vesmír rozpíná, zjistíme, že se Velký třesk stal přibližně před 15 miliardami let.

Je ještě další důkaz ve prospěch Velkého třesku: "ozvěny", které zanechal. Velký třesk vytvořil spoustu záření, které se rozprchlo po vesmíru. Protože vesmír je sférický, záření se nakonec vrátí zpět jako cestovatel kolem světa. Přes miliardy let se zbytky záření Velkého třesku rozptýlily na "kosmické pozadí", druh nízkoenergetické radiace přicházející ze všech směrů, jakousi světelnou analogii vracející se ozvěny. Je to, jako kdyby Bůh zavolal "Ahoj" v okamžiku stvoření a my bychom stále slyšeli slabé "hojhojhojhojhoj..." ze vzdálených hor. Na Zeměploše se stalo to samé a Naslouchající mniši ve svých vzdálených chrámech tráví celý svůj život snahou zaslechnout mezi zvuky vesmíru slabý odraz Slov, která ho rozpohybovala.

Podle parametrů Velkého třesku by mělo mít záření kosmického pozadí "teplotu" (analogie hlasitosti) kolem 3 ° Kelvina (0 ° Kelvina je nejmenší možný chlad - odpovídá přibližně - 273° Celsia). Astronomové mohou změřit teplotu záření kosmického pozadí a samozřejmě dostali teplotu 3° Kelvina. Velký třesk není jen divoká spekulace. Není to tak dávno, kdy mu většina vědců nevěřila a změnili názor, až na základě Hubbleových důkazů o rozpínání vesmíru a kvůli neuvěřitelně přesnému odhadu 3 ° Kelvina pro teplotu záření kosmického pozadí.

Byl to opravdu velice hlasitý a horký třesk.

Naše názory na počátky jsou tedy smíšené - jejich rys "legendy o stvoření" se líbí našemu smyslu pro setrvačnost příběhů, ale jaksi cítíme, že Lež-dětem "nejdřív to nebylo, a pak jo" je jaksi špatně stravitelná. S přeměnami máme ještě více starostí. Naše mysli opatřují předměty v našem okolí nálepkami, jejichž nespojitý charakter pokládáme za rozdíly. Pokud mají věci různé nálepky, očekáváme, že mezi nimi bude jasný rozdíl. Ale vesmír je založen spíše na procesech než na věcech a proces začíná jako věc a přemění se ve věc jinou, aniž by kdy překročil jasnou hranici. A ještě horší je, pokud existuje nějaká jednoznačná hranice, protože to pak na ni ukážeme prstem a zakřičíme "to je ono!" jen proto, že nevidíme nic jiného, čeho by si stálo za to povšimnout.

Jak často jste byli zataženi do rozhovoru, kde někdo řekl "Musíme se rozhodnout, kde nakreslit čáru"? Většina lidí například všeobecně souhlasí s názorem, že ženám by mělo být povoleno přerušit těhotenství v raném stadiu, ale už ne ve velmi pozdním. Ale "Kam umístit čáru", o tom se mluví často - a samozřejmě jedni ji chtějí v jednom extrému a další v opačném. Existují podobné debaty, jako kdy se vyvíjející se embryo stane osobností s právními a morálními nároky. Je to při početí? Když se poprvé zformuje mozek? Při porodu? A nebo to vždycky byla potenciální osobnost, i když existovala jako jedno vajíčko a jedna spermie?

Filozofie "nakreslit čáru" skýtá značnou politickou výhodu pro osoby se skrytými úmysly. Způsob, jakým dostanete to, co chcete, je, že nejprve načrtnete čáru tam, kde nikdo nebude nesouhlasit, a pak ji postupně posunujete tam, kde ji skutečně chcete, s tím, že celou dobu budete souvisle argumentovat. Například, pokud se dohodneme, že zabití dítěte je vražda, tak jen posuneme čárku s nálepkou "vražda" do okamžiku početí; a dohodneme-li se na tom, že lidem by se mělo povolit číst jakékoli noviny, skončíme s podporou práva pro publikování receptu na nervový plyn na internetu. Kdybychom byli méně posedlí nálepkami a nespojitostí, snadněji bychom rozpoznali, že problémem není, kde nakreslit

čáru; to idea kreslení čáry je neadekvátní. Není jasná čára, to jen odstíny šedivé nezřetelně přecházejí jeden v druhý - přestože jeden konec je zřetelně bílý a druhý jednoznačně černý. Embryo není osobnost, ale jak se vyvíjí, postupně se jí stává. Není žádný kouzelný okamžik, kdy by se přehouplo z neosobnosti na osobnost - místo toho se spojitě mění z jednoho stavu na druhý. Naneštěstí náš právní systém operuje jen v přísně černobílých termínech - legální, nebo ilegální, žádné odstíny šedé - a to způsobuje i omyly, posílené o slova jako nálepky. Lepší by bylo dělení na tři oddíly: tento konec spektra je legální, tamten je nelegální a mezi nimi je šedivá zóna, které se snažíme vyhnout za každou cenu. Pokud se jí nemůžeme vyhnout, můžeme alespoň upravit stupeň kriminality a úměrnou sankci související s umístěním určitého činu v daném spektru.

Dokonce i tak jasně černobílé rozdíly, jako je živý/mrtvý nebo muž/žena, se při bližším zkoumání ukážou být také jen spojitými přechody, než jasnými rozdíly. Vepřové párky od řezníka obsahují mnoho živých prasečích buněk. S použitím dnešní technologie by bylo možné z nich nakloňovat dospělé prase. Mozek osoby může přestat fungovat, ale s lékařskou asistencí může tělo žít dál. A v lidech existuje alespoň tucet různých kombinací sexuálních chromozomů, ze kterých jen XX představuje tradiční ženu a XY tradičního muže.

I když je Velký třesk vědeckým příběhem o počátku, vyvolává důležité otázky ohledně přeměn. Teorie Velkého třesku je krásný kousek vědy - téměř shodný s obrázkem, který jsme si udělali o atomárním a subatomárním světě, se svými různorodými druhy atomů, protony a neutrony, jejich oblaky elektronů a ještě exotičtějšími částicemi, které pozorujeme, když kosmické záření zasáhne naši atmosféru nebo když urazíme mnohem známější částice tím, že je necháme velmi natvrdo srazit. Teď, když fyzikové "nalezli", nebo možná vynalezli domněle "konečné" součásti nám známých částic (ještě exotičtěj ší věci známé jako kvarky, gluony... alespoň ta jména jsou povědomá), začínají se zajímat, jestli existují ještě další vrstvy, ještě "konečnější".

Další a další želvy?

Pokračuje fyzika stále dále a dále, nebo se na nějaké úrovni zastavuje? A pokud se zastavuje, je to Konečné tajemství, nebo jen bod, za kterým fyzikální způsob myšlení není aplikovatelný?

Základní problém je tu složitý, protože vesmír je přeměna - proces - a my o něm chceme přemýšlet jako o věci. Není pro nás matoucí jen to, že dříve vypadal jinak, že částice se chovaly odlišně a že se vesmír potom přeměnil ve vesmír dnes a že se může přestat rozpínat a zkolabuje zpět do bodu jako Velký smrsk. Známe novorozence, kteří se přemění na děti, které se přemění na dospělé, ale tyto procesy nás vždy překvapují - máme rádi věci, které si zachovávají svůj charakter, takže "přeměny" naše mysl těžko zpracovává.

A ještě o jednom z prvních momentů našeho vesmíru se nám jen těžko přemýšlí. Odkud jsou pravidla? Proč existují takové věci jako protony a elektrony, kvarky a gluony? Většinou rozdělujeme procesy do dvou konceptuálne odlišných skupin: počáteční podmínky a pravidla, kterými se tyto podmínky s časem mění. Například pro sluneční soustavu jsou počátečními podmínkami pozice a rychlosti jednotlivých planet v určitém zvoleném okamžiku; pravidly jsou gravitační a pohybové zákony, které nám řeknou, jak se následovně změní pozice a rychlosti planet. Ale nezdá se, že by tu při začátku vesmíru byly vůbec nějaké počáteční podmínky. Ani tady tu nebylo! Takže se zdá, že vše udělala pravidla. Odkud přišla pravidla? Musela být vynalezena? Nebo jen seděla v nějaké nepředstavitelné bezčasové pseudoexistenci, čekajíce na povolání do služby? Nebo se stvořila v raném stadiu vesmíru, když se Něco objevilo - takže vesmír vynalezl své vlastní zákony souběžně s prostorem a časem?

Během přeměny svých prvních okamžiků vesmír měnil svůj stav i zákony, kterými byl vybaven. V tomto pohledu byl spíše jako plamen, který mění své složení podle své vlastní dynamiky a podle věcí, které spaluje. Plameny mají všechny více méně stejný tvar, ale nedědí tvar od "rodiče". Když zapálíte kus papíru, plamen se ustaví z jiskry pomocí zákonů vnějšího vesmíru.

V úvodních okamžicích vesmíru se neměnily jen substance, teploty a rozměry. Pravidla, podle kterých se měnily, se také měnila. Nemáme rádi tento způsob myšlení; chceme neměnná pravidla, vždy stejná. Takže pátráme po "hlubších" pravidlech, ovládajících způsob, jakým se pravidla měnila. Možná je vesmír skutečně ovládán těmito hlubšími pravidly. Ale možná jen vytváří vlastní pravidla během své existence.

SEDM
AŽ ZA PÁTÝM ELEMENTEM

V poklidu noci Hex počítal, Uvnitř myriád skleněných trubic cupkali mravenci. Surová magie jiskřila v pavučině skvělých bronzových drátů a měnila barvu, jak měnila své logické stavy.* Ve zvláštní místnosti o dveře dál hučely úly, dlouhodobá paměť. Věc, která dělala "žďub", to dělala celkem často. Velká kola se roztáčela, zastavovala a točila se zpět. A pořád toho nebylo dost.

Světlo z Projektu dopadalo na Hexovu klávesnici. Uvnitř se děly věci, které Hex nechápal. A to bylo vyčerpávající, protože tam bylo něco, co mělo být pochopeno.

Hex se z většiny postavil sám, což byl důvod, proč pracoval lépe než jakákoli jiná věc na univerzitě. Nejvíce se snažil vyvinout účinný způsob, jak se chopit každého nového úkolu; včely byly obzvláště dobrý nápad, protože i když práce s pamětí byla pomalá, celková kapacita se zvedala s časem a s dobrou včelárskou péčí.

Teď uvažoval takto:

Jednoho dne naleznu způsob, jak zvětšit svou konceptuální kapacitu, abych porozuměl tomu, co se děje v Projektu;

Pokud se toto kdy stane, pak - podle Vokrápalova nesměrodatného zákona - vždy existoval jistý tvar ve skutečnosti - prostor, kde čas neexistoval, způsobený samotným faktem oné skutečnosti; všechno, co bylo potřeba, byl virtuální kolaps vlnové formy;

... a i když to byl v určitém velmi striktním smyslu odpad, nebyl to jen odpad. Jakákoli odpověď, která existuje někde v budoucnosti, musí být nevyhnutelně dostupná in potentia nyní.

Mravenci se rozběhli rychleji. Magie zableskla. Dalo by se říct, že se Hex soustředil.

Pak se ve vzduchu kolem něj objevily stříbřité třepotavé linky ohraničující pilíře nepředstavitelného přemýšlení.

Ach. To bylo přijatelné.

Právě probíhaly transminulobudoucí k- prostorové výpočty. Samozřejmě, probíhaly odjakživa.

Hexe zajímalo, kolik by měl říci mágům. Cítil, že by nebyl dobrý nápad příliš přetěžovat jejich datový vstup.

Hex vždy považoval své výpisy za Lži-lidem.

Druhého dne...

Projekt byl elegantně vstrčen pod skleněný poklop, aby bylo zabráněno jakémukoli dalšímu ovlivňování. A kolem byla nainstalována různorodá kouzla.

"Takže, je to vesmír, že?" ujišťoval se arcikancléř.

"Ano, pane. Hex říká, že..." Rozšafín zaváhal. Musíte hodně přemýšlet, než se budete snažit něco vysvětlit Vzoromilu Výsměškovi. "... Hex naznačuje,

že úplná a naprostá prázdnota je automaticky vesmírem, který jen čeká, až začne."

"Myslíte jako, že nic se stane vším?"

"No, ano, pane. Ehm... v určitém smyslu musí, pane."

"A děkan tím zamíchal a to to celé spustilo?"

"Mohlo to být úplně cokoli, pane. I zbloudilá myšlenka. Úplné nic je vysoce nestabilní. Zoufale chce být něčím."

"Myslel jsem, že jsou potřeba stvořitelé a bozi," zamumlal starší pAsák.

" Také jsem si to myslíval," řekl Výsměšek, který zkoumal Projekt thaumickým omniskopem. "Stojí to tu od včerejší noci a není tam nic kromě prvků, pokud se jim tak dá říkat. Zpropadeně hloupý prvky. Půlka z nich se rozpadne na kousky, jen se na ně podíváš."

"No, a co jste čekal?" vyhrkl lektor Zaniklých run. "Jsou vyrobeny z ničeho, že? Dokonce i hodně špatný stvořitel by začal alespoň se Zemí, Vzduchem, Ohněm, Vodou a Překvapením."

"O normálních světech tu nemůže být ani řeč," opáčil Výsměšek a znovu zapátral v omniskopu. "Nevidím žádné známky chelonia ani elefantigenu. Jaký svět můžete bez nich postavit?"

Výsměšek se obrátil na Rozšafína.

"Takže to není vesmír," pravil. "Muselo se něco pokazit, pane Ctibume. Je to rána vedle. Touhle dobou už by měl první člověk hledat kalhoty."

"Možná bychom jim měli podat pomocnou ruku," nadhodil starší pAsák. "Co navrhujete?"

"No, je to náš vesmír, ne?"

Rozšafín byl šokován. "Nemůžeme vlastnit vesmír, starší pAsáku!"

"Je tak malý."

"Jenom zvenčí, pane. Hex říká, že uvnitř je mnohem větší."

"A děkan tím zakvedlal," pokračoval starší pAsák.

"To je pravda!" připustil děkan. "To znamená, že jsem něco jako bůh."

"Třepat v tom prsty a říkat ‚óó, to píchá' není projev božství," pronesl Výsměšek vážně.

"Když ne bůh, tak něco podobně skvělého," řekl děkan, který nechtěl opustit nic, co ho stavělo společensky výše než arcikancléře.

"Má babička vždycky říkávala, že božství se nejvíce podobá čistota," zabroukal lektor Zaniklých run.

"Ach, to by spíš odpovídalo," hodnotil Výsměšek vesele. "Jste spíš něco jako domovník, děkane."

"Opravdu jsem jen navrhoval, abychom rozpohybovali věci tím správným směrem," podotkl starší pAsák. "Vždyť jsme učení muži. Víme, jak má správný vesmír vypadat, ne?"

"Dovedu si představit, že máme lepší nápady než průměrný bůh s psí hlavou a devatenácti rukama, určitě," řekl Výsměšek. "Ale tenhle materiál je dost z druhé ruky. Jenom se to pořád točí dokola. Co myslíte, že bychom mohli udělat, zaklepat a zařvat: ‚No tak, ty prostore, přestaň si hrát s hloupými plyny, z těch nikdy nic nebude?'"

Dohodli se na kompromisu a vybrali malý prostor na experimenty. Vždyť přece byli mágové. To znamená, že když něco uvidí, píchnou do toho. Pokud se to rozpohybuje, píchnou do toho ještě jednou. Pokud postavíte gilotinu a přilepíte na ni nápis "Nepokládejte krk na toto prkno", tak mnoho mágů už nikdy nebude potřebovat klobouk.

Pohybovat hmotou šlo jednoduše. Jak ozřejmil Rozšafín, pohybovala se skoro jen silou myšlenky.

A roztočit ji do rotujícího disku šlo snadno. Nová hmota ráda rotovala. Ale byla také až příliš družná.

"Vidíte?" zvolal Výsměšek chvíli před polednem. "Když už se zdá, že vytvoří krásnou plochu, tak se to zvrtne a skončí to jako nevzhledná koule."

"A uprostřed se zahřívá, všiml jste si?" připojil Rozšafín.

"To asi z rozpaků," přemítal arcikancléř. "Od jedenácti jsme ztratili polovinu prvků. Už žádné cohenium, explodium zmizelo před deseti minutami a mám podezření, že detonium se už rozpadá. A temporarium neexistovalo ani chvilku."

"Nějaké runium?" zeptal se lektor Zaniklých run.

Hex psal: + + + Runium Ještě Může A Nemusí Existovat. Před Deseti Minutami Zůstával Už Jen Jediný Atom, Který Momentálně Nemohu Nalézt + + +

"A co dělá pAsákium?" zeptal se s nadějí v hlase starší pAsák.

"Podle Hexe explodovalo po snídani. Je mi to líto," řekl Výsměšek. "Svět nejde postavit ze zrcadel a dýmu. Kruci... teď to schytalo i kvestorium. Chci říct, vím, že železo rezaví, ale tyhle prvky mizí jen tak z dlouhé chvíle."

"Mám hypotézu, která by mohla vysvětlit," hlásil lektor Zaniklých run, "že totiž jestli to všechno odstartoval děkan, pak by se jisté děkanské tendence přenesly na... ehm, vývoj."

"Co? Chcete říct, že nám z toho vyroste obrovský mrzoutský vesmír trpící větry?"

"Díky moc, arcikancléři," odpověděl na narážku děkan.
"Myslel jsem předurčení hmoty k... ehm... rotaci v... ehm... kulových tvarech."
"Myslíte jako děkan," houkl arcikancléř.
"Vidím, že jsem tu mezi přáteli," pravil děkan.
Z aparátu obklopujícího Projekt se ozvalo lehké zacinkání.
"To pravděpodobně zmizelo etherium," oznámil zasmušile Výsměšek. "Tušil jsem, že bude na řadě."
"Ne, to není ono," odporoval Rozšafín nahlížející do Projektu. "Ehm... něco tam chytlo."
Objevily se body světla.
"Věděl jsem, že se něco takového stane," upřesnil arcikancléř. "Všechny ty disky se zahřívají, stejně jako to dělají kupky sena."
"Nebo slunce," doplnil Rozšafín.
"Neblázněte, Ctibume, na to jsou příliš veliké. Nechtěl bych, aby něco takového plulo nad mraky," mračil se lektor Zaniklých run.
"Říkal jsem, že tam je příliš mnoho plynů," pokračoval arcikancléř. "A teď to máme."
"To by mě zajímalo," prohodil starší pAsák.
"Co?" zeptal se děkan.
"No, alespoň tam teď máme teplo... a pro kreativitu není nic lepšího než dobrá výheň."
"Správně," souhlasil Výsměšek. "Vezměte si kupříkladu bronz - ten můžete vyrobit téměř ze všeho. A taky v tom můžeme pálit odpad. Dobře, chlapci, pomozte mi do toho naházet další věci..."
Byl zrovna čas na čaj, když první z výhní vybuchla stejně, jako se to stávalo každý den v Cechu alchymistů.
"To je boží," zaradoval se Výsměšek sledující procesy v omniskopu.
"Jo?" odpověděl děkan.
"Vyrobili jsme nové prvky!"
"Jen tak dál! Jen tak dál!" zasyčel starší pAsák.
"Je tam železo... křemík... máme dokonce i skály..."
"Dostaneme se do vážných potíží, jestli na tohle přijde Cech alchymistů," řekl lektor Zaniklých run.
"Víte, že nemáme povolení tohle dělat."
"Ale tohle je jiný vesmír," oponoval Výsměšek. Povzdechl si. "Musíte nechat věci vybuchnout, aby vzniklo něco užitečného."
"Takže uvnitř je zjevně dost politicia, že?" podotkl starší pAsák.
"Chtěl jsem říct, že tohle je svět bez bohů."
"No dovolte - " začal děkan.
"Netvářil bych se tak samolibě, být vámi, děkane," řekl Výsměšek. "Jen se na to místo podívejte. Všechno se tam točí a dříve nebo později vzniknou koule."
"A vznikají ty samé věci, jako máme tady, není to zvláštní?" hloubal starší pAsák a vtom vjela do místnosti paní Vidláková, hospodyně, s vozíčkem s čajovým servisem.
"Nechápu, proč by mělo," namítl děkan. "Železo je železo."
"No, je to úplně nový vesmír, takže bych v něm očekával nové věci, ne? Kovy jako seslium, třeba, nebo slech."
"O co vám jde, starší pAsáku?"
"Chci říct, podívejte se na to teď... všechny ty hořící vybuchující koule vypadají trochu jako hvězdy, ne? Tedy vypadají dost povědomě. Tak proč to není vesmír plný tapioky nebo velkých židlí? Když nic chce být něčím, proč nemůže být čímkoli?"
Mágové si zamíchali čaj a přemýšleli o tom.
"Protože," ozval se po chvíli arcikancléř.
"To je dobrá odpověď, pane," uznal Rozšafín tak diplomaticky, jak mohl. "Ale tak trochu to zavírá dveře pro další otázky."
"Pak je to ten nejlepší druh odpovědi."
Starší pAsák sledoval, jak paní Vidláková vytáhla prachovku a začala oprašovat vršek Projektu.
",Jak Nahoře, Tak I Dole'," deklamoval pomalu Výsměšek.
"Pardon?" nechápal starší pAsák.
"Zapomínáme trochu na naši předškolní magii, ne? To ani není magie, je to... základní pravidlo všeho. Projekt si nemůže pomoct a je ovlivňován tímto světem. Kupy písku se snaží vypadat jako hory. Muži se snaží jednat jako bohové. Malé věci často vypadají jako zmenšené velké věci. Náš nový vesmír, pánové, se bude snažit vypadat jako ten náš. Neměli bychom být překvapeni, když uvidíme věci, které jsou nám strašidelně povědomé. Ale zjevně ne tak dokonalé."
Vnitřní oko Hexe se upíralo na obrovský oblak vědomí. Nedokázal pro to najít lepší slovo. Ještě,
technicky vzato, neexistovalo, ale Hex mohl doslova cítit jeho přítomnost. Už obsahovalo zárodky mnoha věcí - tradicí, knihoven, pomluv...
Muselo být lepší slovo. Hex se znovu pokusil ho najít.
Na Zeměploše mají slova velkou sílu. Musíte s nimi zacházet opatrně.
To, co se tu povalovalo, mělo tvar inteligence, ale jen do té míry, jako má slunce tvar něčeho, co žije svůj krátký život v loužičce v příkopu.
Ach... exteligence bude zatím stačit.
Hex se rozhodl věnovat část času výzkumu této věci. Chtěl zjistit, jak vznikla, co ji udržovalo... a proč vlastně malá,

ale znepokojující část toho zjevně věřila, že když všichni pošlou pět dolarů šesti jménům na vrcholu seznamu, budou všichni neuvěřitelně bohatí.

OSM
JSME HVĚZDNÝ PRACH
(alespoň to tvrdí lidé, co byli ve Woodstocku)

Železo je železo." Opravdu? Neboje železo vyrobené z něčeho jiného? Podle Empedokla, starověkého Řeka, vzniká všechno ve vesmíru kombinací čtyř substancí: země, vzduchu, ohně a vody. Zapalte třísku a ta hoří (dokazuje, že je v ní oheň), stoupá z ní dým (dokazuje, že je v ní vzduch), na povrchu se škvíří bublající kapaliny (dokazuje, že obsahuje vodu) a zanechává po sobě hromádku špinavého popela (takže obsahuje i zemi). Tato jednoduchá teorie neměla moc šancí na dlouhý život - nanejvýš tak pár tisíc let. Věci se tenkrát v Evropě hýbaly poněkud pomaleji a navíc se spíš zajímaly o to, aby si robotníci neuvědomili svou vlastní podřazenost, a o to, aby se kousky bible přepisovaly tak pracným a barevným způsobem, jak jen bylo možné.

Hlavní technologický vynález, který pocházel ze středověku, byl lepší koňský chomout.

Empedoklova teorie byla, oproti jeho předchůdcům, celkem pokroková. Thales, Hérakleitos a Anaximenés se svorně shodli, že vše pochází z jednoho základního "principu", nebo elementu - ale úplně se rozcházeli ohledně názoru na to, co by to mohlo být. Thales se rozhodl, že to je voda, Hérakleitos dal přednost ohni a Anaximenés by byl ochoten vsadit svou farmu i s otroky na vzduch. Empedokles byl nanicovatý syntetista, který si myslel, že každý má právo na vlastní názor: kdyby žil dnes, určitě by nosil úplně nevhodnou kravatu.

Jeden z dobrých nápadů, který z toho všeho vzešel, říkal, že "elementární" stavební prvky hmoty by měly být charakterizovány prostými spolehlivými vlastnostmi. Země je špinavá, vzduch je neviditelný, oheň hoří a voda je mokrá.

Kromě dokonalého chomoutu poskytlo období středověku i dobrou živnou půdu pro to, co se později zvrátilo v chemii. Po staletí vzkvétala věda známá jako alchymie; lidé přišli na to, že se dějí prazvláštní věci, když smícháte substance a zahřejete je, nebo na ně nalijete kyselinu, neboje rozpustíte ve vodě a počkáte. Mohou z toho vzejít zajímavé zápachy, výbuchy, bublinky a věci, které mění barvu. Ať už byl vesmír vyrobený z čehokoli, tak jste mohli jednu část změnit na něco jiného, pokud jste znali ten správný trik. Možná lepší slovo je "kouzlo", protože alchymie byla příbuzná magie - spousta zvláštních receptů a rituálů, z nichž mnohé opravdu fungovaly, ale neexistovala žádná teorie, která by je vysvětlovala. Velkými cíli alchymie byla kouzla - recepty - na věci jako elixír života, který by vám prodloužil život navěky, a jak změnit olovo ve zlato, což by vám zajistilo dostatek peněz pro financování vašeho nesmrtelného životního stylu. Ke konci středověku se už alchymisté pachtili tak dlouho, že se v tom stali opravdovými mistry a začali si všímat věcí, které přesně neodpovídaly řecké teorii čtyř elementů. Tak se rozhodli přidat nové, jako sůl a síru, protože tyto substance měly také různé prosté a spolehlivé vlastnosti od špinavosti, neviditelnosti, hořlavosti nebo vlhkosti. Například síra byla spalitelná (i když ne vlastně horká, chápete, že?) a sůl byla nespalitelná.

Kolem roku 1661 ustanovil Robert Boyle dva zásadní rozdíly a prezentoval je v knize The Sceptical Chymist (Podezřívavý chymik). Prvním byl rozdíl mezi sloučeninou a směsí. Směs jsou jen různé věci, no, smíchané dohromady. Sloučeninu tvoří jen jedna látka, ale dá se u ní prokázat, že je složená z jiných druhů látek - tím, zeji zahřejete, skropíte kyselinou nebo aplikujete nějakou jinou efektivní metodu rozkladu. Když se v ní budete přehrabovat, nenaleznete v ní jiný druh látky; což u směsi můžete, i když budete potřebovat perfektní zrak a extra malé prsty. Druhý rozdíl byl mezi sloučeninou a prvkem. Prvek je jeden druh látky: nejde už rozložit na jiné složky.

Síra je prvek. Sůl, jak dnes víme, je sloučenina tvořená spojením (ne jen smícháním) dvou prvků - sodíku (měkký hořlavý kov) a chlóru (toxický plyn). Voda je sloučenina tvořená vodíkem a kyslíkem (oba plyny). Vzduch je směs obsahující různorodé plyny jako kyslík (prvek), dusík (také prvek) a oxid uhličitý (kombinace kyslíku a uhlíku). Země je velmi komplikovaná směs a složení se mění podle místa. Oheň vůbec nem substance, je to proces zahrnující horké plyny.

Chvíli trvalo, než se na tohle všechno přišlo, ale okolo roku 1789 Antoine Lavoisier přišel se seznamem 33 prvků, který byl přiměřeným výběrem prvků známých dnes. Učinil pár pochopitelných omylů a zahrnul i světlo a teplo. Dnes známe 112 různých prvků. Některé z nich jsou uměle vyrobené a z nich některé existovaly na Zemi jen na nejmenší zlomek sekundy, ale většina prvků ze seznamu se dá vykopat, vyvařit z moře nebo oddělit ze vzduchu kolem nás. A kromě několika uměle připravitelných prvků, které můžeme vyrobit v budoucnosti, je dnešní seznam skoro určitě kompletní.

Než jsme se dostali až sem, chvíli to trvalo. Umění alchymie pomalu připravilo cestu pro chemii. Seznam uznávaných prvků se postupně rozrůstal; občas se zkrátil, když si lidé uvědomili, že to, co do té doby pokládali za prvek, je vlastně sloučenina, jako Lavoisierovo vápno, o kterém dnes víme, že je z prvků vápníku a kyslíku. Jednou z věcí, která se nezměnila, byl jediný postřeh, s kterým se Rekové nespletli: každý prvek je jedinečný a má své přesné vlastnosti. Hustota; ať už jde o pevnou látku, kapalinu nebo plyn při pokojové teplotě a atmosférickém tlaku; bod tání, pokud jde o pevnou látku - pro každý prvek mají tyto veličiny konečnou, neměnnou hodnotu. Stejně je tomu i na Zeměploše s těmi pro naše oči bizarními prvky jako chelonium (z něj se tvoří světpodpírající želvy), elefantigen (to samé pro slony) a bylonebylium - síla setrvačnosti příběhu - "prvek" velice důležitý nejen pro Zeměplochu, ale i pro porozumění našemu vlastnímu světu. Charakteristickou vlastností bylonebylia je, že spojuje příběhy dohromady. Lidské mysli stále milují pořádnou velkou dávku bylonebylia.

V našem vesmíru už rozumíme, proč jsou prvky jedinečné a co je odlišuje od sloučenin. První náznak toho správného nápadu opět pochází od Reků, přesněji od Démokrita, který předpokládal, že veškerá hmota je tvořena malými

neviditelnými částicemi, která nazýval atomy (řecké označení pro "nedělitelné"). Není dost dobře jasné, jestli tomu kdokoli, Démokrita nevyjímaje, v té době věřil - mohl to být jen dobrý námět k rozhovoru. Boyle tuto myšlenku oživil tvrzením, že každý prvek odpovídá jednomu druhu atomů, zatímco sloučeniny jsou kombinací různých druhů atomů. Takže prvek kyslík je tvořen atomy kyslíku a ničím jiným, ale sloučenina voda není tvořena prvkem vodou a ničím jiným, je tvořena atomy vodíku a kyslíku.

Roku 1807 se uskutečnily nejdůležitější kroky ve vývoji jak chemie, tak i fyziky. Angličanovi Johnu Daltonovi se podařilo vnést určitý stupeň řádu mezi různé atomy tvořící prvky a přenést část tohoto řádu na sloučeniny. Jeho předchůdci si všimli, že když dochází ke slučování prvků na sloučeniny, jsou vstupující látky vždy v určitém daném poměru. Tolikhle kyslíku a takhle moc vodíku udělá tolik a tolik vody, a váhové poměry kyslíku a vodíku jsou vždy stejné. Navíc se podobné poměry skvěle osvědčily i u ostatních sloučenin obsahujících vodík a jiných obsahujících kyslík.

Dalton si uvědomil, že vše dává smysl, pokud má každý atom vodíku ustálenou hmotnost, každý atom kyslíku má ustálenou hmotnost a hmotnost atomu kyslíku je 16krát větší než hmotnost vodíku. Důkazy pro tuto teorii musely být nepřímé, protože atom je příliš malý na to, aby ho mohl někdo zvážit, ale i tak byly důkazy obsáhlé a jasné. A tak se na scéně objevila teorie pro "atomovou hmotnost atomu. Umožnila chemikům vytvořit seznam prvků podle atomové hmotnosti.*

Seznam začíná takto (moderní hodnoty atomové hmotnosti jsou v závorkách): vodík (1,00794), helium (4,00260), lithium (6,941), beryllium (9,01218), bór (10,82), uhlík (12,011), dusík (14,0067), kyslík (15,9994), fluór (18,998403), neon (20,179), sodík (22,98977). Zajímavým rysem bylo, že se atomové hmotnosti téměř vždy blíží k celému číslu, první výjimku tvoří až chlór s 35,453. Bylo to trochu matoucí, ale znamenalo to perfektní začátek, protože v tu chvíli mohli lidé začít pátrat po dalším pravidle souvisejícím s atomovými hmotnostmi. Bohužel, hledání takového pravidla se ukázalo být snazší než jeho nalezení. Seznam prvků byl neuspořádaný a jejich jednotlivé vlastnosti nahodilé. Rtuť, jediný známý prvek kapalný při pokojové teplotě, byla kov (později byla na seznam přidána ještě jedna kapalina: bróm). Měli v ruce spoustu kovových prvků, jako železo, měď, stříbro, zlato, zinek, cín, a každý z nich se dost odlišoval od ostatních; síra a uhlík byly pevné látky, ale ne kovy; jen málo prvků byly plyny. Seznam se zdál natolik neuspořádaný, že když pár nezkrotných mladých vědců - JohannDobereiner, Alexandre-Emile Béguyrer de Chantcourtois a John Newlands - vyslovilo domněnku, že by mohl existovat určitý druh řádu slabě postřehnutelný mezi nepořádkem a chaosem, nebyli vůbec vyslyšeni.

Uznání za schéma, které v základě bylo správné, náleží Dimitriji Mendělejevovi, který dokončil první z řady "periodických tabulek" v roce 1869. Jeho tabulka obsahovala 63 známých prvků seřazených podle atomové hmotnosti. Byla v ní vynechána místa, kam údajně zbývalo doplnit ještě neobjevené prvky. Byla "periodická" ve smyslu vlastností prvků, které se opakovaly po určitých cyklech - nejčastěji po osmi.

Podle Mendělejeva náleží prvky do skupin, které jsou oddělené již zmíněnými periodami, a v každé skupině dochází k přibližnému opakování fyzikálních a chemických vlastností. A tyto vlastnosti se rozcházejí, jak procházíme jednotlivými skupinami se sice ne vždy přesnými, ale přece jen matematickými zákonitostmi a posloupnostmi. Schéma ale pracuje nejlépe, pokud předpokládáme, že některé prvky na seznamu scházejí, odtud tedy vynechaná místa. Jako bonus můžeme použít vlastnosti jednotlivých skupin k předvídání vlastností chybějících prvků, než je někdo objeví. Pokud se tyto předpoklady potvrdí, až dojde k objevení chybějících prvků - bingo. Mendělejevovo schéma se stále čas od času poopravuje, ale jeho hlavní rysy přetrvávají: dnes mu říkáme Periodická soustava prvků.

Dnes už víme, co je příčinou periodické struktury, kterou objevil Mendělejev. Odvíjí se od poznatku, že atomy nejsou tak nedělitelné, jak si Démokritos a Boylemysleli. Je pravda, že nejsou dělitelé chemicky - nemůžete rozložit atom na jeho složky ve zkumavce - , ale můžete "rozbít atom" přístrojem založeným spíše na fyzice než na chemii. "Jaderné reakce" potřebují mnohem větší množství energie - na atom - než je potřeba pro chemické reakce, což vysvětluje, proč starodávní alchymisté nezvládli proměnu olova ve zlato. Dnes už se to podařit může - ale náklady na vybavení by byly astronomické a množství vyrobeného zlata mizivě malé, takže by vědci byli jako zeměplošští alchymisté, kteří zatím objevili jen způsob, jakým změnit zlato na méně zlata.

Díky snaze fyziků nyní víme, že atomy jsou tvořeny z jiných, menších částic. Na okamžik se mělo za to, že jsou jen tři: neutron, proton a elektron. Neutron a elektron mají téměř stejnou hmotnost, zatímco elektron je v porovnání s nimi miniaturní; neutron nemá žádný náboj, proton má kladný náboj, a elektron má náboj přesně opačný než proton. Atomy nemají žádný zjevný náboj, takže počty protonů a elektronů jsou si rovny. Žádné takové omezení neexistuje u počtu neutronů. V průměru dost přesně získáme hmotnost atomu sečtením počtu protonů a elektronů - například kyslík má od každého osm kousků a 8 + 8 = 16, atomová hmotnost.

Atomy jsou podle lidských měřítek neuvěřitelně malé - kolem 250 miliontin centimetru přes průměr jednoho atomu olova. Částice, které je tvoří, jsou ale ještě menší. Ostřelováním ostře sledovaných atomů jinými atomy fyzikové zjistili, že protony a neutrony jako kdyby obývaly jen malý prostor uprostřed - jádro - a že elektrony jsou rozptýleny kolem jádra v mnohem větší oblasti. Na pár okamžiků byl atom zpodobňován jako malá sluneční soustava, s jádrem namísto Slunce a s elektrony obíhajícími kolem něho jako planety. Ale tento model příliš dobře nepracoval - například elektron je pohybující se náboj a podle klasické fyziky pohybující se náboj vysílá záření, takže model předpokládal, že během zlomku vteřiny všechny elektrony v atomu vyzáří všechnu svou energii a po spirále se zřítí do jádra. S druhem fyziky, jaký se vyvinul z objevů Isaaca Newtona, atom vystavěný jako sluneční soustava nefungoval. Ale je to veřejný mýtus, Lež-dětem, na kterou si každý hned vzpomene. A je obklopená takovou spoustou bylonebylia, že už se nedá vymýtit.

Po spoustě dohadování se fyzikové, kteří pracovali s hmotou na velmi malé úrovni, rozhodli zůstat u představy zmenšené sluneční soustavy, odhodili newtonovskou fyziku a nahradili ji kvantovou teorií. Ironií je, že model atomu podle sluneční soustavy stále nefungoval, přesto však jeho tak krátký život napomohl úspěšnému startu kvantové

teorie. Podle ní protony, neutrony a elektrony, které tvoří atom, vlastně vůbec nemají přesnou polohu - jsou jen jakoby rozmáznuté kolem. Ale dá se určit, do jaké míry jsou rozmáznuté, a rozmáznutí protonů a neutronů zahrnuje jen malý prostor blízko středu atomu, zatímco elektrony jsou rozptýleny všude okolo.

Ať už šlo o jakýkoli model, všichni se shodli, že chemické vlastnosti atomu záleží pouze na jeho elektronech, protože elektrony jsou navrchu, takže atomy se mohou spojovat sdílením elektronů. Když se spojí, vytvoří molekuly, a to už je chemie. Protože atom je navenek elektricky neutrální, počet elektronů se musí rovnat počtu protonů, a právě toto "atomové číslo", ne atomová hmotnost, rozhoduje o periodicitě,

kterou objevil Mendělejev. Ale atomová hmotnost se obvykle pohybuje kolem dvojnásobku atomového čísla, protože počet neutronů v atomu se blíží počtu protonů z kvantových důvodů, takže stejně nakonec dospějeme ke stejnému uspořádání oběma cestami. Nicméně je to atomové číslo, které dává více smyslu v chemii a které objasňuje periodicitu. Ukázalo se, že perioda každých osmi prvků je důležitá, protože elektrony žijí v řadě "slupek", jako ruské panenky matrjošky, jedna uvnitř druhé, a dokud se na seznamu prvků nedostanete příliš daleko, tak obsahuje osm elektronů.

A dále: slupky se zvětšují a s nimi se zvyšují i periody. Alespoň to tvrdil Joseph (J. J.) Thompson v roce 1904. Moderní teorie je kvantová a složitější a zahrnuje mnohem víc než jen tři "elementární" částice, takže výpočty jsou mnohem složitější, ale mají dost podobné závěry. Jako většina vědy se původně jednoduchý příběh stal komplikovanějším a rychle zamířil směrem ke Kouzelnému horizontu událostí většiny lidí.

Ale i zjednodušený příběh vysvětluje mnoho jinak matoucích věcí. Například pokud je atomová hmotnost počet protonů plus počet neutronů, proč tedy není vždy jen celé číslo? Co třeba chlór s atomovou váhou 35,453? Zjistilo se, že existují dva různé druhy chlóru. Jeden má 17 protonů a 18 neutronů (a 17 elektronů, přirozeně, stejně jako protonů) s atomovou váhou 35. Druhý typ má 17 protonů a 20 neutronů (a opět 17 elektronů) - dva neutrony navíc, které zvednou váhu na 37. V přírodě se vyskytující chlór je směsí těchto dvou "izotopů", jak se jim říká - přibližně v poměru 3 ku 1. Tyto dva izotopy je (téměř) nemožné rozdělit chemií, protože mají stejný počet a uspořádání elektronů, a s nimi přece pracuje chemie, ale oba mají různé fyzikální poměry v atomech. Pro nefyzika je jednoduché pochopit, proč mágové z NU považují tento vesmír za druhořadý výrobek sešitý horkou jehlou z těch nejpodřadnějších materiálů.

Odkud se vzalo všech těch 112 prvků? Byly tu vždy, nebo se poskládaly, až jak se vesmír vyvíjel?

V našem vesmíru existuje, jak se zdá, pět způsobů, jak vytvořit prvky:

• Vezměte vesmír a rozpohybujte ho pěkně Velkým třeskem, čímž získáte vysokoenergetické ("horké") moře elementárních částic. Počkejte, až vychladne (nebo použijte jiný, který jste si připravili dříve...). Kromě normální hmoty se v něm pravděpodobně vyskytnou i exotické předměty, jako malé černé díry a magnetické monopoly, ale ty se rychle ztratí a zůstane jen běžná hmota - z většiny. Pro velmi horký vesmír jsou elektromagnetické síly příliš slabé, než aby odolaly silám působícím proti nim, ale jakmile je vesmír dostatečně chladný, mohou se fundamentální částice díky elektromagnetické přitažlivosti spojit dohromady. Jediný prvek, který vznikne touto cestou přímo, je vodík - jeden elektron spojený s jedním protonem. Ale za to ho vznikne neuvěřitelné množství: v našem vesmíru je to nejčastější prvek, a téměř všechen vznikl při velkém třesku.

Protony a neutrony se také mohou spojit v deuterium (jeden elektron, jeden proton, jeden neutron) nebo tricium (jeden elektron, jeden proton, dva neutrony), ale tricium je radioaktivní, což znamená, že se zbaví neutronů a rozpadne se zpět na vodík. Mnohem stabilnějším produktem je helium (dva elektrony, dva protony, dva neutrony) a helium je zároveň druhý nejčetnější prvek ve vesmíru.

• Přisypte trochu gravitace v prášku. Pak se vodík a helium sdruží a zformují hvězdy - mágské "výhně". Ve středu hvězd je neuvěřitelný tlak. To nově přináší na scénu jaderné reakce, takže dostanete jadernou fúzi, při které jsou atomy tak stlačené dohromady, že se spojí v nový, větší atom. Tímto způsobem vzniklo mnoho dalších známých prvků, od uhlíku, dusíku, kyslíku až k méně známému lithiu, berylliu a dalším až k železu. Spousta těchto prvků se vyskytuje v živých organismech, přičemž nejdůležitějším je uhlík. Kvůli svému unikátnímu elektronovému obalu je uhlík jediný atom, který je schopen spojovat se do obrovských komplexních molekul, bez kterých by náš život nebyl možný.* Každopádně většina atomů, ze kterých jste sestaveni, musela vzniknout uvnitř hvězdy. Jak zpívala Joni Mitchell na pódiu ve Woodstocku: "We are Stardust" (Jsme hvězdný prach)**. Vědci ho rádi citují, protože to vyvolává zdání, že také byli kdysi mladí.

• Počkejte, až některá z hvězd vybuchne. Jsou to (poměrně) malé výbuchy zvané novy, což znamená "nové (hvězdy)", a jejich agresivnější sestřenice - supernovy (To, že je "nová" znamená, že dotyčnou hvězdu obvykle nevidíme, dokud nevybuchne, a pak ji vidíme). Nedochází totiž jen ke spalování jaderného paliva: vodík a helium, které napájejí hvězdu, se sloučí v těžší prvky, ze kterých se ve výsledku stanou nečistoty, které ruší jadernou reakci. Znečištění je problém dokonce i ve středu hvězd. Fyzikální vlastnosti těchto hvězd se změní a ty větší dokonce vybuchnou a vytvoří vyšší prvky, jako jód, thorium, olovo, uran a radium. Tyto hvězdy astronomové nazvali "Populace II" - jsou to staré hvězdy, mají velice málo těžkých prvků, ale nějaké přece jen mají.

• Jsou dva druhy supernov a z druhého vzniká hojnost těžkých prvků, které vedou ke hvězdám "Populace I", které jsou mnohem mladší než Populace II.***

Protože spousta těchto prvků je nestabilní, dochází k tvoření dalších radioaktivním rozpadem. Tyto prvky "z druhé ruky" zahrnují i olovo.

• A nakonec: lidské bytosti vyrobily některé prvky ve zvláštních podmínkách v atomových reaktorech - nejznámějším je plutonium, postranní produkt konvenčních uranových reaktorů a výchozí materiál pro jaderné zbraně. A některé exotičtější prvky s velmi krátkou dobou života byly připraveny v experimentálních urychlovačích částic: zatím jsme se dostali k prvku 112. Fyzikové se vždy hádají, kdo co připravil jako první a kdo tedy má právo určit tomu jméno, takže nejtěžší prvky mají pro jistotu dočasná (a absurdní) jména jako je "ununnilium" v případě prvku 110 - to je myslivecká

latina pro "1- 1- 0- ium".

Proč vlastně vyrábíme takové strašně krátce žijící prvky? Nemůžeme je na nic použít. No, podobně jako hory, jsou tady; navíc, vždy se vyplácí zkoušet teorie na extrémních případech. Ale nejlepším důvodem je, že nám mohou pomoci přiblížit se něčemu ještě zajímavějšímu, tedy v případě, že něco takového existuje. Obecně řečeno, jakmile se dostaneme za polonium s atomovým číslem 84, je všechno radioaktivní - vyvrhuje ze sebe na vlastní úkor částice a rozpadá se na něco jiného - , a čím je atomové číslo daného prvku větší, tím rychleji se rozpadá. Ale tato tendence nemusí pokračovat stále dál. Nemůžeme modelovat chování těžkých atomů - vlastně neumíme přesně modelovat ani lehké atomy, a čím těžší jsou, tím horší jsou výsledky.

Různorodé empirické modely (inteligentní odhady založené na intuici, přemýšlení a na volnomyšlenkářském používání podezřele proměnlivých konstant) vedly k objevení překvapivě přesného vzorce pro výpočet stability prvku s daným počtem protonů a neutronů. Pro určitá "kouzelná čísla" - to je zemneplošná terminologie, která vypovídá o tom, že zainteresovaní fyzici si osvojili základy fyziky Zeměplochy a uvědomili si, že dotyčná rovnice se blíží spíše kouzlu než teorii - jsou odpovídající atomy neobvykle stabilní. Kouzelná čísla pro protony jsou 28, 50, 82, 114 a 164; pro neutrony jsou 28,50,82,126,184,196 a 318. Například vůbec nejstabilnějším prvkem je olovo s 82 protony a 126 neutrony.

Jen dva kroky za neuvěřitelně nestabilním prvkem 112 leží prvek 114, pracovně pojmenovaný eka-olovo. Se 114 protony a 184 neutrony je dvakrát kouzelný, a proto má šanci být mnohem stabilnější než jeho sousedé. Pochybnosti vyplývají z odhadů v rovnici pro stabilitu, které nemusejí fungovat pro tak velká čísla. Každý mág se bojí, že se kouzlo může zvrtnout. Za předpokladu, že kouzlo funguje, si ale můžeme zahrát na Mendělejeva a předpovědět vlastnosti eka-olova extrapolováním z prvků ze skupiny olova v periodické tabulce (uhlík, křemík, germanium, cín, olovo). Jak napovídá jméno, eka-olovo by mělo připomínat olovo - měl by to být kov s bodem tání kolem 70 °C a bodem varu za atmosférického tlaku 150 °C. Jeho hustota by měla být o 25 % vyšší než u olova.

Ještě dále leží dvakrát kouzelný prvek 164 se 164 protony a 318 neutrony a ještě dále mohou kouzelná čísla pokračovat... Vždy je nebezpečné něco odhadovat, ale i pokud se rovnice mýlí, mohou stejně existovat speciální poměry protonů a neutronů, které by pro dané prvky byly natolik stabilní, aby se mohly v našem vesmíru aspoň chvíli ohřát. Možná takto vzniká elefantigen a chelonium. Možná tam na nás čeká i seslium a slech. Možná jsou i stálé prvky s obrovskými atomovými čísly - některé mohou mít i velikost hvězdy. Třeba takové neutronové hvězdy, tvořené pouze neutrony, které vznikají, když se větší hvězda zhroutí vlivem vlastní gravitace. Neutronové hvězdy jsou neuvěřitelně husté: kolem sta miliard kilogramů na centimetr krychlový - dvacet milionů slonů v oříšku*. Mají povrchovou gravitaci sedm miliardkrát větší, než je gravitace Země, a magnetické pole trilionkrát větší než na Zemi. Částice v neutronové hvězdě jsou tak blízko u sebe, že působí dojmem jednoho obřího atomu. Ačkoli jsou supertěžké prvky bizarní, mohou se některé z nich vyskytovat v nejpodivnějších koutech vesmíru. V roce 1968 se předpokládalo, že prvky 105- 110 se občas vyskytují v kosmickém záření - vysokoenergetických částicích přicházejících z vnějšího vesmíru - , ale tyto dohady nebyly potvrzeny. Má se za to, že kosmické záření pochází z neutronových hvězd, takže super těžké prvky se možná tvoří v jejích neuvěřitelných podmínkách. Co by se stalo, kdyby se hvězdy Populace I změnily akumulací stabilních supertěžkých prvků? Protože čísla hvězdných populací jdou po sobě III, II, I s během času - to je taková konvence, které budou jednou astrofyzikové ještě litovat - , musíme tyto hypotetické hvězdy pojmenovat "Populace 0". Každopádně i tak může budoucí vesmír obsahovat hvězdné objekty dost odlišné od všeho, co známe dnes, a to se týká i nov a supernov, protože se můžeme stát svědkem ještě energetičtějších výbuchů - hypernov. Mohou existovat i další stadia - Populace minus I atd. Jak už jsme řekli, náš vesmír si rád s během času mění svoje pravidla, na rozdíl od racionálního, stabilního mnohovesmíru Zeměplochy.

DEVĚT
A MÁŠ PO ŽÍŽALKÁCH, ČUBČÍ SYNU!

Kusy skály se opět srazily dohromady a k arcikancléřovu všeobecnému rozčilení se celou dobu pohybovaly po křivkách.

"No, myslím, že se nám podařilo dokázat, že obrovská želva vyrobená z kamení nebude fungovat," řekl starší pAsák rezignovaně.

"Podesáté," povzdechl si lektor Zaniklých run.

"Říkal jsem vám, že budeme potřebovat chelonium," konstatoval arcikancléř Výsměšek.

Předchozí pokusy se pomalu točivým pohybem vzdalovaly. Malé koule, velké koule... Některé z nich měly dokonce obaly z plynů, které prudce tryskaly z nevzhledného seskupení skály a ledu. Působilo to dojmem, že nový vesmír má jakous takous představu, jak by měl vypadat, jen nemohl přijít na to, jak to má zařídit.

Konec konců, shrnul to arcikancléř, když už lidé mají na čem stát, měli by mít i co dýchat, ne? Atmosféry se objevovaly jako na zavolání. Ale sestávaly z tak příšerných věcí, že by je odmítali dýchat i trollové.

Tam, kde nejsou bohové, přednesl - a série jednoduchých zkoušek prokázala nepřítomnost bůhlíku - se věci musí chopit člověk.

Budova Silnoproudé magie začala být přelidněná. Dokonce i studenti projevovali zájem, a to je většinou nikdo neviděl za denního světla. Jak se ukázalo, Projekt přitahoval více lidí než práce s Hexem a konzumace pizzy s ančovičkami a šunkou dohromady.

Nastěhovali dovnitř spoustu lavic. Z Projektu se stal stále se rozrůstající kruh nástrojů a přístrojů, protože se zdálo, že se každý mág, snad až na postaršího profesora Thaumického paličkování, rozhodl, že pracuje na něčem, čemu by prospěl neomezený přístup k Projektu. Na všechny návrhy bylo přece místo. I když byl Projekt jen asi třicet centimetrů velký, prostor uvnitř se zdál větší každou chvílí. Konec konců, vesmír představuje spoustu místa.

A zatímco hloupí kněží namítali na účet experimentů s kouzly, že představují nebezpečí jedna ku čtyřem, že dojde k

vážnému narušení přediva reality, ohledně Projektu nenamítal nikdo nic.

Samozřejmě, i tady byly nehody...

"Přestanete vy dva už řvát," vykřikl starší pAsák. Dva studenti magie se vehementně hádali, nebo alespoň předkládali svůj názor na věc velice nahlas, což k začátku hádky obvykle stejně směřuje.

"Trvalo mi věky udělat tu malou ledovou kouli a on do ní nasměroval ten pitoměj velkej kus skály, pane."

"Já nechtěl!" bránil se druhý student. Starší pAsák se na něj podíval a pokusil se vzpomenout na jeho jméno. Jeho základním pravidlem bylo nesnažit se pamatovat si studenty, protože je považoval za jednotvárné narušení pokojného univerzitního života.

"A co jsi tedy chtěl, no... chlapče?" pravil.

"Tedy... chtěl jsem trefit tu velkou kouli z plynu, pane. Ale ono to jen tak proletělo okolo, pane."

Starší pAsák se rozhlédl. Děkan nebyl v místnosti. Pak se podíval do Projektu.

"Aha. Do téhle. Celkem hezká. Se všemi těmi pruhy. Kdo ji udělal?"

Jeden student zdvihl ruku.

"Ach, ano,... vy," řekl starší pAsák. "Dobrá práce, Skvělé proužky. Z čeho je udělaná?"

"Jen jsem nakupil spoustu ledu dohromady, pane. Ale ono se to zahřálo."

"Opravdu? Led v kouli se zahřívá?"

"Ve velké kouli, pane."

"A oznámil jste to panu Rozšafínovi? Takovéhle věci má rád."

"Ano, pane."

Starší pAsák se otočil na druhého studenta.

"A proč vy jste na tu velkou kouli plynu házel tu skálu?"

"No... protože když ji trefíte, dostanete deset bodů, pane."

Starší pAsák se na studenty hloupě podíval. To všechno vysvětlilo. Jedné noci se, když nemohl spát, vydal do budovy SM a našel kupu studentů naskládanou kolem Hexovy klávesnice, jak řvali věci jako: "Já mám beranidlo. Chachá, a máš po žížalkách, čubčí synu." Dělat takové věci v úplně novém vesmíru se mu zdálo... no, nezdvořilé.

Na druhou stranu, starší pAsák sdílel s některými ze svých kolegů nevyřčenou myšlenku, že posouvání hranic poznání nebylo zcela... no, zdvořilé. Hranice tu jsou z nějakého důvodu.

"Chcete mi říct," ujišťoval tváří v tvář všem možnostem nekonečna, které skýtá Projekt, jste se rozhodli používat ho pro hraní nějaké hry?"

"No... ano, pane."

"Aha." Starší pAsák se zblízka zadíval na kouli plynu. Už kolem ní obíhalo velké množství malých kamenů.

"V tom případě... můžu si to zkusit?"

DESET

O TVARU VĚCÍ

Když mágové objeví novou věc, tak si s ní hrají. Stejně tak i vědci. Pohrávají si s myšlenkami tak divokými, že chvílemi jako by popírali zdravý rozum - a pak trvají na tom, že ty myšlenky jsou správné a zdravý rozum není. A občas mají pravdu. Einstein jednou řekl něco opravdu ošklivého, ve smyslu, že zdravý rozum je podobný nesmyslu, ale zašel příliš daleko. Mezi vědou a zdravým rozumem je spojení, ale nepřímé. Věda je jako třetí sestřenice zdravého rozumu z druhého kolena. Zdravý rozum nám říká, jak vesmír vypadá pro tvory našich rozměrů, zvyků a dispozic. Například, zdravý rozum nám říká, že Země je placatá. Vypadá placatě - když vynecháme kopce, údolí a ostatní výmoly a díry... Kdyby nebyla placatá, pak by se věci skutálely nebo přepadly přes okraj. Vzdor tomu Země není placatá. Naproti tomu na Zeměploše je vztah mezi zdravým rozumem a realitou velice blízký. Zdravý rozum tvrdí mágům, že Zeměplocha je plochá - a ona je. Aby to dokázali, mohou jít na Okraj, jako Mrakoplaš a Dvoukvítek v Barvě kouzel, a sledovat věci mizící v Krajopádu: "Burácení teď bylo hlasitější. Asi sto yardů pod ním se z bílé pěny vynořil největší losos, kterého kdy viděl, a vzepjal se k poslednímu zoufalému a marnému skoku... Řítili se k Okraji světa." Pak mohou být zadrženi v Okrade, deset tisíc mil dlouhé síti přímo pod Okrajem, jejíž malou část hlídá Tethis, mořský troll. A mohou nahlédnout přes okraj: "... scéna tam dole na sebe vzala novou podobu. To, co viděl hluboko pod sebou, byla totiž hlava slona, velká jako slušně rozlehlý světadíl... Pod slonem nebylo nic, jenom vzdálené, mdlé slunce. A kolem něj se sunulo něco, co sice mělo šupiny velikosti měst, dolíky o průměru kráterů a vrásky vesmírných rozměrů, ale přesto to byla zcela zřetelně ploutev."

Rozšířenou domněnkou je, že starodávní lidé si mysleli, že Země je plochá, ze všech těch zřejmých zdravě rozumových důvodů. Ve skutečnosti si většina pradávných civilizací, které zanechaly záznamy, myslela, že Země musí být kulatá. Lodi se vracely z neviditelných zemí za horizontem a na nebesích se vyskytující kulaté slunce a kulatý měsíc byly směrodatné vodítko...*

Tam se věda a zdravý rozum překrývají. Věda je zdravý rozum aplikovaný na důkazy. Používání zdravého rozumu tímto způsobem často vede k závěrům, které se dost liší od zřejmých předpokladů vycházejících ze zdravého rozumu, protože vesmír vypadá,jako by se choval určitým způsobem, jiným než ve skutečnosti. Samozřejmě, že nám pomůže pochopit, že pokud žijeme na velmi velké kouli, tak bude vypadat plochá ještě na velmi velké ploše. A pokud gravitace vždy směřuje ke středu této koule, pak se věci neskutálí, ani nepřepadnou. Ale to jsou jen detaily.

Kolem roku 250 př. n. l. vyzkoušel Řek nazývaný Eratosthenes teorii, že Země je kulatá, a dokonce i zjistil její velikost. Věděl, že se ve městě Syény - dnešní Asuán v Egyptě - odráželo polední slunce na dně studny (to by nefungovalo v Ankh-Morporku, kde je voda ze studně mnohdy mnohem pevnější než ji obklopující studna). Eratosthenes nakupil pár jednoduchých faktů a zjistil víc, než vůbec chtěl.

Je to otázka geometrie. Studna byla vykopána přímo dolů. Takže slunce v Syénách muselo být přímo nahoře - přesně nad hlavou. Ale v Eratosthenově domovském městě, v Alexandrii v deltě Nilu, toto neplatilo. V poledne, když bylo slunce nejvýše, vrhal Eratosthenes určitý stín. Vlastně, jak určil, v poledne úhel mezi sluncem a svislicí činil něco přes 7 stupňů - téměř přesně jednu padesátinu z 360 stupňů. Pak přišla trocha dedukce. Slunce je na stejném místě, ať už ho pozorujete odkudkoliv. Z jiných zdrojů bylo známo, že Slunce muselo být velice daleko od Země, a to znamenalo, že sluneční paprsky, které dopadaly na zem v Alexandrii, byly téměř rovnoběžné s těmi, které dopadají v Syénách. Eratosthenes si uvědomil, že změna tedy musí být způsobená kulatostí Země. Odvodil, že vzdálenost ze Syén do Alexandrie musela činit jednu padesátinu obvodu Země. Ale kolik to bylo?

V takových případech se vyplatí mít známého mezi vůdci karavan. Nejen proto, že nevětším matematikem na světě je velbloud jménem Tymrcho, jako je tomu na Zeměploše (viz Pyramidy), ale protože cesta z Alexandrie do Syén trvá karavaně 50 dní, průměrnou rychlostí 100 stadií za den. Takže vzdálenost z Alexandrie do Syén činí 5000 stadií a obvod Země je 250 000 stadií. Stadium byla řecká délková jednotka, a nikdo neví, kolik měřila. Specialisté se domnívají, že to bylo 157 m, a pokud mají pravdu, pak Eratosthenův výsledek byl 39,690 km. Správná hodnota je kolem 40,042 km, takže Eratosthenes se dostal neuvěřitelně blízko. Pokud ovšem - promiňte, ale jsme zdravě podezíraví - specialisté nepostupovali pozpátku od odpovědi.

Právě tady se setkáme s dalším rysem vědeckého myšlení. Abyste totiž mohli provádět srovnání mezi teorií a experimentem, musíte vysvětlovat experiment pomocí své teorie. Abychom vám to objasnili, uvedeme příběh člověka jménem Kolikkus Uchcetés, dávného předka Kolika Ať'sepicnu, který dokázal, že Zeměplocha je kulatá (a dokonce i určil obvod).

Kolikkus Uchcetés si všiml, že v poledne v horách Beraní hlavy je slunce v nadhlavníku, zatímco v Ankh- - Morporku, nějakých 1000 mil daleko, bylo v úhlu 84° ke kolmici. Vzhledem k tomu, že 84° je téměř čtvrtina z 360°, Kolikkus se domníval, že Zeměplocha je kulatá a že vzdálenost z Lankre do Ankh-Morporku musí představovat čtvrtinu obvodu. Tak stanovil obvod této kulaté Zeměplochy na 4000 mil (6400 km). Naneštěstí pro tuto teorii bylo v jiných zemích známo, že Zeměplocha má nějakých 16 000 km od okraje k okraji. Ale stejně, nemůžete nechat nějaký nemotorný fakt v cestě dobré teorii, a Kolikkus Uchcetés odešel do hrobu s přesvědčením, že to přece jen nebyl tak velký svět. Jeho chyba tkvěla ve výkladu skvělých vypozorovaných faktů očima špatné teorie. Vědci se stále vracejí k zavedeným teoriím, aby je vyzkoušeli novým způsobem. Věda není o budování konstrukce ze známých "faktů". Je to metoda pokládání nemotorných otázek a jejich vystavování zkoušce v realitě, což potlačuje lidskou tendenci věřit všemu, co v nás vyvolává dobrý pocit.

Od nejranějších dob se lidé zajímali nejen o tvar světa, ale i o tvar vesmíru. Aby měli s čím začít, pokládali pravděpodobně tyto otázky za totožné. Pak přišli na to, s použitím podobného typu geometrie jako Eratosthenes, že ona světélka na nebi jsou hodně daleko. Přišli s neuvěřitelným okruhem mýtů o ohnivém kočáru slunečního boha atd., ale potom, co Babyloňané přišli s myšlenkou přesných měření, začaly jejich teorie ústit k překvapivě dobrým předpovědím věcí jako zatmění a pohyby planet. V čase Ptolemaia (Klaudius Ptolemaius, 100- 160 n. l.) nejlepší modely pohybů planet zahrnovaly série "epicyklů" - planety se pohybovaly, jako by obíhaly po kružnicích, jejichž středy obíhají po kružnicích, jejichž středy obíhají...

Isaac Newton nahradil tuto teorii a její přesnější následovníky pravidlem, zákonem gravitace; ten popisuje, jak každé těleso ve vesmíru přitahuje každé další těleso. Ta objasnila objev Johanna Keplera, který zjistil, že planety obíhají po elipsách, a jak šel čas, objasnila i řadu dalších věcí.

Po staletích zarážejícího úspěchu zažila Newtonova teorie svůj první neúspěch: spletla se při předpovědi oběžné dráhy Merkuru. V místě, kde se Merkur nejvíc blížil Slunci, se nepohyboval přesně podle Newtona, přispěchal Einstein s teorií založenou nikoliv na silách, ale na geometrii - na tvaru časoprostoru. To byla ona oslavovaná Teorie relativity. Teorie byla k dostání ve dvou příchutích: Speciální relativita a Obecná relativita. Speciální relativita je o struktuře prostoru, času a elektromagnetismu; Obecná relativita popisuje, co se stane, když dovnitř přihodíme ještě gravitaci.

Hlavně musíme předeslat, že "relativita" je hloupoučké označení. Hlavní myšlenkou Speciální relativity není, že "všechno je relativní", ale že jedna určitá věc - rychlost světla - je nad očekávání absolutní. Onen myšlenkový experiment je velmi známý. Pokud jedete v autě 80 km/h a pokud vystřelíte dopředu z pistole, tak že kulka se pohybuje rychlostí 800 km/h relativní k rychlosti automobilu, zasáhne nepohybující se cíl rychlostí 880 km/h, tj. součtem dvou rychlostí. Ale pokud místo střílení z pistole rozsvítíte baterku, která "vystřelí" světlo rychlostí 300 000 km/s, pak světlo nezasáhne stacionární cíl rychlostí 300 080 km/h. Zasáhne ho rychlostí 300 000, přesně stejnou rychlostí, jako by se auto nepohybovalo.

Provedení tohoto experimentu stojí v cestě jisté praktické problémy, ale méně názorné a méně nebezpečné experimenty potvrdily, jaký závěr bude asi platit.

Einstein publikoval Speciální relativitu v roce 1905, spolu s prvním vážným důkazem pro kvantovou mechaniku a světem otřásajícím pojednáním o difúzi. Různí další lidé - mezi nimi holandský fyzik Henrik Lorentz a francouzský matematik Henri Poincaré - pracovali na tom samém nápadu, protože elektromagnetismus zcela nesouhlasí s newtonovskou teorií. Závěrem bylo, že vesmír je mnohem zvláštnější místo, než nám říká zdravý rozum, i když přímo toto slovo asi nepoužili. Předměty se smrskávají, jak se blíží rychlosti světla, běh času se zpomaluje na šourání, hmotnost se stává nekonečnou... a nic se nemůže pohybovat rychleji než světlo. Další klíčovou myšlenkou bylo, že prostor a čas jsou do určité míry zaměnitelné. Tradiční tři dimenze plus jedna oddělená pro čas se spojí do jednoho sjednoceného prostoročasu se čtyřmi dimenzemi. Bod v prostoru se stal událostí v prostoročasu.

V běžném prostoru existuje koncept vzdálenosti. Ve Speciální relativitě je obdobná veličina nazývaná interval mezi událostmi, která se vztahuje ke zjevnému poměru toku času. Čím rychleji se předmět pohybuje, tím pomaleji plyne čas pro pozorovatele sedícího v daném předmětu. Tento efekt se jmenuje časová dilatace.

Kdybyste cestovali rychlostí světla, čas by zamrzl.

Jedním z výrazných rysů relativity je paradox dvojčat, který jako první vyslovil Paul Langevin v roce 1911. Opět je to klasická demonstrace. Předpokládejme, že se Rosencrantz a Guildenstern* narodí na Zemi v ten samý den. Rosencrantz na ní zůstane celý svůj život, zatímco Guildenstern odcestuje rychlostí blízkou rychlosti světla a pak to otočí a vrátí se zpátky. Kvůli dilataci jen jeden rok (dejme tomu) uběhl pro Guildensterna, zatímco pro Rosencrantze jich uběhlo 40. Takže Guildenstern je teď o 39 let mladší než jeho dvojče. Experimenty s atomovými hodinami na palubě jumbo jetu, který je nesl kolem zeměkoule, potvrdily tento scénář, ale letadla jsou tak pomalá v porovnání s rychlostí světla, že pozorovaný (a předpovídaný) rozdíl v čase představoval jen ten nejmenší zlomek sekundy.

Až do teď by to šlo, ale ještě není žádným způsobem pojednáno o gravitaci. Einstein trápil svoje malé šedé buňky celé roky, než přišel na způsob, jak dovnitř propašovat gravitaci: zakřivil časoprostor. Výsledná teorie se nazývá Obecná relativita, a jde o spojení newtonovské gravitace a speciální relativity. V Newtonově podání je gravitace síla, která vychyluje částice z přímočarého pohybu, kterým by se jinak pohybovaly. Podle Obecné relativity gravitace není síla: je to narušení struktury časoprostoru. Obvykle se říká, že časoprostor se "zakřivuje", i když tento termín je často špatně pochopen. Vlastně se nemusí zakřivovat kolem něčeho. Zakřivení je vysvětleno fyzikálně jako gravitační síla a způsobuje ohyb světelných paprsků. Jedním z důsledků je "gravitační čočka" , ohýbání světla masivními objekty, které Einstein objevil v roce 1911 a publikoval v roce 1915. Tento efekt byl poprvé pozorován při zatmění Slunce. Nedávno bylo zjištěno, že některé vzdálené kvasary vytvářejí násobné obrazy v teleskopech, protože jejich světlo prochází jako čočkou galaxiemi v cestě.

* * *

Einsteinova teorie gravitace vypudila Newtonovu, protože lépe odpovídala pozorování - ale Newtonova je stále dost přesná pro mnoho účelů a je jednodušší a není žádným způsobem zastaralá. Nyní se zdá, že Einsteinova teorie může být na oplátku vytlačena, možná teorií, kterou považoval za svůj největší omyl.

V roce 1998 zvířila dvě různá pozorování diskuse o Einsteinově teorii. Jedna zahrnovala strukturu vesmíru v opravdu velkém měřítku, obsah té druhé se děje na našem dvorečku. První zatím vydržela vše, co na ni hodili; z druhé se může vyvinout něco prozaičtějšího. Takže začneme tím druhým objevem.

V roce 1972 a 1973 byly dvě sondy, Pioneer 10 all, vyslány ke studiu Jupitera a Saturnu. Koncem osmdesátých let byly v hlubokém vesmíru a mířily ven ze známé sluneční soustavy. Dlouho existovala víra, vědecká legenda čekající na své odhalení, že za Plutem může existovat ještě neobjevená planeta, Planeta X. Taková planeta by narušila pohyb dvou Pioneerů, takže bylo výhodné sledovat sondy v naději, že dojde k objevení neočekávaných odchylek. Tým Johna Andersona odchylky objevil, ale ty neodpovídaly Planetě X - a ani neodpovídaly Obecné relativitě. Pioneery se pohybují setrvačností, nemají žádnou aktivní formu pohonu, takže na ně působí gravitace Slunce (a jiné, mnohem slabší gravitace jiných těles známé sluneční soustavy) a postupně je zpomaluje. Ale sondy zpomalily o trochu více, než by měly. V roce 1994 Michael Martin podotkl, že tento efekt už je dostatečně potvrzený, čímž chtěl vrhnout stín pochybností na Einsteinovu teorii, a v roce 1998 Andersonův tým prohlásil, že to, co bylo pozorováno, se nedá vysvětlit takovými efekty, jako je nástrojová chyba, oblak plynu, tlak slunečního světla nebo gravitační tah pomezních komet.

Tři vědci okamžitě odpověděli navržením dalších okolností, které by anomálii mohly vysvětlit. Dva se zabývali ztrátou tepla. Pioneery jsou napájeny palubními jadernými reaktory, a ty vyzařují do prostoru malé množství přebytkového tepla. Tlak takového záření by mohl sondu zpomalit pozorovaným způsobem. Dalším možným vysvětlením je, že Pioneery by mohly vypouštět do prostoru malá množství paliva. Anderson nad oběma těmito vysvětleními přemýšlel, a u obou shledal problémy.

Nejpodivnějším rysem pozorovaného zpomalení je, že bylo předpovězeno neortodoxní teorií předloženou v roce 1983 Mordehaiem Milgromem. Tato teorie mění ne zákon gravitace, ale Newtonův zákon pohybu: síla se rovná hmota krát zrychlení. Milgromova změna je aplikovatelná, pokud je zrychlení velmi malé, a byla vytvořena, aby vysvětlila jinou gravitační záhadu, fakt, že galaxie se neotáčejí rychlostí, kterou předvídali Newton a Einstein. Tento rozpor se obvykle dává do souvislosti s existencí "studené temné hmoty", která vytváří gravitační tah, ale není pozorovatelná teleskopem. Pokud mají galaxie obal z chladné temné hmoty, pak by rotovaly rychlostí, která neodpovídá hmotě ve viditelných částech. Spousta teoretiků nemá chladnou temnou hmotu ráda (protože se na ni nemůžeme přímo podívat - přesně to totiž znamená "chladná temná") a Milgromova teorie pomalu získala na popularitě. Další studie ohledně Pioneerů nám mohou pomoci při zjišťování, zda Milgromova teorie platí, či ne.

Druhý objev se týká rozpínání vesmíru. Vesmír se zvětšuje, ale dnes se zdá, že velmi vzdálený vesmír se rozpíná rychleji, než by měl. Tento překvapivý závěr - potvrzený pozdějšími detailnějšími studiemi - pochází z projektu Supernova Cosmology, vedeného Saulem Perlmutterem, a od jeho arcirivala High-Z Supernova Search Team vedeného Brianem Schmidtem. Poukazuje na malou proláklinu v grafu závislosti zjevné jasnosti vzdálené supernovy na jejím rudém posuvu. Podle Obecné relativity by grafem měla být přímka, ale není. Chová se, jako by existovala nějaká opačná síla ke gravitaci, která se projevuje jen na extrémně velké vzdálenosti - dejme tomu na polovinu poloměru vesmíru. Vlastně taková antigravitace.

Zajímavé je, že Einstein původně takový protichůdný druh síly do svých relativistických rovnic zahrnul: říkal mu kosmologická konstanta. Později změnil názor a kosmologickou konstantu vyškrtl a reptal, že byl blázen, že ji vůbec kdy do rovnic zahrnul. Umřel s pocitem, že to byla skvrna na jeho štítě, ale možná, že jeho původní intuice měla pravdu.

A možná existuje i další možné spojení k jiné složité fyzikální teorii, kvantové fyzice. Nejdříve se to nezdálo pravděpodobné. Pokud existuje antigravitační efekt, pak by měl vycházet z "energie vakua" - formy energie která, pokud existuje, je uložená v prázdném prostoru... (Jak tohle píšeme, jasně si představujeme Výsměškův výraz. Měli bychom ho ignorovat. Tohle není nic tak citlivého, jako je magie.

Tohle je věda. Prázdný prostor může být plný krásy.) Ale kvantová teorie předpokládá, že jestli energie vakua existuje, pak vytváří antigravitační efekt 10119krát (1 následovaná 119 nulami) větší než pozorovaná změna. I když astronomové jsou zvyklí na větší experimentální chyby, než na jaké narazíte v jiných vědách, tohle je příliš velké sousto i pro ně. Ale ke konci roku 1998 se Robert Matthews začal zajímat, jestli antigravitační energie nemůže pocházet z reliktní vakuové energie z ranějších dob vesmíru. Jeho nápad je spojen s šedesát let starou spekulací Paula Diraca, jednoho ze zakladatelů kvantové teorie. Dirac si všiml zvláštní náhody. Elektromagnetická síla mezi protonem a elektronem je 1040krát (1 následovaná 40 nulami) větší než gravitační síla mezi nimi. Stáří vesmíru je také 1040krát větší, než jak dlouho trvá světlu projít jedním atomem. Není těžké přijít s numerologickými náhodami tohoto typu, ale Dirac měl tušení, že tahle může představovat nějaké hluboké spojení mezi rozpínáním vesmíru a mikroskopickou krajinou kvanta. Nyní přišel Matthews s možným vysvětlením této náhody, které sedí na antigravitační efekt.

Podle teorie Velkého třesku zahrnovalo rané stadium vesmíru řadu "fázových přechodů" - dramatických změn stavu, které vyústily v kvalitativní změny ve fungování vesmíru. K nejranějším došlo, když se silná interakce (jaderná síla) oddělila od elektromagnetické síly a slabé interakce (ta působí v samém středu elementárních částic a pro každodenní život je naprosto nepoužitelná). Poslední v řadě fázových přeměn byla kvark-hadronová přeměna, ve které se kvarky seskupily dohromady a vytvořily známější protony a neutrony. Pokud vesmír nějak vytěžil vakuovou energii z této fázové přeměny, pak by to vysvětlovalo antigravitační efekt přesně této velikosti. Takže zajímavá pozorování nám mohou povědět něco ještě zajímavějšího o raném vesmíru.

JEDENÁCT
NIKDY NEVĚŘ ZAKŘIVENÉMU VESMÍRU

Rozšafín Ctibum si postavil stůl kousek dál od ostatních a obklopil ho spoustou zařízení hlavně kvůli tomu, aby slyšel své vlastní myšlenky.

Všichni věděli, že hvězdy jsou body světla. Pokud by nebyly, tak by některé musely být viditelně větší než ostatní. Jistě, některé byly víc vycmrdnuté, ale to bylo pravděpodobně kvůli mezihvězdné oblačnosti. Každopádně, jejich úkolem bylo, alespoň podle zaběhnutých zeměplošských zákonů, vytvářet atmosféru noci.

A všichni věděli, že od přírody se všechny věci pohybovaly po přímých drahách. Pokud něco upustíte, spadne to na zem. Nijak se to nezakřiví. Voda padá přes okraj světa a trochu uhýbá do strany, ale to způsobuje rotace Plochy, což se dá odvodit zdravým rozumem. Ale uvnitř Projektu byla rotace vším. Vše bylo ohnuté. Arcikancléř Výsměšek, jak se zdálo, si myslel, že jde o jakousi vadu charakteru, jako je šoupání nohama nebo chronická rýma. Vesmíru se zakřivením se nedá věřit. Nehraje to s vámi na rovinu.

V té chvíli Rozšafín mačkal kousky vlhkého papíru a dělal z nich kuličky. Přiměl zahradníka, aby mu přinesl velkou kamennou kouli, která strávila posledních pár set let na univerzitní skalce jako pozůstatek po nějakém prastarém obléhacím katapultu. Měřila asi devadesát centimetrů v průměru.

Zavěsil kolem ní na nitích pár papírových kuliček a ty zbylé teď mrzutě házel kolem ní. Jedna nebo dvě se přilepily, přiznával, ale jenom proto, že byly vlhké.

Stále se mu vracela jistá myšlenka.

Začít musíte s tím, čím jste si jistí.

Věci padají. Malé věci padají na velké věci. To je selský rozum.

Ale co se stane, pokud jsou spolu dvě velké věci samy ve vesmíru?

Připravil si dvě koule z ledu a kamení v nepoužívané části Projektu a sledoval, jak se srazily. Pak to zkoušel s koulemi různých velikostí. Malé se pohybovaly k velkým, ale, což bylo zvláštní, velké se také pomalu blížily k malým.

Takže... když jste se nad tím zamysleli... to znamenalo, že pokud upustíte tenisový míček na zem, tak určitě upadne, ale svět se určitým malým, nezměřitelným způsobem posune nahoru.

A to je šílené.

Také strávil spoustu času sledováním víření a zahřívání plynů v odlehlých částech Projektu. Bylo to tak... no, bezbožné.

Rozšafín Ctibum byl ateista. Většina mágů je. To proto, že NU disponovala jistými mocnými kouzly, která bránila okultním zásahům, a vědomí, že jste imunní vůči úderu blesku, dělá divy s nezávislým myšlením. Protože bohové samozřejmě existovali. Rozšafín by se neodvážil to popírat. Jen na ně nevěřil. Bůh, který byl v současnosti v kurzu, byl Om, který nikdy neodpovídal na modlitby, ani se nezjevoval. Je snadné respektovat neviditelného boha. Od víry lid odvraceli spíše takoví bohové, kteří se ukazovali všude a často opilí.

Proto se před stovkami let filosofové rozhodli, že existoval jiný druh bytostí, stvořitelé, kteří existovali nezávisle na lidské víře a kteří stvořili vesmír. Určitě to nemohli být stejní bohové, jako jsou dnes, ti většinou nejsou schopní stvořit ani šálek kávy.

Vesmír uvnitř Projektu uháněl svým vysokorychlostním časem a stejně tam nebylo vůbec nic alespoň vzdáleně připomínajícího domov pro lidi. Také tam bylo moc teplo nebo moc zima nebo moc prázdno nebo moc husto. A nejhorší bylo, že nikde nebylo ani zdání bylonebylia.

Dalo by se namítnout, že ani na Zeměploše se ho nikdy nepodařilo izolovat, ale jeho existence byla dokázána, jak říká filozof Li Tin O'Weevidle, "stejným způsobem, jakým existence mléka dokazuje existenci krávy". Nemusí jít ani o skrytou existenci. Může to být určitý způsob, kterým každý další prvek proplouvá historií, něco, co ve skutečnosti mají, ale nevlastní, jako lesk na slupce naleštěného jablka. Bylo to lepidlo vesmíru, rám, který držel všechno ostatní, věc, která říkala světu, čím má být, která mu dávala účel a směr. Bylonebylium se dalo dokázat prostým přemýšlením o světě.

Bez něj bylo všechno evidentně jen bezcílně rotujícími koulemi.

Nervózně si načmáral na kousek papíru:

Nejsou tam nikde žádné želvy.
"A máš po plazmě! Och, promiňte, pane."
Rozšafín vyhlédl zpoza svého ochranného valu.
"Když se světy srazí, mladý muži, někdo něco dělá špatně!"
To byl hlas staršího pAsáka. Zněl ještě nedůtklivěji než obvykle.
Rozšafín se vydal podívat, co se děje.

DVANÁCT
ODKUD JSOU PRAVIDLA?

Něco způsobuje, že Zemneplocha dělá bláznivé věci... Zdá se, že poslouchá pravidla.

Nebo si je možná vytváří s tím, jak existuje.

Isaac Newton si myslel, že náš vesmír funguje díky pravidlům, a ta že jsou matematická. V jeho době se jim říkalo "zákony přírody", ale "zákon" je příliš silné slovo, příliš konečné, příliš arogantní. Ale zdá se, že existují více či méně hluboké vzory chování vesmíru. Lidská stvoření tyto vzory mohou formulovat jako matematická pravidla a použít jejich výsledné vztahy, aby objasnily jiné rysy přírody, které by jinak zůstaly naprosto tajemné, a dokonce je i použít pro výrobu nářadí, vozidel a technologií.

Thomas Malthus změnil názor mnoha lidí, když nalezl matematické pravidlo pro sociální chování. Řekl, že množství potravy se zvyšuje aritmetickou řadou(l- 2- 3- 4- 5), ale populace se rozrůstá řadou geometrickou (1- 2- 4- 8- 16). Ať už se bavíme v jakýchkoli řádech čísel, populace jednou překročí zásoby jídla: pro růst existují limity.* Malthus ukazuje, že pravidla existují stejně dobře Tady Dole jako Tam Nahoře a že chudoba není důsledek zla nebo hříchu. Pravidla mohou mít dalekosáhlé závěry.

Co jsou pravidla? Ukazují nám, jak vesmír "opravdu" pracuje, neboje naše mysli hledající vzory vynalézají nebo vybírají?

Na to existují dva hlavní názory. Jeden je v jádru fundamentalistický, stejně jako Taliban a jižní babtisté - ano, fundamentalistický jako exkvisitor Vorbis v Malých bozích, který charakterizoval svoji pozici takto: "...to, co vnímáme svými smysly, není základní pravda. Věci, které můžeme slyšet, vidět a nebo jinak vnímat vlastním tělem, jsou jen stínem hlubších skutečností."

Vědecký fundamentalismus má za to, že existuje jedna sada pravidel, Teorie všeho, která ani tak nepopisuje přírodu, jako spíš je přírodou. Asi po tři staletí se zdálo, že věda směřuje k takovému systému: čím složitější naše teorie o přírodě jsou, tím jednoduššími se stávají. Filozofie, která se za tímto postupem skrývaje známá jako redukcionismus, a ten postupuje rozebíráním věcí na kousky, sleduje, čím kousky jsou a jak drží pohromadě, a používá kousky, aby vysvětlil celek. Je to velmi efektivní výzkumná strategie, a sloužila nám dlouhou dobu. Do teď se nám podařilo zredukovat ty nejsložitější teorie jen na dvě: kvantovou mechaniku a relativitu.

Kvantová mechanika se vydala prozkoumat vesmír ve velmi malém měřítku, subatomárním měřítku, ale pak se zamotala do největšího měřítka ze všech, do počátku vesmíru ve Velkém Třesku. Relativita se vydala po cestě velkých měřítek, po těch supergalaktických, a pak skončila v těch nejmenších, v kvantových efektech gravitace. Bez ohledu na to se tyto dvě teorie rozcházejí v základních pohledech na povahu vesmíru a na způsob, jakým podléhá pravidlům. Teorie všeho, doufají vědci, trochu pozmění obě teorie takovým způsobem, že samy zapadnou do sebe a vytvoří ucelený útvar, zatímco budou samy o sobě fungovat v sobě vymezených oblastech. Až bude vše zredukováno až na Konečné pravidlo, dorazí redukcionismus k cíli své cesty a vesmír bude úplně vysvětlený.

Extrémní verzí opačného náhledu je, že neexistují žádná pravidla, a ta, co jsou, nejsou úplně přesná. To, co nazýváme zákony přírody, jsou jen lidské odhady pro pravidelnosti, které se vyskytují v určitých vyhrazených oblastech vesmíru - chemické molekuly, dynamika galaxií, prostě cokoli. Neexistuje důvod, proč by tyto formulace pravidelností v molekulách a v galaxiích měly být součástí nějaké vyšší pravidelnosti, která vysvětluje oboje, stejně jako šachy a fotbal nejsou součástí nějaké větší hry. Vesmír by mohl být nakrásně zmapovaný na všech úrovních, aniž by se objevil jakýkoli konečný vzorec, ze kterého by všechny ostatní pramenily. V tomto pohledu je každá soustava pravidel doprovázena omezením, které říká, na co může být bezpečně aplikována - "použijte tato pravidla pro molekuly s méně než stem atomů" nebo "toto pravidlo funguje pro galaxie, ale jen s tím, že se neptáte po hvězdách, které je tvoří". Spousta takových pravidel je spíše kontextuální než redukcionistická: vysvětlují, proč jsou věci tím, čím jsou, pomocí věcí, které je obklopují.

Evoluce je nejjasnějším příkladem tohoto způsobu uvažování a platilo to dvojnásob, než se začala vykládat s pomocí DNA. Zvířata se vyvíjejí kvůli prostředí, ve kterém žijí a do tohoto prostředí počítáme i ostatní zvířata. Zajímavým rysem tohoto pohledu je, že do velké míry si systém buduje vlastní pravidla a je jich i poslušen. Je to, jako by se šachy hrály na políčkách, ze kterých by se daly postavit nové části šachovnice s novými druhy figurek, které se pohybují podle úplně nových pravidel.

Může si celý vesmír vytvářet svá vlastní pravidla s během času? Párkrát jsme se k tomu už přiblížili: tímto způsobem se to může stát. Jen těžko si můžeme představit, jak mohla "existovat" pravidla pro hmotu, pokud nebyla hmota, ale jen záření - jako v prvních okamžicích Velkého Třesku. Fundamentalisté by namítli, že pravidla pro hmotu byla vždy přítomná v Teorii všeho, a stala se přítomnými, když se objevila hmota. Zajímalo by nás, jestli ten samý fázový přechod, který vytvořil hmotu, mohl také vytvořit její pravidla. Fyzika takto fungovat nemusí, ale biologie určitě. Než se objevily organismy, nemohly existovat zákony evoluce.

Pro trochu bližší příklad si představte kámen kutálející se z hrbolatého svahu, jak klouže po trsech trávy, odráží se od větších kamenů, sem tam rozcáká nějakou tu louži a nakonec se zastaví kupříkladu o kmen stromu. Pokud má fundamentalistický redukcionismus pravdu, pak každý prvek pohybu kamene, včetně toho, jak jsou drcena stébla

trávy, jaký vzorek zůstane po kameni v blátivé kaluži a proč strom bude dál růst na místě, kde rostl i předtím je jen důsledek jedné sady pravidel, Teorie všeho. Kámen "ví", jak se kutálet, klouzat, odrážet se, cákat a zastavovat, protože Teorie všeho mu říká, co dělat. A ještě více: protože Teorie všeho je pravdivá, sám kámen, jak se kutálí ze svahu, jen mapuje logické důsledky těchto pravidel. V podstatě je možné předpovědět, do kterého stromu kámen narazí, pouhým dosazením informací do Teorie všeho.

Tento úhel pohledu vyvolává představu, v němž jediným důvodem, proč se dějí věci, je, že jim to říká Teorie všeho. Druhou možností je, že vesmír dělá vše, co vesmír normálně dělá, a kámen jen jaksi zkoumá důsledky toho, co vesmír dělá. "Neví", že bude klouzat po vlhké trávě, dokud na nějakou nenarazí a nezjistí, že klouže. "Neví", jak rozcákat kaluž po okolí, ale když narazí na louži, přesně tohle se stane. A tak dále. Pak přijdeme my, lidé, a začneme hledat vzorce chování. "Ano, podkluzuje, protože přesně takhle funguje tření..." - "A zákon dynamiky kapalin nám říká, že louže se musí rozprsknout takhle..."

Víme, že zákony jsou na lidské úrovni jen přibližnými odhady, protože proto jsme je vymysleli. Kaluž obsahuje bahno, ale zákony dynamiky kapalin fenomén bahna nezahrnují. Tření je komplikovaný děj zahrnující molekuly, které se shlukují a zase rozdělují, ale my můžeme jeho podstatu dost věrně vystihnout, pokud ho popíšeme jako sílu působící proti pohybu těles, které se stýkají plochami. Protože zákony jsou na naší úrovni jen přibližné definice, velice se zaradujeme, pokud některé z obecnějších pravidel vede k přesnějším výsledkům. Když nebudeme opatrní, spleteme si "výsledky nové teorie se blíží realitě více než u staré" s "pravidla nové teorie se více přiblížila skutečným pravidlům vesmíru než pravidla staré teorie". Ale to z toho přece nevyplývá: můžeme se dostat k mnohem lepším popisům, i když se ta naše pravidla liší od toho, co vesmír "opravdu" dělá. To, co dělá, nemusí vůbec pracovat s úpravnými, hezkými pravidly.

Mezi formulováním Teorie všeho a porozuměním jejím důsledkům je dlouhá cesta. Pro demonstraci tohoto tvrzení bylo vytvořeno mnoho matematických modelů a jedním z nejjednodušších je Langtonův mravenec, jedna z nynějších hvězd počítačových programů. Mravenec putuje po nekonečné šachovnici. Kdykoli vkročí na čtvereček, změní jeho barvu z černé na bílou nebo z bílé na černou, a pokud vkročí na bílý čtvereček, zahne doprava, ale na černém zahne doleva. Takže pro mravenčí vesmír známe teorii všeho - pravidla, která řídí jeho celé chování tím, že přesně definují, co se může dít na té nejmenší úrovni - a vše, co se ve vesmíru stane, se dá oním pravidlem "vysvětlit".

Pokud uvedete mravence do pohybu, objeví se tři rozdílné typy chování. Každý - ať už je matematik nebo ne - si jich okamžitě všimne. Něco v našich myslích nás činí citlivými na vznikající rozdíly a to nemá s pravidly nic společného. Jde celou dobu o stejná pravidla, ale rozlišíme tři rozdílné fáze:

JEDNODUCHOST: Během prvních dvou nebo tří set kroků mravenec, který začíná na úplně bílé šachovnici, vytváří malé vzorky, které jsou jednoduché a velmi často symetrické. A vy sedíte u monitoru a říkáte si: "Samozřejmě, máme jednoduchá pravidla, a tak dostáváme jednoduché vzory, a měli bychom vše, co se děje, popsat jednoduchým způsobem."

CHAOS: Pak najednou zjistíte, že to už není pravda. Vznikne velká nepravidelná kupa černých a bílých čtverečků a Mravenec po ní pochoduje jakýmsi nepravidelným pochodem a vy nevidíte jakoukoliv strukturu. Pro Langtonova mravence trvá tento pseudonáhodný pohyb přibližně dalších 10 000 kroků. Takže pokud máte pomalý počítač, můžete u něj sedět dlouhou dobu a říkat si: "Nic zajímavého se už nestane, bude se takhle pohybovat navždy, je to náhodný pohyb." Ne, řídí se stejnými pravidly jako předtím. To jenom nám se zdá náhodný.

NENADÁLÝ ŘÁD: Nakonec se Mravenec ustálí v určitém opakujícím se pohybu a začne stavět "dálnici". Prochází cyklem 104 kroků, po kterých se posune diagonálně o dva čtverce a barvy a tvary kolem nich zůstávají stejné jako před začátkem cyklu. Takže cyklus se stále opakuje a mravenec staví diagonální dálnici - navždy.

Tyto tři stupně činnosti jsou důsledkem stejných pravidel, ale jsou na jiných úrovních než samotné pravidlo. Není žádné pravidlo o dálnicích. Dálnice je jednoduchá věc, ale 104krokový cyklus není jasný důsledek pravidel. Vlastně jediný způsob, jakým mohou matematikové dokázat, že mravenec opravdu staví dálnici, je následovat jeden za druhým všech 10 000 kroků.

V tom okamžiku můžete říct: "Teď rozumíme tomu, proč Langtonův mravenec staví dálnici." Ale ne dříve.

Ale pokud položíme trochu obecnější otázku, pochopíme, že nerozumíme Langtonovu mravenci vůbec. Předpokládejme, že před začátkem pokusu vybavíme mravence prostředím - nabarvíme pár čtverců načerno. Teď položme jednoduchou otázku: skončí mravenec vždy tím, že bude budovat dálnici? To nikdo neví. Všechny pokusy na počítačích zatím ukazují, že asi ano. Na druhou stranu, nikdo nemůže dokázat, že ano. Může existovat dost zvláštní uspořádání čtverců, a pokud na něj vypustíme mravence, můžeme dostat nějaké úplně odlišné chování. Nebo jen větší dálnici. Možná to je cyklus 1 349 772 115 998 kroků, který bude vytvářet odlišný druh dálnice, pokud začneme od správného prostředí. To nevíme. Takže máme tento jednoduchý matematický model s jednoduchými pravidly a jednoduchou otázku a známe teorii všeho a... odpověď se stejně nedozvíme.

Langtonův mravenec bude naším vzorovým příkladem pro velmi důležitou myšlenku: transformace. Jednoduchá pravidla mohou vést k velkým, složitým výsledkům. Závěrem není, co vesmír "skutečně dělá". Závisí jen na tom, jak věci chápeme a jak si je poskládáme v hlavě. Jednoduchý mravenec a jeho šachovnicový vesmír jsou technicky vzato "složitým systémem" (Skládá se z velkého počtu entit, které jedna s druhou reagují, i když většina z nich jsou jen prosté čtverce, které mění barvu, když na ně mravenec vkročí).

Vytvoříme model a dáme mu jednoduchá pravidla, o kterých nám "zdravý rozum" říká, že by měla vést k nudné budoucnosti, a často skončíme s komplexními výsledky. A budou "nenadálé" - to znamená, že nemáme žádný jiný způsob, jakým bychom zjistili, co z nich vzejde, než... inu, pozorování. Mravenec musí tancovat. Neexistují zkratky.

Nenadálé fenomény, které nemůžeme předpokládat předem, mají příčinu stejně jako ty nenenadálé: jsou logickým důsledkem stejných pravidel. A nevíme, jak budou vypadat. Tady nám počítač nepomůže - ten maximálně může velmi

rychle rozběhat Mravence.

Pomůže nám "zeměpisecký" obraz. Fázový prostor systému je prostor všech možným stavů a chování - všechny věci, které může systém dělat, ne jen ty, které dělá. Fázový prostor Langtonova mravence sestává ze všech možných uspořádání černých a bílých dlaždic - nejen těch, které tam mravenec položí s tím, jak se pohybuje. Fázový prostor pro evoluci obsahuje všechny myslitelné organismy, ne jen ty, které existovaly až do dnes. Zeměplocha je jedním z "extrémů" fázového prostoru všech zúčastněných vesmírů. Fázové prostory se zabývají vším, co by mohlo být, a ne tím, co je.

V těchto termínech jsou všechny vlastnosti systému strukturami ve fázovém prostoru, tím, co určuje jeho "zeměpis". Fázový prostor transformujícího se systému je neuvěřitelně komplikovaný: Vděčný termín pro takové fázové prostory je "Mravenčí kraj", který můžete považovat za počítačovou simulaci nekonečných možností. Abyste porozuměli transformaci, museli byste ji umět vyřešit bez procházení Mravenčího kraje krok za krokem. Stejný problém nastane, pokud vytvoříme Teorii všeho a budeme se snažit zjistit, co z ní vyplývá. Můžeme totiž přesně zjistit zákony na mikroskopické úrovni, ale to neznamená, že porozumíme jejich důsledkům v makroskopickém měřítku. Teorie všeho nám řekne, jak zní problém, a to ve velice přesných termínech, ale to nám nemusí pomoct ho vyřešit.

Předpokládejme, například, že máme přesné vztahy pro elementární zákony, které opravdu určují všechno jejich chování. Přesto je zřejmé, že tyto zákony nám nepomohou porozumět něčemu podobnému jako je ekonomie. Chtěli bychom porozumět někomu, kdo jde do supermaketu, koupí pár banánů a zaplatí nějaké peníze. Jak se k tomu máme dopracovat od zákonů pro částice? Museli bychom si napsat rovnice pro každou částici v zákazníkově těle, v banánech a penězích, které předává zákazník prodavači. Náš popis transakce - peníze za banány - a její vysvětlení vyjádříme pomocí komplikované rovnice pro elementární částice.

Vyřešení rovnic může být ještě těžší. A to si zákazník nemusí kupovat jen ovoce.

Neříkáme, že tímto způsobem se věci ve vesmíru nedějí. Říkáme jen, že jestli ano, tak nám to nepomůže pochopit nic. Takže mezi Teorií všeho a jejími důsledky je velká mezera vyplněná transformacemi.

Ovšem většina filozofů si myslí, že fenomén transformace je někde na řetězu důsledků přerušen. Pokud jsou naše myšlenky jen transformovanými vlastnostmi našeho mozku, pak pro mnoho filozofů nejsou způsobeny nervovými buňkami, elektrickými náboji a chemikáliemi v mozku. Tohle si my nemyslíme. Myslíme, že je to zmatený nesmysl. Jsme velice šťastní, že naše myšlenky jsou způsobeny fyzickými činiteli, ale ty nemohou popsat vnímání pomocí elektrických nábojů a chemikálií.

Lidské bytosti nikdy věci tímto způsobem nechápou. Rozumějí věcem tím, že je prezentují jednoduše - v případě arcikancléře Výsměška, čím jednodušší, tím lepší. S kouskem bylonebylia ujdeme dlouhou cestu: čím jednodušší je příběh, tím lépe mu rozumíme. Vyprávění příběhů je protiklad redukcionismu; 34 písmen a pár pravidel gramatiky netvoří žádný příběh.

Jedna sada moderních fyzikálních pravidel obsahuje více filozofických otázek než všechny ostatní dohromady: kvantová mechanika. Newtonovy zákony nám představují vesmír pomocí síly, pozice, rychlosti a tak podobně - pomocí věcí, které nám intuitivně dávají smysl a kterými vyprávíme dobré příběhy. Před přibližně stoletím se ale začalo ukazovat, že skryté součástky vesmíru mají jiná, méně intuitivní pravidla. Koncepty jako pozice a rychlost nejen že přestaly být fundamentálními, ale téměř i přestaly mít význam.

Tato nová úroveň poznání, kvantová teorie, nám říká, jak nahodilé jsou zákony v malém měřítku. Místo toho, aby se něco buď dělo, nebo ne, může nastat tak trochu obojí najednou. Prázdný prostor je vroucí hmota možností a čas je něco, co si můžete půjčit a zase vrátit, pokud to uděláte dost rychle na to, aby si vesmír ničeho nevšiml. A Heisenbergův princip neurčitosti tvrdí, že pokud víte, kde něco je,

pak nemůžete vědět, jak rychle se to pohybuje. Rozšafín Ctibum se může považovat za šťastného, že to nemusí vysvětlovat arcikancléři.

Zevrubná diskuse o kvantovém světě by vydala na vlastní knížku, ale je jedna látka, která nám přinese ovoce, alespoň ze zeměplošského pohledu. Jde o známý případ kočky v krabici. Kvantové objekty se řídí podle Schrôdingerovy rovnice, pravidla pojmenovaného po Erwinu Schrôdingerovi, které popisuje, jak se "vlnové funkce" - vlny kvantové existence - šíří časem a prostorem. Atomy a subatomární složky nejsou skutečné částice: jsou kvantovými vlnovými funkcemi.

Raní prospektoři na poli kvantové mechaniky měli dost problémů s řešením Schrôdingerovy rovnice: moc je nezajímalo, co vlastně znamená. Tak do celé záležitosti ještě vložili "Kodaňskou interpretaci" kvantových pozorování. Ta říká, že kdykoli se snažíte pozorovat kvantovou vlnovou funkci, ta okamžitě "zkolabuje" a dostanete pouhý částici podobný výsledek. Zdá se, že to nám lidem poskytuje unikátní postavení - bylo už také řečeno, že náš úděl ve vesmíru je pozorovat ho, abychom tímto zajistili jeho existenci, což je tvrzení, které by mágové z NU jednoduše pokládali za selský rozum.

Schrôdinger si ale myslel, že je to nesmysl, a přispěchal na pomoc s myšleným experimentem, kterému dnes říkáme Schrödingerova kočka. Představte si krabici s takovým víkem, které se dá dokonale zavřít, takže pak už z ní nic, ani nejmenší náznak kvantové vlničky nemůže prosáknout ven. Tato krabice obsahuje jednak radioaktivní atom, který se v nějaký náhodný okamžik rozpadne a vyzáří částici, a jednak detektor částic, který vypustí jedovatý plyn, když zjistí, že se částice rozpadla. Do krabice vložte kočku a zavřete víko. Chvíli počkejte.

Je kočka naživu, nebo je mrtvá?

Pokud se atom rozpadl, pak je kočka mrtvá. Pokud ne, tak žije. Ale krabice je zavřená, takže není možné zjistit, co je uvnitř. Nepozorované kvantové systémy jsou vlny a kvantové zákony nám říkají, že atom musí být v "nerozhodném" stavu - napůl rozpadlý a napůl ne. Tak i kočka, která je jen souborem atomů a jako taková může být považována za gigantický kvantový systém a je také v nerozhodném stavu: napůl živá, napůl mrtvá. V roku 1935 Schrôdinger

upozornil na fakt, že kočky takové nejsou. Kočky jsou makroskopické systémy poslušné klasických ano/ne zákonů. Kodaňská interpretace neobjasňuje - ani nepomáhá objasnit - vztah mezi mikroskopickou kvantovou fyzikou a klasickou makroskopickou fyzikou. Kodaňská interpretace nahrazuje složité fyzikální procesy (kterým nerozumíme) trochou magie: vlna se zhroutí hned, jak se ji pokusíme pozorovat.

Většinou, když je tento problém diskutován, se fyzikové snaží obrátit Schrôdingerovy závěry na ruby. "Žádné kvantové vlny se takhle nechovají!" A dělali spoustu experimentů, aby to prokázali. Jen... tyto experimenty nemají žádné krabice, žádný jedovatý plyn, žádnou živou, žádnou mrtvou, žádnou kočku. To, s čím pracují, jsou kvantové analogie - elektron místo kočky, kladný spin* pro živá, záporný pro mrtvá a krabice se stěnou jako je Čínská zeď, ovšem dá se skrz ni pozorovat cokoli, a oni se jen snaží předstírat, jako že se vůbec nedívají.

Tyto úvahy a experimenty jsou jen Lži-dětem: jejich cílem je přesvědčit další generaci fyziků, že systémy na kvantové úrovni se opravdu chovají tak bizarně. Dobrá... ale to nemá nic společného s kočkami. Mágy na Neviditelné univerzitě, kteří nevědí nic o elektronech, ale vědí své o kočkách, by to nezmátlo ani na chvilku. A stejně tak i Gytu Oggovou, čarodějku, jejíž kocour Silver byl zavřený v krabici v knize Dámy a pánové. Silver je ten druh kočky, která napadá rozlícené vlky a žere je.** V Čarodějkách na cestách náhodou sežere upíra a čarodějky nechápou, proč jsou místní vesničané tak dobře naladění.

Silver má svůj vlastní způsob, jakým se vypořádat s kvantovými paradoxy: "Silver v té bedýnce strávil dvě velmi rozčilující minuty. Technicky vzato, kočka uzavřená v krabici může být mrtvá, nebo živá. Její stav nepoznáte, dokud se do bedýnky nepodíváte. Je ovšem pravda, že pouhé otevření víka naprosto neomylně určí stav kočky, i když v tomto případě tady byly tři definovatelné stavy, ve kterých se kočka mohla nacházet, a sice: být živá, mrtvá, nebo k smrti rozzuřená."

Schrôdinger by zatleskal. Nemluvil o kvantových stavech: chtěl vědět, jak souvisely s běžnou fyzikou ve velkém, a zjistil, že Kodaňská interpretace s tímhle problémem vůbec nesouvisí. Takže jak klasické ano/ne odpovědi vyplývají z kvantového Mravenčího kraje? Asi nejblíže se k odpovědi dostaneme díky "nespojitosti", kterou studovalo množství fyziků, mezi jinými Anthony Leggett, Roland Omnés, Serge Haroche a Luis Davidovich. Pokud uvažujete o velkém množství kvantových vln a ponecháte je samy sobě, pak jednotlivé vlny vypadnou z rytmu a vyšumí. Takhle se ve skutečnosti chovají klasické předměty z pohledu kvanta a znamená to, že se kočky chovají jako kočky. Experimenty ukazují, že to samé platí, i když roli pozorovatele převezme mikroskopický kvantový objekt: vlnová funkce může zkolabovat, i když ji nikdo nepozoruje. I v případě kočky nastane smrt ve chvíli, kdy detektor zaregistruje, že se atom rozpadl. Nepotřebuje na to rozum.

Krátce řečeno, arcikancléři, vesmír si vždycky všímá kočky. A strom padající v lese udělá nějaký zvuk, když padá, i když tam nikdo není. Les je tam vždycky.

TŘINÁCT
NE, TO DĚLAT NEMŮŽE

Arcikancléř Výsměšek se rozhlédl po svých spolupracovnících. Pro setkání si zvolili dlouhý stůl ve Velké hale, protože budova Silnoproudé magie začala být dost přelidněná.

"Jsme tu všichni? Dobrá," spustil. "Začněte, pane Ctibume."

Rozšafín se začal prohrabovat svými papíry.

"Já, ehm, svolal jsem vás na poradu," naznačoval, "protože se obávám, že děláme všechno špatně."

"A to jako proč?" řekl děkan. "Je to náš vesmír!"

"Ano, děkane. A, tedy, ne. Vytváří si vlastní pravidla."

"Ne, ne, to dělat nemůže," oponoval arcikancléř. "Jsme inteligentní stvoření. My tvoříme pravidla. Kusy skály nevytvářejí pravidla."

"Nepřesně, pane," řekl Rozšafín, který tuto frázi používal v jejím tradičním významu "úplně špatně". "V Projektu jsou nějaká pravidla."

"Jak to? Míchá se nám do toho někdo?" dotazoval se děkan. "Objevil se snad už Stvořitel?"

"Zajímavá myšlenka, pane. Na tu nejsem způsobilý zodpovědět. Ne, já se snažím vám ukázat, že jestli chceme udělat něco konstruktivního, musíme poslouchat pravidla."

Lektor Zaniklých run se podíval na stůl před sebou. Byl prostřený k obědu.

"Nevidím důvod proč," divil se. "Tady ten nůž a vidlička mi neříkají, jak jíst."

"Ehm... svým způsobem, pane, vám to říkají. Takovým zemraeplošským způsobem."

"Chcete mi říct, že pravidla jsou v nás zabudovaná?" zeptal se Výsměšek.

"Ano pane. Něco jako: velké skály jsou těžší než malé skály."

"To není pravidlo, člověče, to je jen selský rozum!"

"Ano pane. Jde jen o to, že čím déle se dívám do Projektu, tím méně jsem si jistý, co selský rozum je. Pane, pokud máme udělat svět, musí to být koule. Velká koule."

"To je jen zastaralý náboženský nesmysl, pane Ctibume."*

"Ano, pane. Ale ve vesmíru v Projektu je to skutečnost. Některé z balon... koulí, které studenti vyrobili, jsou obrovské."

"Ano, viděl jsem je. Kýčovité, podle mého názoru."

"Myslel jsem spíš na něco menšího, pane. A... jsem si dost jistý, že věci na ní budou držet. Už jsem s tím experimentoval."

"Experimenty?" štěkl děkan. "A na co ty jsou dobré?"

Dveře se rozrazily. Cibulář, Rozšafínův asistent, přeběhl podél stolu ve stavu nejvyššího rozrušení.

"Pane Ctibume! Hex něco objevil!" Mágové se na něj otočili a dlouze se na něj zadívali. Na chvíli zaváhal. "Je to zlato," vyhrkl.

"Cechu alchymistů se to nebude líbit," řekl starší pAsák, když se celý sbor shlukl kolem Projektu. "Víte, jací jsou, když jde o fušování do jejich oboru."

"Dobrá," odtušil Výsměšek zírající do omniskopu. "Dáme jim pár minut, a jestli se tu neobjeví, budeme prostě pokračovat, ano?"

"Jak ho dostaneme ven?" zablesklo se v očích děkanovi.

To Rozšafína úplně přimrazilo. "Pane! Tohle je vesmír! Není to prasátko! Nemůžete ho tady otočit, strčit dovnitř dírkou nůž a snažit se něco dostat ven!"

"Nevidím důvod, proč ne," namítl Výsměšek, aniž by zdvihl zrak. "Lidé to dělají pořád." Upravil si zaostření. "I když, osobně jsem rád, že se nic nemůže dostat ven. Říkejte si o mně, že jsem staromódní, ale já se nechystám sdílet stejnou místnost s miliony mil explodujících plynů. Co se stalo?"

"Hex říká, že jedna z nových hvězd vybuchla."

"Jsou moc velké, aby to byly hvězdy, Rozšafíne. O tom jsme se už bavili."

"Ano, pane," nesouhlasil Rozšafín.

"Taky tam existovaly jen pět minut."

"Pár dní, pane. Ale miliony let v Projektovém času. Lidé do nich házeli odpad a myslím, že některé to nevydržely a... Nemyslím, že to byly správně udělané hv - výhně."

Explodující hvězda se už zmenšovala, ale kolem ní se blýskal obrovský shluk zářících plynů, které na chvíli rozsvítily dokonce i jednu stranu kousků skal, jež vytvořili mágové. Věci chtějí být u sebe a chtěly být velké, přemýšlel Rozšafín. Ale když byly dost velké, chtěly vybuchnout. Další zákon.

"Je tam i olovo a měď," zasmál se Výsměšek. "Jsme v balíku, pánové. Jen s tím, že v tomhle vesmíru není za co ho utratit. Ale i tak děláme pokroky. Vypadáte unaveně, pane Ctibume. Měl byste jít spát."

Pokrok, přemýšlel Rozšafín. Byl to opravdu pokrok? No, bez bylonebylia, kdo ví?

Byl čtvrtý den. Rozšafín zůstal vzhůru celou noc. Nebyl si jistý, ale myslel si, že byl vzhůru i předchozí noc. Možná že si taky za tančícího světla Projektu, který měl před sebou, na chvilku schrupnul na zvětšující se hromadě zmuchlaných papírů. Pokud ano, tak se mu nic nezdálo.

Ale rozhodl se, že Pokrok je tím, čím ho uděláte.

Po snídani se mágové dívali na kouli, která momentálně zaujímala střed omniskopu.

"Pro začátek jsem použil železo," řekl Rozšafín. "Tedy, hlavně železo. Je ho kolem spousta. Z ledu by to udělat asi nešlo a většina skal jen stojí na místě. Vidíte třeba tuhle?"

Menší koule z kamene visela v prostoru kousek vedle. "Ano, velice nudná," přitakával starší pAsák. "Proč jsou na ní všechny ty díry?"

"Obávám se, že jak jsem přidával skály do té koule z železa, pár se jich vymklo kontrole."

"To se může stát každému," utěšoval ho arcikancléř. "Dal jste tam zlato?"

"Oh, ano, pane. A další kovy."

"Myslím, že zlato dodá povrchu trochu toho glancu. A jsou tam sopky?"

"Dalo by se říct, pane. Jsou jako, ehm, akné mladého světa. Jenomže na rozdíl od našeho světa, kde se skály taví ve vnitřních magických polích hluboko 'V podloží, tady je magma udržováno roztavené teplem lapeným uvnitř koule."

"Dost zakouřená atmosféra. Skoro nic nevidím."

"Ano, pane."

"No, tomuhle bych teda svět neříkal," ironizoval děkan a významně si popotáhl. "Prakticky do ruda rozžhavený a kouř se válí úplně všude..."

"Děkan má pravdu, chlapče," zdůraznil Výsměšek. Byl nanejvýš vstřícný, jen aby rozhněval děkana. "Byl to hrdinný pokus, ale zdá se, že jste vyrobil jen další kouli."

Rošafín si odkašlal. "Já ji vyrobil jen z demonstračních důvodů, pane." Pohrál si trochu s ovládáním omniskopu. Obrázek se zachvěl a pak se změnil. "A tenhle," nadhodil a v jeho hlase byl slyšet záchvěv pýchy, Jsem vyrobil předtím."

Dívali se do čoček.

"No? Jen další kouř," utrousil děkan.

"Ve skutečnosti je to mrak, pane," řekl Rozšafín.

"No, všichni můžeme udělat mrak z plynu - "

"Ehm... je to vodní pára, pane," nedal se Rozšafín.

Vztáhl ruku a přenastavil omniskop.

Místnost se naplnila hřmotem největší bouřky všech dob.

* * *

Kolem oběda svět zamrzl.

"A šlo nám to tak dobře," vzdychal Výsměšek.

"Nevím, co se mohlo pokazit," hloubal Rozšafín a zalomil rukama. "Už jsme měli moře!"

"Nemůžeme to prostě zahřát?" navrhoval starší pAsák.

Rozšafín si sedl na židli a hlava se mu svezla do dlaní.

"Všechen ten déšť musel ten svět ochladit," řekl pomalu lektor Zaniklých run.

"Velmi dobré... ehm, skály," uznal děkan. Poplácal Rozšafína po zádech.

"Chudák, vypadá sklesle," sykl starší pAsák na Výsměška. "Myslím, že špatněji."
"Myslíte...špatně žvýká?"
"Nejí dost, arcikancléři."
Děkan zdvihl kousek papíru z Rozšafínova přeplněného stolu.
"Tedy, podívejte se na tohle," žádal.
Na papíru bylo Rozšafínovým úhledným rukopisem napsáno:

Pravidla

1 Věci se rozpadají, ale jejich středy drží.
2 Vše se pohybuje po křivkách.
3 Vznikají koule.
4 Velké koule ohýbají prostor.
5 Nejsou tam nikde žádné želvy. 6... Je to tak depresivní.

"Vždycky bazíroval na pravidlech, ten náš starý Rozšafín," uvažoval starší pAsák.
"Číslo šest není moc dobře formulované," hodnotil Výsměšek.
"Nezdá se vám, že se z něj stává tak trochu kvestor?" zeptal se lektor Zaniklých run.
"Za všech okolností si myslí, že všechno musí něco znamenat," povídal dál Výsměšek, který všeobecně myslel, že hledat nějaké hlubší významy je jako hledat odrazy na zrcadle: vždycky to vyjde, ale nic nového se nedozvíte.
"Myslím, že tu věc můžeme prostě zahřát," nabízel starší pAsák.
"Slunce by mělo jít snadno," řekl Výsměšek. "Velká koule ohně by pro myslícího mága neměla být problém." Promasíroval si klouby. "Zařiďte, ať nějací studenti vezmou pana Ctibuma do postele. Brzy budeme mít hezký teplý svět, nebo ať se nejmenuji Vzoromil Výsměšek."

ČTRNÁCT
PLOCHÉ ZEMĚ

Z pohledu mágů Neviditelné Univerzity nebesa obsahují dva zcela jasně odlišné typy těles: hvězdy, které jsou jen drobnými světelnými body, a slunce, které je ne příliš vzdálenou horkou koulí a přelétá během dne nad Plochou a večer pod ní. Lidstvu v našem vesmíru chvíli trvalo, než zjistilo, že u nás to tak není. Naše Slunce je hvězda a jako všechny hvězdy je obrovské, takže ty světelné body musejí být velice daleko. A navíc, některé z bodů, které se zdají být hvězdami, hvězdy nejsou: a prozrazují se tím, že se pohybují jinak než všechny ostatní. Jsou to planety, které jsou o dost blíž, o dost menší a spolu se Zemí, Měsícem a Sluncem tvoří sluneční soustavu. Naše sluneční soustava může vypadat jako spousta koulí kutálejících se po okolí v nějaké kosmické parafrázi na kulečník, ale to neznamená, že jako koule kamenů a ledu i začaly. Je to výsledek fyzikálních procesů, a složky, které do něj vstoupily, nemusí nijak odpovídat výsledku, který z něho vyšel. Čím více se dovídáme o sluneční soustavě, tím složitější je formulace věrohodné odpovědi na otázku: jak to začalo? Není to "odpověď", která se stává složitější - , nýbrž je to ta věrohodnost. Jak se dovídáme víc a víc o sluneční soustavě, teorie, které vytváříme, procházejí čím dál složitějšími zkouškami. Z toho důvodu mají vědci ve zvyku znovu pokládat staré otázky, o kterých si všichni mysleli, že už jsou dávno zodpovězeny, protože vědci si myslí, že zodpovězeny nejsou. Neznamená to, že by vědci byli neschopní: ukazuje to jejich ochotu přijmout nové důkazy a přezkoumat v jejich světle staré závěry. Věda rozhodně nehlásá, že by dělala všechno správně, ale má skvělé způsoby, jak zjistit, co všechno je špatně. Co musí teorie zformování slunečního systému objasňovat? Za prvé, samozřejmě, planety - je jich devět a jsou dost náhodně roztroušeny v prostoru; Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun a Pluto. Musí objasňovat rozdíly v jejich velikosti. Merkur má jen 4878 km v průměru, zatímco Jupiter má průměr 142 800 km - je tedy 29krát větší, má 24 OOOkrát větší objem, to je ohromná neshoda. Musí vysvětlovat rozdíly v jejich složení: Merkur je ze železa, niklu a kremičitanu; Jupiter je z vodíku a helia. Teorie musí zjistit, proč jsou planety blízko Slunce o tolik menší než ty, co jsou dále, s výjimkou drobného Pluta, který je daleko v temnu a chladu.

0 Plutu mnoho nevíme, ale většina z toho, co víme, je podivná. Například oběžné dráhy všech ostatních planet leží poměrně blízko roviny procházející středem Slunce, ale Plutova orbita je mnohem více protažená - natolik, že v některých chvílích je ke Slunci blíže, než je Neptun.

Ale to pořád není vše, co musí teorie o původu slunečního vesmíru vysvětlit. Většina planet má menší tělesa na oběžné dráze kolem sebe - náš známý Měsíc; Phobos a Deimos, drobná dvojčata obíhající Mars; Jupiterových 16 oběžnic; Saturn jich má 17...

1 Pluto má družici, nazývá se Charon, a to je také zvláštní. Saturn šel ještě dál a pořídil si celé prstence menších těles, která ho obíhají, široké tenké pruhy obíhajících kamenů, které se dělí na myriády různých prstýnků, ve kterých obíhají i měsíce, z nichž některé ovšem obíhají i na normálnějších drahách vně prstenců. Potom jsou tu tisíce malých těles, asteroidy, některé z nich jsou kulovité jako planety, jiné jsou jen neforemné kameny a většina jich obíhá mezi Marsem a Jupiterem - až na pár z nich, které obíhají jinde. A komety, které padají směrem ke Slunci z obrovského "Oortova mraku" daleko za Plutém - z mraku, který obsahuje triliony komet. Dále tu máme Kuiperův pás, ten se dost podobá pásu asteroidů, ale je až za Plutovou oběžnou drahou: tam známe zatím přes 30 těles, ale zdá se, že jich tam budou stovky tisíc. Pak máme ještě meteory, skály různých rozměrů, které obíhají po nestálých drahách...

Každé z těchto nebeských těles je individualita. Merkur je kámen pokrytý krátery a rozpálený do bělá. Venuše má atmosféru z kyseliny sírové, na rozdíl od všeho ve sluneční atmosféře se točí špatným směrem a věří se, že obměňuje

svůj povrch každých sto milionů let při nezměrném celoplanetárním výbuchu všech sopek. Země má oceány a udržuje život; vzhledem k tomu, že na ní žijeme, ji považujeme za nejlepší z planet, ale spousta mimozemšťanů by se pravděpodobně bála její smrtelně jedovaté korozívni kyslíkové atmosféry. Mars má skalnaté pouště a suchý led na pólech. Jupiter je plynný obr s jádrem z vodíku tak stlačeného, že se z něj stal kov, a uvnitř něho má možná ještě menší skalnaté jádro - "menší"

v porovnání s Jupiterem, ale asi třikrát větší, než je průměr Země. Saturn má prstence - ale ty má i Jupiter, Uran a Neptun, i když nejsou tak velké a žádný z nich se jimi neproslavil. Uran má plášť ze zmrzlého methanu a čpavku a jeho osa má takový sklon, že je tak trochu vzhůru nohama. Neptun se podobá Uranu, ale nemá tak skloněnou osu. Pluto, jak už jsme řekli, je jednoduše bláznivý. Nevíme ani přesně, jak je velký nebo jak je masivní, ale je to Liliput v kraji Plynných obrů.

Dobře... tohle všechno musí teorie o původu sluneční soustavy vysvětlit. Všechno bylo o moc jednodušší, když jsme si mysleli, že planet je šest, plus Slunce a Měsíc, a tím to končilo. A ohledně možnosti, že by sluneční soustava byla aktem zvláštního stvoření nějaké nadpřirozené bytosti - proč by jakákoli nadpřirozená bytost s trochou sebeúcty dělala tak složité věci?

Protože se věci udělají komplikovanými samy - proto. Nyní už víme, že sluneční soustava byla vytvořena jako takový zákaznický balíček, který začal z dosti komplikovaných ingrediencí. Ale než jsme si to uvědomili, chvíli to trvalo.

První teorie stvoření planet, která v moderních podmínkách dává aspoň trochu smysl, byla vytvořena velkým německým filozofem Immanuelem Kantem asi před 250 lety. Kant si představil začátek jako obrovský mrak hmoty - velké kameny, malé kameny, prach, plyn - všechno se to navzájem přitahuje a mrak se nám smršťuje.

Asi o 40 let později přišel francouzský matematik Pierre-Simon de Lapiace s alternativní teorií s obrovskou vnitřní krásou, jejíž jedinou chybou bylo, že vůbec nefungovala. Laplace si myslel, že se Slunce vytvořilo ještě před planetami, třeba nějakým kosmickým procesem, jako byl ten Kantův. Ale prastaré Slunce prý bylo mnohem větší než to dnešní, protože se úplně nesmrštilo a vnější vrstvy jeho atmosféry sahaly až za dráhu Pluta. Jako mágové na Neviditelné univerzitě i Laplace si myslel, že Slunce je obrovské ohniště, jehož palivo se pomalu spaluje. Jak Slunce stárlo, ochlazovalo se. Studenější plyn se smršťuje, takže Slunce by se zmenšilo.

Nyní přichází taková hezká zvláštnost, důsledek jednoho z dalších Newtonových zákonů, zákonu pohybu. Každý otáčející se předmět má vlastnost nazvanou "úhlový moment" - ten kombinuje množství hmoty předmětu, rychlost otáčení a vzdálenost otáčení od středu. Podle Newtona dochází k zachování úhlového momentu - mohou se změnit jeho vnější projevy, ale sám od sebe ani nezmizí, ani nevznikne. Pokud by se otáčející těleso smrštilo, ale nezměnilo svoji rychlost otáčení, pak by byl úhlový moment ztracen: proto se rychlost otáčení musí zvýšit, aby došlo k vyrovnání ztrát. Tímto způsobem dělají bruslaři piruety: začnou s pomalým otáčením s rukama od těla a potom přitáhnout ruce k tělu. A ještě jedna věc: na otáčející se hmotu působí síla, odstředivá síla, která jako by ji tlačila ven, směrem od středu.

Laplace zajímalo, jestli mohla odstředivá síla působící na otáčející se oblak vytrhnout pás hmoty kolem rovníku. Spočítal, že by se to mohlo stát ve chvíli, kdy by se gravitační síla táhnoucí pás ke středu vyrovnala odstředivé sile, která se ho snaží odtrhnout. To by se stalo ne jednou, ale několikrát během pokračujícího smršťování mraku - takže zmenšující se Slunce by se samo obklopilo několika prstenci materiálu, které by ležely na stejné rovině jako rovník Slunce. A teď si představte, že by se z každého prstence stalo jediné těleso... Planety!

To, v čem se Laplaceova teorie strefila a Kantova ne, bylo, že planety leží v rovině a že všechny obíhají Slunce stejným směrem, jakým se otáčí Slunce. A jako bonus - většině prstenců se, když se z nich stávaly planety, mohla stát nějaká relativně normální věc, která by vysvětlila i pohyby měsíců. Nebylo složité spojit ty nejlepší prvky Kantovy a Laplaceovy teorie a tato kombinace uspokojila vědce přibližně na sto let. Ale pomalu se začalo ukazovat, že naše sluneční soustava je mnohem méně dbalá zákonů, než si Kant a Laplace představovali. Asteroidy mají neposedné oběžné dráhy a některé měsíce se otáčejí špatným směrem. Slunce představuje 99 % hmotnosti sluneční soustavy, ale planety přestavují 99 % jejího úhlového momentu: buďto se Slunce otáčí příliš pomalu, nebo se planety otáčejí příliš rychle.

Jak začínalo dvacáté století, přestaly být odchylky Laplaceovy teorie pro astronomy únosné a několik lidí nezávisle na sobě přišlo s myšlenkou, že sluneční soustava vznikla, když se naše Slunce blízko minulo s jinou hvězdou. Jak se hvězdy míjely, gravitační síla jedné z nich údajně vytrhla část hmoty ve tvaru dlouhého doutníku, a ta - později kondenzovala v planety. Výhoda tvaru doutníku byla v tom, že byl tenký na koncích a tlustý uprostřed, jako jsou planety menší blízko Slunce nebo daleko od něj, jako třeba Pluto, a větší uprostřed, kde Jupiter a Saturn. I když musíme přiznat, že nikdo nikdy neuvedl, proč ta část hmoty měla mít zrovna tvar doutníku...

Důležitým závěrem této teorie byl fakt, že by takto vzniklé sluneční soustavy byly celkem neobvyklé, protože hvězdy jsou roztroušeny daleko od sebe a málokdy se k sobě dostanou tak blízko, aby si spolu daly dobrý doutník. Pokud jste ten typ člověka, kterému se zamlouvá názor, že lidstvo je ve vesmíru svým způsobem unikátní, pak se vám další závěr bude líbit: pokud jsou planety vzácné, pak obydlené planety jsou ještě vzácnější. A pokud se vám víc líbí možnost, že Země není nic neobvyklého a stejně tak i život, pak vám nezbývá než doufat, že mezi hvězdami je hodně kuřáků.

Kolem poloviny dvacátého století se teorie doutníků ukázala ještě méně pravděpodobnější než Kant-Laplaceova teorie.

Pokud se z atmosféry hvězdy vytrhne spousta horkého plynu, tak se nepřemění na planety - rozptýlí se do nezmapovaných hlubin mezihvězdného prostoru jako kapka inkoustu v rozbouřeném moři. Ale v té době už astronomové začínali chápat, jak vznikají hvězdy, a začalo se ukazovat, že planety musí pocházet ze stejných procesů, které vytvářejí hvězdy. Sluneční soustava není Slunce, které později dostane menší společníky: všechno přichází v jednom balení už od začátku. Tím balením je disk - věc, která je v našem vesmíru (alespoň pokud víme) nejbližší

Zeměploše. Ale tento disk začíná jako mrak a později se z něj stane spousta koulí (Ctibumovo třetí pravidlo).

Než vznikl disk, sluneční soustava a Slunce byly jen částí mraku mezihvězdného plynu a prachu. Náhodné poryvy uvnitř mraku způsobily jeho smrštění, a vše začalo směřovat přímo - ale ne přesně - k nějakému středovému bodu. Vše, co je potřeba k zahájení takového smrštění, je náhodné nahuštění hmoty, její gravitace pak přitahuje další hmotu: náhodné poryvy takové nahuštění samy vytvoří, pokud počkáte dost dlouho. Jakmile proces jednou začne, je neuvěřitelně rychlý, trvá od začátku do konce slabých deset milionů let. Nejdříve je mrak přibližně kulatý. Ale působí na něj rotace celé galaxie, takže se jeho vnější okraj (vzhledem ke středu galaxie) pohybuje pomaleji než jeho vnitřní okraj. Zachování úhlového momentu nám říká, že jak se mrak zmenšuje, musí se začít otáčet, a čím víc se smršťuje, tím rychleji se musí otáčet. A jak se rychlost otáčení zvyšuje, mrak se zploští do podoby disku.

Detailnější výpočty nám dokáží, že blízko středu se disk rozšíří do podoby husté vypoukliny, ve které skončí většina hmoty. Vypouklina se ještě dále smršťuje, její gravitační energie se mění na tepelnou a její teplota prudce vzrůstá. Když je dost vysoká, dojde k zažehnutí termonukleární reakce: z vypoukliny se stane hvězda. Když se toto děje, dochází v materiálu disku k náhodným srážkám, přesně jak si představoval Kant, i když jejich chování není vůbec uspořádané. Některé kusy jsou posunuty do úplně nepřirozených drah, jiné jsou vyraženy z roviny disku; většina se jich však naštěstí chová dost způsobně na to, aby se z nich staly decentní, uvědomělé planety. Ty samé procesy, jen v menším měřítku, mohou vybavit většinu planet měsíci.

Vše sedí i z pohledu chemie. Blízko Slunce jsou planety rozpálené - příliš horké, aby zamrzla voda. O něco dále - kolem oběžné dráhy Jupitera, tedy alespoň pro mraky, ze kterých vznikají sluneční soustavy našeho druhu - může voda zmrznout a vytvořit led. Tento rozdíl hraje roli v chemickém složení planet a určujících prvků si snadno všimneme, budeme- -li si všímat jen tří: vodíku, kyslíku a křemíku. Vodík a kyslík jsou dva nejhojnější prvky ve vesmíru, tedy kromě hélia, které se neúčastní chemických reakcí. Křemík je méně hojný, ale stále běžný. Když dojde ke spojení křemíku a kyslíku, vzniknou kremičitany - skály. Ale i pokud kyslík přemění na skály všechen křemík, zůstane ještě 96 % volného kyslíku, který se spojí s vodíkem a vytvoří vodu. Je tolik vodíku - tisíckrát víc než kyslíku - , že téměř všechen kyslík, který nezmizí ve skalách, skončí jako voda. Takže daleko před ostatními je nejhojnější sloučeninou v disku voda.

Blízko hvězdy (Slunce) je voda kapalina, nebo dokonce pára, ale ve vzdálenosti Jupitera je to pevný led. Můžete nabrat spoustu hmoty, pokud vznikáte v místech, kde je voda jako led. Takže v těchto místech jsou planety větší a (alespoň ze začátku) ledové. Blíže hvězdě jsou planety menší a skalnaté. Ale teď ty větší mohou využít svou počáteční hmotnost, aby se staly ještě většími. Vše, co je desetkrát větší než Země, může přitáhnout a udržet dva z nejhojnějších prvků disku, vodík a hélium. Takže velké koule nasají obrovské množství další hmoty ve formě těchto dvou plynů. Mohou také udržet sloučeniny jako methan a čpavek, což jsou, alespoň blíže k hvězdě, těkavé plyny.

Tato teorie vysvětluje hodně. Většinu hlavních rysů sluneční soustavy vysvětluje dostatečně správně. Také poskytuje prostor pro podivně se chovající předměty, i když ne pro mnoho. Souhlasí s pozorováním smršťujících se mraků ve vzdálených oblastech vesmíru. Nemusí být dokonalá a může potřebovat doladit ještě pár detailů, jako je Pluto, ale většina důležitých věcí zapadá pěkně na své místo.

Budoucnost sluneční soustavy je přinejmenším tak zajímavá jako její minulost; Naše představy o sluneční soustavě, které vycházejí z myšlenek Newtona a jeho následovníků, se dost podobaly hodinovému stroji vesmíru - nebeskému stroji, který, jakmile by se spustil, by následoval jednoduchá matematická pravidla a šel by jednoduše navždy. Dokonce byla postavena taková zařízení, nazvaná planetostroje, se spoustou koleček, na kterých se na otočení kliky pohybovaly bronzové planety a slonovinové měsíce.

Dnes už víme, že kosmické hodiny se mohou porouchat. Nestalo by se to rychle, ale v naší sluneční soustavě může dojít k velkým změnám. Nejniternějším důvodem je chaos - chaos ve smyslu "teorie chaosu", se všemi těmi přibarvenými prvky jako "fraktály", tedy rychle se rozrůstající oblast matematiky, která zasahuje do všech ostatních věd. Chaos nám říká, že jednoduchá pravidla nemusí vést k jednoduchému chování - na to právě přichází Rozšafín Ctibum a ostatní mágové. Ve skutečnosti mohou jednoduchá pravidla vést k chování, které v určitých rysech vykazuje známky náhodnosti. Chaotické systémy se v počátcích chovají předvídatelně, ale potom co překročíme nějaký "horizont předpovědí", všechny předpovědi selhávají. Počasí je chaotické a má horizont předpovědí asi čtyři dny. Sluneční soustava, jak už víme, je chaotická a má horizont předpovědí desítky milionů let. Například si nemůžeme být jistí, na které straně Slunce bude Pluto za sto milionů let. Bude na stejné oběžné dráze, ale jeho pozice na této dráze je naprosto nejistá.

Víme to, protože byla provedena řada pokusů s planetostroji - ale tentokrát "digitálními planetostroji", speciálně zkonstruovanými počítači, které jsou schopny procházet velkou rychlostí nebeské pohyby. Digitální planetostroj vytvořila vývojová skupina kolem Jacka Wisdoma, která - společně se svými rivaly pod vedením Jaquese Laskara - rozšiřuje naše vědomosti o budoucnosti sluneční soustavy. I když chaotické systémy jsou v dlouhých časových vzdálenostech nepředvídatelné, můžete provést celou řadu nezávislých pokusů o předpověď jejich chování a pak posoudit, v čem se shodují. Podle matematiků si pak můžete být jistí, že v tom máte pravdu.

Jeden z nejvíce šokujících závěrů je, že sluneční soustava je na nejlepší cestě přijít o planetu. Asi za miliardu let se Merkur posune směrem od Slunce, dokud nepřekročí oběžnou dráhu Venuše. V tu dobu způsobí střet těchto dvou planet, že buď Venuše nebo Merkur, možná i oba, vyletí ze sluneční soustavy - pokud jim tedy nebude něco stát v cestě, což je velice nepravděpodobné, ale i tak možné. Může dojít i ke střetu se Zemí, nebo se s námi prolétající Venuše zastaví na jakýsi kosmický taneček, v jehož důsledku Země vyletí ze sluneční soustavy. Detaily jsou prozatím nepředpověditelné, ale hlavní osa scénáře se asi stane.

To znamená, že máme špatné představy o sluneční soustavě. Z lidského pohledu jde o jednoduché místo, ve kterém se nic moc nemění. Ze svého vlastního pohledu, pohledu trvajícího stovky milionů let, jde o místo plné dramatických a vzrušujících zvratů, kde se planety míchají mezi sebou, navzájem se ovlivňují a narušují navzájem své oběžné dráhy v

šíleném gravitačním tanci.

To částečně popisuje Worlds in Collision (Srážka světů), kniha publikovaná v roce 1950 Immanuelem Velikovským, který věřil, že z Jupiteru kdysi vyletěla kometa, která proletěla dvakrát kolem Země, zažila milostnou aférku s Marsem (z čehož vznikla rodinka menších komet) a nakonec se usadila a svůj důchod prožívá jako planeta Venuše. Při svém putování vytvořila spoustu zvláštních úkazů, ze kterých se staly příběhy v Bibli. Velikovský měl v jedné věci pravdu: oběžné dráhy planet nejsou stálé navždy. Ve zbytku moc pravdu neměl.

Obíhají sluneční soustavy i vzdálené hvězdy, nebo jsme unikátní? Ještě před nedávném existovala spousta domněnek, ale žádné hmatatelné důkazy. Většina vědců, kdyby si měla tipnout, by sázela ve prospěch existence slunečních soustav, protože mechanismus smršťujícího se mračna prachu se snadno aplikuje všude, kde je vesmírný prach - a v naší galaxii jsou miliardy hvězd, a další miliardy v miliardách dalších galaxií, z nichž všechny byly vesmírným prachem. Ale to jsou jen nepřímé důkazy. Nyní je naše pozice mnohem jasnější. A jako vždy, všechno začalo alespoň jedním velkým omylem a kritickým rozborem důkazů, které se zdály být naprosto jednoznačné.

V roce 1967 Jocelyn Bellová, absolventka univerzity v Cambridgi, pracovala na doktorátu pod vedením Anthonyho Hewishe. Jejich polem byla rádiová astronomie. Jako světlo je i rádiové záření elektromagnetické vlnění a jako světlo jsou i rádiové vlny někdy vyzařovány hvězdami. Tyto rádiové vlny se dají detekovat pomocí přijímačů parabolického tvaru - dnešní talíře TV satelitů jsou jejich blízcí příbuzní - , kterým se dost zmateně říká "rádiové teleskopy", i když pracují na úplně odlišném principu než normální optické teleskopy. Pokud se podíváme na oblohu v rádiovém oboru spektra, často "uvidíme" věci dost odlišné od těch, které vidíme v normálním světle. To by nás nemělo překvapit: například vojenští odstřelovači mohou "vidět ve tmě" pomocí infračerveného záření - vidí věci pomocí tepla, které vyzařují. V těch dobách nebyla technologie zrovna dokonalá a rádiové signály byly zaznamenávány na dlouhé pásy papíru pomocí automatických per, která na ně zapisovala roztřesené křivky starosvetskym inkoustem. Bellová se měla starat právě o takovéto výpisy a hledat na nich zajímavé anomálie - prostě pečlivě prozkoumat kolem 120 metrů výpisů za týden. Našla něco velice pozoruhodného - signál pulzující třicetkrát za sekundu. Hewish byl skeptický a měl podezření, že signál vznikal někde uvnitř měřicích přístrojů, ale Bellová byla přesvědčená, že je pravý. Prošla zpětně pět kilometrů výpisů a našla několik dalších záznamů stejného signálu, což dokázalo, že má pravdu. Něco tam venku se chovalo jako rádiová cikáda. Odpovědný objekt dostal jméno "pulsar" - pulsating starlike object (pulzující hvězdě podobný objekt).

Co mohly ty zvláštní úkazy být? Někdo řekl, že by to mohly být rádiové signály mimozemské civilizace, ale všechny pokusy izolovat ze signálu mimozemskou obdobu Show Jerryho Springera selhaly (což je dobře). V signálech se nenašla žádná strukturovaná sdělení. Vlastně je to, co si o jejich podstatě dnes myslíme, ještě zvláštnější než mimozemský TV program. Pulsary jsou považovány za neutronové hvězdy - hvězdy z vysoce degenerované hmoty, obsahující pouze neutrony, které většinou mají jen 20 km v průměru.

Vzpomeňte si, že neutronové hvězdy jsou neuvěřitelně husté a že vznikají, když větší hvězda projde gravitačním kolapsem. Původní hvězda, jak jsme viděli, se bude otáčet, a kvůli zachování úhlového momentu se bude vzniknuvší neutronová hvězda otáčet mnohem rychleji. Ve skutečnosti se bude otáčet kolem vlastní osy přibližně třicetkrát za sekundu. Pro hvězdu je to dost velká rychlost. Jen malá hvězda, jako je neutronová, si to může dovolit: kdyby se tak rychle otáčela normální hvězda, její povrch by se pohyboval rychleji než světlo, což by pana Einsteina příliš nepotěšilo. (Vlastně by se rozpadla na kusy už při mnohem nižších rychlostech.) Ale neutronová hvězda je malá a její úhlový moment je poměrně větší a "piruetit" třicetkrát za sekundu pro ni není žádný problém.

Teď se na chvíli ohlédneme pro srovnání na Zemi. Jako pulsar se otáčí podél osy. Jako pulsar má magnetické pole. Magnetické pole má také svou osu, ale ta je odlišná od osy otáčení - proto se magnetický severní pól neshoduje se severním pólem zeměpisným. Neexistuje důvod, proč by se měly severní magnetický a severní zeměpisný pól shodovat na neutronové hvězdě. A jestli leží opravdu jinde, pak se magnetická osa otočí třicetkrát za sekundu. Rychle se otáčející magnetické pole vyzařuje záření, známé jako synchrotronové záření - a to je vyzařováno ve dvou přímých paprscích, jejichž směr se shoduje se směrem magnetické osy. Krátce řečeno, neutronová hvězda vysílá dva rádiové paprsky jako otáčející se soustrojí na vrcholku pozemského majáku. Takže pokud se podíváte na neutronovou hvězdu v oboru rádiového záření, pak uvidíte záblesk, jak se na vás otočí paprsek, a pak jakoby nic, než se paprsek otočí zpět. Každou sekundu uvidíte třicet záblesků. Toho si všimla Bellová.

Pokud jste žijící stvoření přibližně normální stavby, pak stoprocentně nechcete, aby vaší hvězdou byl pulsar. Synchrotronové záření sestává z různých druhů vln od viditelného světla po rentgenové záření a rentgenové záření může vážně poškodit zdraví jakéhokoli stvoření přibližně normální stavby. Ale žádného astronoma stejně nikdy nenapadlo, že by pulsary měly planety. Když se velká hvězda smrští do příšerně husté neutronové hvězdy, pak určitě pohltí všechny kousky materiálu, které poletují poblíž. Nebo ne?

Možná ne. V roce 1991 Matthew Bailes oznámil, že nalezl planetu obíhající pulsar PSR 1829- 10, s hmotností jako Uran ve vzdálenosti přibližně, jako je Venuše od Slunce. Známé pulsary jsou příliš daleko na to, abychom pozorovali planety přímo - samozřejmě všechny planety, i ty úplně nejbližší, jsou pro nás příliš daleko, než abychom je viděli přímo. Ale můžeme pozorovat hvězdu s planetami podle toho, jak se při svém pohybu třese. Hvězdy nesedí bez hnutí ve vesmíru - většinou se zdá, jako by někam mířily, pravděpodobně díky přitažlivosti zbytku vesmíru, který je k vědcům natolik nepřívětivý, že táhne různé hvězdy různým směrem. Většina hvězd se pohybuje téměř přesně po přímých drahách. Hvězda s planetami je ale jako tanečník s partnerkou. Jak se planeta otáčí kolem hvězdy, hvězda se nahýbá ze strany na stranu. To vytváří dojem, jako by se při svém pohybu na nebi třásla. Tak pokud se po parketu protáčí velký tlustý tanečník s partnerkou jako za groš kudla, pak se tlustý partner téměř nenahýbá, ale pokud mají oba partneři přibližně stejnou hmotnost, pak se oba otáčejí kolem stejného středu. Sledováním pohybu výchylek můžete určit, jakou hmotnost mají obíhající planety a jak daleko od hvězdy jsou jejich oběžné dráhy.

Tato technika byla poprvé použita při objevu dvojitých hvězd, kde je partnerem druhá hvězda a výchylky jsou dobře znát, protože hvězdy jsou mnohem masivnější než planety. Jak se zlepšovaly přístroje,

mohly se měřit menší výchylky a tím i menší taneční partneři. Bailes ohlásil, že pulsar PSR 1829- 10 má tanečního partnera o hmotnosti planety. Nemohl přímo pozorovat výchylky, ale pozoroval drobné změny, které výchylky vytvářely v načasování jednotlivých pulzů v signálu. Jedinou zvláštností objevu byla oběžná doba planety: přesně šest pozemských měsíců. Jaká to náhoda. Rychle se zjistilo, že to, co považovali za výchylky, nebylo způsobeno planetou obíhající pulsar, ale planetou mnohem blíže domovu - Zemí. Nástroje se chvěly na tomto konci, ne pulsar na druhém konci.

Sotva bylo toto první oznámení planety u pulsaru dementováno, ohlásili Aleksander Wolszczan a Dale Frail objevení dvou dalších planet, které obě obíhaly pulsar PSR 1257+12. Pulsarová sluneční soustava s nejméně dvěma světy! Způsob, jakým se pohybujete se dvěma partnery, je mnohem složitější a jen těžko se dá zaměnit s něčím způsobeným pohybem na tomto konci, na Zemi. Takže druhý objev se zdá být mnohem bytelnější, pokud ovšem neexistuje možnost, že by pulsar měnil svůj signál takovýmto složitým způsobem, aniž by měl planety - možná se třese rádiový paprsek? Nemůžeme se zvednout a jít se tam podívat, takže jen musíme dělat to nejlepší, co umíme na tomto konci; a odtud to vypadá dobře.

Takže existují planety mimo naši sluneční soustavu. Aleje to možnost existence života, která činí vzdálené planety zajímavými, a planeta pulsaru se všemi těmi rentgenovými paprsky rozhodně není místem pro nic, co chce žít dlouho. Avšak v poslední době začínají mít planety i normální hvězdy. V říjnu 1995

Michael Mayor a Didier Queloz nalezli poruchy v pohybu hvězdy 51 Pegasi, které odpovídaly planetě o hmotě odpovídající polovině Jupitera. Pozorování potvrdili Geoffrey Marcy a Paul Butler, kteří nalezli důkazy pro dvě další planety - jednu sedmkrát hmotnější než Jupiter obíhající 70 Virginis a jednu dvakrát nebo třikrát hmotnější než Jupiter obíhající 47 Ursae Majoris. V roce 1996 bylo objeveno sedm takových planet; dnes jich známe kolem deseti*. Přesný počet kolísá, protože astronomové až příliš často objevují problémy v předchozích měřeních, které ve výsledku vrhnou stín pochyb na něčí oblíbenou nově objevenou planetu, ale i tak počet planet vzrůstá. A o našem nejbližším slunci podobném sousedu epsilonu Eridani víme, že ho obklopuje mračno prachu, pravděpodobně podobné našemu Oortovu mraku, a to díky pozorování z roku 1998 provedenému Jamesem Greavesem a jeho kolegy. Ale nevidíme žádné zjevné odchylky, takže pokud má planety, tak jsou menší než trojnásobek hmotnosti Jupitera. O rok dříve David Trilling a Robert Brown použili pozorování podobného mraku kolem 55 Cancri, který výchylky má, aby dokázali, že má planetu o hmotnosti maximálně 1,9 Jupitera. To definitivně vyvrátilo všechna ostatní vysvětlení neviditelného společníka, jako třeba, že to může být "hnědý" trpaslík - zhroucená hvězda.

I když dnešní teleskopy nemohoupřímo vidět cizí planetu, budoucí by mohly. Konvenční astronomické teleskopy používají velké konvexní zrcadlo k soustředění přicházejícího světla a čočky a hranoly k zaostření obrazu a k jeho následovnému odeslání do toho, co dříve bývalo astronomovo oko, později fotografická destička a dnes už pravděpodobně jen "fotonásobič" - citlivý elektronický zesilovač světla - napojený na kameru a počítač. Jediný teleskop normální konstrukce by potřeboval velmi velké zrcadlo, aby viděl planetu u jiné hvězdy - zrcadlo s nějakými 100 m napříč. Největší současné zrcadlo má desetinu této velikosti a k zahlédnutí detailů na cizím světě je potřeba ještě větší zrcadlo, takže tento postup je dost nepraktický.

Ale nemusí zůstat jen u jednoho teleskopu.

Technika označovaná "interferometrie" umožňuje nahradit jedno zrcadlo 100 m široké dvěma menšími zrcadly vzdálenými od sebe 100 m. Obě pořizují obrazy stejných hvězd nebo planet a přicházející světelné vlny, které tyto obrazy vytvořily, jsou velice přesně zaměřeny a složeny. Systém dvou zrcadel zachytí méně světla, než by zachytilo celé lOOmetrové zrcadlo, ale může z něj vyprodukovat stejné množství detailů. A s moderní elektronikou je možné i malé množství světla zesílit. Každopádně stačí použít množství menších zrcadel spolu se spoustou chytrých vymyšleností, které by je udržovaly všechny zaměřené a které by efektivně kombinovaly obdržené snímky.

Rádioví astronomové tuto techniku používají neustále. Největším technickým problémem je udržovat stejnou vzdálenost mezi hvězdou a jejím obrazem na všech menších teleskopech, a to s přesností na jednu vlnovou délku. V optické astronomii je tato technika relativně nová, protože vlnová délka viditelného světlaje mnohem kratší než délka rádiových vln, ale pro viditelné světlo je skutečným problémem, že nemá cenu se namáhat, pokud jsou teleskopy na zemi. Zemská atmosféra je v neustálém turbulentním pohybu, který ohýbá příchozí světlo nepředvídatelným způsobem. Dokonce i velmi silný pozemní teleskop vytvoří rozmazaný snímek, což je důvod, proč je Hubbleův teleskop na oběžné dráze kolem Země. Jeho plánovaný nástupce, Next Generation Space Telescope (Vesmírný teleskop nové generace), bude milion kilometrů daleko, bude obíhat Slunce umístěný přesně na místě nazvaném bod Lagrange L2. To je bod na spojnici mezi Sluncem a Zemí, ale leží směrem od Země i od Slunce ve vzdálenosti, kde se gravitace Slunce, Země a odstředivá síla působící na teleskop vyruší.* Konstrukce Hubbleova teleskopu zahrnuje těžký tubus, který zamezuje přístupu nechtěného světla - hlavně světla odraženého od naší vlastní planety. Kolem L2 je mnohem větší tma, takže překážející tubus může být odstraněn a ušetří se spousta paliva na odstartování. A navíc je L2 mnohem chladnější než nízká orbita Země, což zvyšuje efektivitu infračerveného pozorování.

Interferometrie používá místo jednoho velkého řadu do široka rozprostřených malých teleskopů a pro optickou astronomii musí být tato soustava uložena ve vesmíru. To přináší další výhodu, protože vesmír je velký - nebo, jak by řekli na Zeměploše, místo, ve kterém mohou být velké věci. Největší vzdálenosti mezi teleskopy v sestavě se říká základna. Ve vesmíru je možné sestavit interferometry s gigantickými základnami - rádioastronomové už vyrobili jeden takový se základnou větší než Země, když použili jednu anténu na Zemi a druhou na oběžné dráze. Jak NASA, tak i Evropská vesmírná agentura ESA mají už plány pro prototyp soustavy optických interferometrů - lidovější název je "stádo" - použitelné ve vesmíru. Kolem roku 2002 vypustí NASA Deep Space 3 (Hluboký vesmír 3), který bude

obsahovat dvě samostatné jednotky, jež se od sebe vzdálí na 1 km a budou mezi sebou udržovat vzdálenost s přesností najeden centimetr. Jiný počin NASA, Space Interferometry Mission (Mise vesmírný interferometr), bude obsahovat sedm nebo osm optických teleskopů napevno spojených 10- 15metrovými rameny. ESA doufá, že sejí v roce 2009 podaří vyslat svůj Infrared Space Interferometer (Vesmírný interferometr pro infračervené spektrum), ne pro snímání obrazů ze vzdálených planet, ale pro analýzu složení jejich atmosféry pomocí absorbčních čar jejich spektra.

Ale největším snem ze všech je Planet Imager (Planetární fotograf), který má NASA naplánovaný na rok 2020. Eskadra lodí, každá se čtyřmi optickými teleskopy, se složí na interferometr se základnou několika tisíc kilometrů a začne mapovat mimozemské světy. Nejbližší hvězda je jen čtyři světelné roky daleko; počítačové simulace předpokládají, že 50 teleskopů se základnou pouhých 150 km bude postačovat k zobrazení planety 10 světelných let daleko, - a to i v detailu znázorňujícím kontinenty a měsíce velikosti toho našeho. Se 150 teleskopy a stejnou základnou je možné se podívat na Zemi ze vzdálenosti 10 světelných let a přitom rozlišit hurikány v atmosféře. Představte si, co se dá udělat se základnou několika tisíc kilometrů.

Planety mimo naši sluneční soustavu tedy existují - a pravděpodobně je jich hodně. To je dobrá zpráva, pokud doufáte v mimozemský život. Ale důkazy pro něj jsou bohužel sporné.

Mars, samozřejmě, je tradičním místem, kde ve sluneční soustavě hledáme život - částečně kvůli mýtům o marťanských "kanálech", o kterých si astronomové mysleli, že je vidí ve svých teleskopech, ale ze kterých se vyklubaly pouhé iluze, když jsme poslali blíž družice, částečně proto, že na Marsu panují obdobné podmínky jako na Zemi, i když obecnejšou horší, a částečně proto že nás stohy sci- fi "knih podprahově připravily na existenci Marťanů. Život u nás nacházíme i v těch nejhorších místech, jeho otisky jsou v sopečných průrvách, v pouštích a hluboko v podzemních horninách. Ale na Marsu jsme žádné známky života nenašli.

Zatím.

Pár odborníků si na chvíli myslelo, že ano. V roce 1996 NASA ohlásila známky života na Marsu. Meteorit, který byl vykopán v Antarktidě, se smyslným označením ALH84001, byl nárazem asteroidu vymrštěn z Marsu před 15 miliony let a dopadl na Zemi před 13 000 lety. Když byl rozřezán na plátky a prozkoumán ve velkém zvětšení, našly se možné pozůstatky života. Těmi byly zbytky jakoby zkamenělých bakterií, krystaly obsahující železo, jako ty, co produkují jisté bakterie a organické sloučeniny připomínající ty, co jsou ve fosiliích na Zemi. Vše ukazovalo na jediné: Marťanská bakterie! Nejste, doufám, překvapeni, že toto tvrzení vedlo k řadě hádek, z nichž vyšlo, že žádný z těchto tří objevů téměř určitě není vůbec důkazem života. Fosilní "bakterie" jsou příliš malé a většina z nich byla jen odrazem na povrchu krystalů, který vytvořil na kovových plochách používaných v elektronovém mikroskopování podivuhodné tvary; krystaly obsahující železo se dají vysvětlit úplně bez bakterií; a organické látky se dovnitř mohly dostat i bez pomoci marťanského života.

No nic. V roce 1998 Mars Global Surveyor našel na Marsu známky prastarého oceánu. V určitém bodě jeho historie se obrovská množství vody vyvalila z vrchovin a stekla do severních nížin. Mělo se za to, že voda se prostě vsákla nebo odpařila, ale teď se zjistilo, že okraje severních nížin jsou většinou ve stejné výšce - jako pobřeží omleté oceánem. Oceán, pokud existoval, pokrýval čtvrtinu povrchu Marsu.

Pokud obsahoval život, pak na naše objevení čekají fosilie datující se do onoho období.

Dnešní nejžhavější favorit pro život ve sluneční soustavě je tak trochu překvapení, alespoň pro lidi, kteří nečtou sci-fi: Jupiterův měsíc Európa. Je to překvapení, protože Európa je neuvěřitelně studená a pokrytá tlustou vrstvou ledu. Ale tady život být ani nemá. Európa podléhá Jupiterově obrovské gravitaci a přílivové jevy zahřívají její jádro. To by mohlo znamenat, že hluboké vrstvy ledu se rozpustily a vytvořily obří podzemní oceán. Až donedávna šlo jen o pouhou teorii, ale důkazy svědčící o tekoucí vodě pod povrchem Európy začaly sílit. Způsobila to geologie povrchu, měření gravitace a fakt, že vnitřní prostory tohoto měsíce vedou elektrický proud. Poslední objev má na svědomí K. K. Khurana a další a vychází z pozorování magnetického pole tohoto malého světa, které provedla sonda Galileo. Tvar magnetického pole je totiž neobvyklý a jediným rozumným vysvětlením je existence podzemního oceánu, ze kterého by rozpuštěné soli dělaly slabý vodič elektřiny. Callisto, další z Jupiterových měsíců, má podobné magnetické pole, a tak je dnes také v podezření na podzemní oceán. Ve stejném roce T. B. McCord a další pozorovali velké skupiny hydratovaných solí (soli, jejichž molekuly obsahují vodu) na povrchu Európy. To může být slaná slupka zanechaná vodou vzlínající z podzemního slaného oceánu.

Už existují návrhy poslat na Európu sondu, která by na ní přistála, provrtala se dovnitř a zjistila, co tam je. Jen technické problémy jsou obrovské - ledová krusta je 16 km tlustá a operace by se musela provádět velice opatrně, aby nedošlo k vyrušení nebo poškození samotného cíle výpravy: európských organismů. Méně škodlivou metodou by bylo hledat v tenké atmosféře specifické molekuly a o tomto plánu už se také začíná uvažovat. Nikdo nečeká, že se najdou európske antilopy, nebo třeba jen ryby, ale bylo by zajímavé, kdyby európska chemie probíhající ve vodě v oceánu nějakých 160 km hlubokém nedala vzniknout životu. Téměř určitě se zde vyskytují podmořské "sopky", ze kterých tryská velmi horká sulfánová voda. Ty poskytují skvělou příležitost pro komplikovanou chemii, stejnou, jakou vznikl život na Zemi.

Nejvýše doufáme v soustavu bakteriím podobných chemických systémů vytvářejících kolem horkých průrev pevné útvary - podobně jako pozemské bakterie v Baltském moři. Komplikovanější stvoření jako měňavky a trepky by byla hezkým překvapením; cokoliv dalšího, jako mnohobuněční živočichové, by byl vítaný bonus. Neočekávají se rostliny - i kdyby se světlo dostalo skrz led, tak daleko od Slunce ho stejně není dost. Európske formy života by byly poháněny chemickou energií, podobně jako je tomu kolem pozemských podvodních sopek. Ale nečekejte, že európsky život bude vypadat jako ten u našich sopek: vyvíjel by se v odlišném chemickém prostředí.

PATNÁCT

ÚSVIT ÚSVITŮ

Rozšafín otevřel oči a uviděl jeden nadčasový obličej. V tu chvíli mu byl podsunut šálek čaje. A v čaji byl strčený banán.

"Ach, knihovníku," řekl Rozšafín pomalu a hrníček si vzal. Napil se, přičemž si vrazil banán do levého oka. Knihovník se domníval, že téměř vše se dá vylepšit přidáním ovoce, a kromě toho byl dobrá duše, vždy připravený podat pomocnou tlapu a banán.*

Mágové uložili Rozšafína ke spánku ve skladišti. Zastaralé kusy magické výbavy byly naskládány od podlahy až po strop. Většina byla rozbitá a všechny pokrývala silná vrstva prachu.

Rozšafín se posadil a zívl.

"Kolik je hodin?"

"Ook."

"Sakra, tak pozdě?"

Jak se od něj vzdalovaly vlažné obláčky spánku, dolehlo na Rozšafína zjištění, že nechal Projekt zcela v rukou profesorského sboru. Knihovník byl udiven, jak dlouho se vydržely dveře protáčet.

V celé hlavní laboratoři bylo téměř prázdno, až na mihotavý kus světla kolem Projektu.

Zaslechl děkanův hlas: "Kazimír Zimomřenka... to je hezké jméno, ne?"

"Sklapni."

"Mášbarák Pilička?"

"Sklapni." , "Vzorda."

"Sklapni, děkane. To není směšné. To nikdy nebylo směšné." To byl arcikancléřův hlas.

"Když chceš, Gertrúdo."

Rozšafín směle vykročil směrem k záři Projektu.

"Ach, Rozšafíne," řekl starší pAsák a rychle mu vstoupil do cesty. "Rád vidím, že vypadáte tak - "

"Vy jste... něco jste provedli, že?" trnul Rozšafín a pokusil se pAsáka odstrčit.

"Určitě se to dá spravit," prorokoval lektor Zaniklých run.

"A pořád to má skoro kulatý tvar," dodal děkan. "Jen se zeptejte tady Karlíka Drtiče. Tedy, určitě se nejmenuje Vzoromil Výsměšek, tím jsem si jistý."

"Varujú tě, děkane - "

"Co jste udělali?"

Rozšafín se podíval na svou kouli. Teď na ní určitě bylo teplo, ale nebyla už tak kulatá. Z jedné strany byla posetá matně rudými ranami a druhou polokouli tvořil z většiny ohnivý kráter. Pomalu se otáčela a sem tam se kataklyzmaticky zatřásla.

"Většinu kousků jsme našli," hlásil starší pAsák, který mezitím nasadil optimistický úsměv.

"Co jste udělali?"

"Jenom jsme se snažili pomoct," líčil děkan. "Tady Gertrúda navrhl, abychom udělali slunce a - "

"Děkane?" houkl Výsměšek.

"Ano, arcikancléři?"

"Jen jsem chtěl zdůraznit, děkane, že to je dost impertinentní vtip. Je to jen patetický pokus vyvolat trochu nervózního smíchu soustavným opakováním jedné trapné narážky. Jen čtyřleté děti a lidé s vážnou poruchou humoru mohou neustále dokola opakovat j eden vtip. Jen jsem vám to chtěl otevřeně říct, děkane, potichu a v duchu smíření, a pro vaše dobro, v naději, že vám to jednou dojde. Jsme tu všichni pro vás, ale nechápu, proč jste tady vy." Výsměšek se obrátil na zděšeného Rozšafína. "Vyrobili jsme slunce - "

"- několik sluncí - " zamumlal děkan.

"- několik sluncí, ano, ale... tedy ten ‚pohyb po kružnicích' je dost složitá věc, že? Ze začátku se nám to moc nedařilo."

"Vy jste hodili na můj svět slunce?" řekl Rozšafín.

"Několik sluncí," upřesnil Výsměšek.

"Moje se odrazilo," odtušil děkan.

"A udělalo tady tu vcelku hnusnou díru," řekl arcikancléř. "Ataky urazilo docela velký kus té koule."

"Ale alespoň kousky mého slunce hořely dlouhou dobu," konstatoval děkan.

"Ano, ale uvnitř toho světa. To se nepočítá." Výsměšek si povzdechl. "Ta vaše mašina, pane Ctibume, říká, že šedesátimílové slunce nebude fungovat. To je směšné."

Rozšafín se, neschopen slova, díval na svůj malý svět a třásl se po celém těle jako postřelená kachna.

"Není tam žádné bylonebylium," pravil nakonec nepřítomně. "Neví, jak velká mají být slunce."

"Ook," potvrdil knihovník.

"Oh, bože," klel Výsměšek. "Kdo ho sem pustil?"

Knihovník měl neoficiálně zakázaný vstup do budovy Silnoproudé magie, a to díky svému neutuchajícímu sklonu poznávat věci zblízka jejich ochutnáváním. To fungovalo velice dobře v knihovně, kde se z chuti stal přesný referenční systém, který ovšem už méně fungoval v místnosti obsahující sběrnicové kabely s kapacitou několika tisíc thaumů. Zákaz byl jen neoficiální, samozřejmě, protože každý, kdo stiskne kliku tak, že klika projde skrz dubové dveře, může zjevně jít, kamkoliv chce.

Orangutan se přikolébal až ke skleněné kopuli a olízl ji. Mágové se stáhli, jak se jeho černé prsty pustily do hry s páčkami omniskopu, až se v jeho zorném poli objevila výheň, která včera vybuchla. Dnes už byla jen jako bod světla obklopený blyštivými závoji plynů.

Zaostřil přímo na rozžhavený uhlík uprostřed.

"Pořád moc velké," hodnotil Výsměšek. "Hezký pokus, starý brachu."

Knihovník k němu obrátil hlavu a světlo z vybuchlého odkladiště hmoty se posunulo po jeho obličeji. Rozšafín zadržel dech.

Pak se dokonale probudil a znovu začal dělat rozruch.

"Udělejte mi někdo světlo!"

Koule na jeho stole se kutálely a padaly na zem, jak se snažil jednu uchopit. Jednu zvedl a podržel ji proti sirce, kterou zapálil starší pAsák, a pak jí začal hýbat ze strany na stranu.

"Bude to fungovat!"

"Proboha!" zvolal Výsměšek. "Co?"

"Dny a noci!" děl Rozšafín. "Taky roční období, pokud to uděláme správně! Skvělá práce, pane! Nejsem si úplně jistý tím kolébáním, ale jinak jste to udělal skvěle!"

"To jsme celí my," souhlasil Výsměšek. "Jsme tlupa lidí, kteří dělají věci správně, jistě. Co jsme to udělali správně tentokrát?"

"Otáčení!"

"To udělalo moje slunce," podotkl děkan zasmušile.

Rozšafín téměř tančil. A pak, najednou, jako by ho přimrazili.

"Ale to by jen oklamalo lidi tam dole," uvažoval. "A tam dole nikdo není... Hexi?"

Ozvalo se mechanické řehtání, jak na něj Hex obrátil svoji pozornost.

+ + + Ano? + + +

"Můžeme se nějakým způsobem dostat do toho světa?"

+ + + Nic Hmatatelného Se Do Projektu Nedostane + + +

"Potřebuji někoho tam dole, aby pozoroval věci z povrchu."

+ + + To Je Možné. Virtuálně + + +

"Virtuálně?"

+ + + Ale Budete Potřebovat Dobrovolníka. Někoho Dostatečně Hloupého + + +

"Tohle je Neviditelná univerzita," řekl arcikancléř. "To by neměl být žádný problém."

ŠESTNÁCT
ZEMĚ A OHEŇ

Nevíme, jestli Země představuje typickou planetu. Nevíme, jak běžné jsou "vodní" světy s oceány, kontinenty s atmosférou. V naší sluneční soustavě je Země jediná. Měli bychom být raději opatrnější ohledně frází jako "Zemi podobná planeta", protože více než polovinu své existence nebyla Země tou známou modrozelenou planetou, kterou známe ze satelitních snímků, s kyslíkovou atmosférou, bílými mraky a vším ostatním, na co jsme zvyklí. Abyste dostali Zemi podobnou planetu v tom dnešním smyslu, musíte začít se Zemí nepodobnou planetou a počkat pár miliard let. A to, co dostanete, se jen málo podobá tomu, o čem jsme si před pár desítkami let mysleli, že je Země.

Mysleli jsme si, že jde o stálé místo - a že by, pokud bychom se mohli vrátit v čase do chvíle, kdy se oceány a kontinenty oddělily, byly tyto na stejném místě. A mysleli jsme si, že vnitřek Země je dosti jednoduchý.

Pletli jsme se.

Víme dost o povrchu Země, ale stále víme o mnoho méně o tom, co je v ní. Povrch můžeme studovat tím, že tam zajdeme, což bývá většinou jednoduché, pokud zrovna nechceme na vrcholek Everestu. Také se můžeme dostat do hlubin oceánu s použitím pevných skořápek, které chrání naše křehká těla před tamějšími obrovskými tlaky, a také můžeme kopat díry do země a posílat do ní lidi. Také můžeme získat další informace o svrchních pár kilometrech zemského pláště pomocí vrtání, ale to je jen tenká skořápka, tedy alespoň poměrně. O tom, co je hlouběji, můžeme usuzovat pouze z nepřímých pozorování, z nichž nejdůležitější jsou rázové vlny vytvořené zemětřeseními, laboratorní pokusy, a taky teoreticky.

Povrch naší planety se zdá být klidný - až na počasí a sem tam nějaké to roční období - , ale přitom je tu množství sopek a zemětřesení, které nám připomíná, že nepříliš daleko pod našima nohama tak klidno není. Sopky, ze kterých se na povrch sápou roztavené skály spolu s obrovskými mračny plynu anebo prachu, obojí pod obrovským tlakem. V roce 1980 vybuchla jako přehřátý papiňák Hora sv. Heleny ve státě Washington, USA, a polovina této obrovské hory úplně zmizela. Zemětřesení nastane, když se zemské litosférické desky posunou proti sobě podél hlubokých zlomů. Později vám ukážeme, co pohání tyto dva jevy, sopky a zemětřesení, ale nejprve je musíme trochu ospravedlnit: až na občasné pohromy je povrch Země dostatečně pohostinný pro vznik a uchování života po několik miliard let.

Země je téměř kulatá, má rovníkový průměr 12 756 km, ale od pólu k pólu jen 12 714 km. Mírné rozšíření u rovníku je důsledkem odstředivé síly vzniklé otáčením Země a původně vzniklo, když byla ještě roztavená. Země je nejhustší planeta ve sluneční soustavě, má průměrnou hustotu 5,5krát větší než je hustota vody. Když Země vznikla z původního oblaku prachu, rozdělily se chemické prvky a sloučeniny do vrstev: hustší klesly do středu Země a lehčí plavaly na povrchu, stejně jako plave vrstva lehkého oleje na hustší vodě.

V roce 1952 přišel americký geofyzik Francis Birch s obecnou strukturou naší planety, která byla od té doby jen málo pozměněna. Vnitřek Země je horký a tlak uvnitř je také velmi vysoký: nejextrémnější podmínky panují ve středu, kde je teplota okolo 6000 °C a tlak 3milionkrát větší než tlak atmosférický. Teplo se snaží skály a kovy roztavit, zatímco tlak se snaží nechat je ztuhnout, takže kombinace těchto protichůdných faktorů rozhoduje o tom, jsou-li materiály tekuté nebo plynné. Ve středu Země je neklidné kulovité jádro složené především ze železa, které má průměr zhruba 3500 km. Vnitřní část jádra, do vzdálenosti 1000 km od středu je tuhá, ale tlustá vnější část je roztavená. Nejsvrchnější vrstva Země tvoří tenkou skořápku, kůru, která je jen pár kilometrů tlustá. Mezi kůrou a jádrem leží plášť, který je pevný, tvořený z

různých kremičitanu. Plášť se také dělí na vnitřní a vnější část, přičemž hranice mezi nimi leží kolem 5800 km. Nad touto "přechodnou oblastí" jsou hlavními nerosty olivín, pyroxin a granát; pod ní jsou krystalové struktur mnohem hustší a vznikají minerály, jako je perovskit. V místě, kde se stýkají vrchní část pláště a spodní část kůry, jsou horniny opět roztavené.

Kůra je mezi 5 a 20 km silná a je jevištěm pro celou řádku událostí. Části kůry, které tvoří hmotu kontinentů, sestávají z granitu (žuly). Pod hladinou oceánůje kůra tvořena převážně basaltem (čedičem), jehož vrstva pokračuje i pod kontinentálním granitem. Takže kontinenty jsou široké tenké plátky granitu položeného na basaltovém povrchu. Nejzjevnější manifestací povrchového granitu jsou hory. Nejvyšší z nich se nám jeví velké, ale nesahají výše než 9 km nad hladinu moře, tedy ne výše, než je sedmina procenta zemského poloměru. Nejhlubší část oceánu, Mariánský příkop, se zavrtává 11 km pod rozbouřenou hladinu. Z toho vyplývá, že průměrná hodnota odchylky od ideální koule (tady se mu říká sféroid, kvůli zploštění na pólech) nepřesahuje třetinu procenta - což přibližně odpovídá výběžkům na basketballovém míči, které usnadňují jeho uchopení. Naše domovská planeta je, s ohledem na všechny ty tlaky a síly, překvapivě kulatá a hladká. Gravitace ji tak vytvořila a tak ji i udržuje - až na některé malé, ale o to zajímavější pohyby v kůře, které pár těch výstupků přidaly.

Jak to všechno víme? Hlavně díky zemětřesením. Když zasáhne zemětřesení, celá Země se rozezvučí jako rozhoupaný zvon. Rázové vlny, vibrace vytvořené zemětřesením, se pohybují skrz Zemi. Jsou odráženy od přechodových oblastí, kde jsou různé typy materiálů, jako třeba mezi jádro a plášť, nebo horní a spodní plášť. Pak se odrazí od zemské kůry a zamíří zpět dolů. Existují různé druhy vln a ty se pohybují různými rychlostmi. Takže prudký úder zemětřesení dá vzniknout velmi komplexnímu souboru vln. Když se vlny dostanou k povrchu, mohou být změřeny a zaznamenány a záznamy z různých míst mohou být porovnány. Rekonstruujeme-li od těchto hodnot zpět průběh vln, můžeme vydedukovat určité informace o podzemní geografii naší planety.

* * *

Jedním z důsledků vnitřní stavby Země je magnetické pole. Střelka kompasu směřuje přímo k severu. Standardní Lží-dětem je, že Země je obrovský magnet. Takže se pustíme do dalšího vysvětlování.

Magnetické pole Země bylo dlouho jakousi záhadou, protože magnety jsou jen málokdy tvořeny kameny, ale jakmile si uvědomíte, že uvnitř Země je obrovský žhnoucí kus železa, všechno začne dávat mnohem větší smysl. Železo tam nevytváří "permanentní" magnet jako ty, kterými z nevysvětlitelných důvodů připevňujete koupená plastiková prasátka a medvídky na lednici; funguje tam spíše jako dynamo. Vlastně se mu i říká geomagnetické dynamo. Železo v jádru je, jak už jsme řekli, z většiny roztavené, až na jeden pevný kus uprostřed. Tekutá část se neustále zahřívá - podle starého výkladu se tak děje díky radioaktivním prvkům, které jsou hustší než zbytek Země, a které proto klesly do středu, kde byly lapeny a jejich radioaktivní energie se přeměňuje na teplo. Dnešní teorie je odlišná: roztavená část jádra se zahřívá, protože pevná část se ochlazuje. Tekuté železo, které je ve styku s pevným jádrem, pomalu tuhne, a když se tak stane, ztratí teplo. Teplo se musí někam podít a nemůže se jen tak nikým nepozorováno vypařit jako teplý vzduch, protože vše se odehrává tisíce kilometrů pod povrchem. Takže se přenese na roztavenou část jádra a zahřeje ho.

Pravděpodobně vás zajímá, jak se ta část, která je v kontaktu s pevným jádrem, může najednou ochlazovat, takže také ztuhne, a oteplovat v důsledku ochlazení - čím to, že horké železo je odstraněno, jakmile se ohřeje. Abychom vám to vysvětlili, pomyslete na horkovzdušný balon. Když se vzduch zahřeje, stoupá: dochází k tomu, protože vzduch se rozpíná, když se ohřeje, čímž se zmenší jeho hustota a látky s menší hustotou plují na hustších látkách. Balón zachytává teplý vzduch ve velkém plátěném vaku, který je většinou vyvedený v jasných barvách, je potištěný reklamními slogany bank a pojišťoven, a který pluje tam, kam vítr věje. A teplé železo stoupá přesně jako teplý vzduch, a to odstraňuje právě zahřáté železo od pevného jádra. Míří vzhůru a pomalu se ochlazuje a když se dostane až nahoru, ochladí se tak - samozřejmě, že stále zůstává tekuté - , že začne znovu klesat. Výsledkem je, že zemské jádro cirkuluje nahoru a dolů, jak se zahřívá dole a ochlazuje nahoře. Nemůže všechno mířit nahoru, a tak v některých místech stoupá a jinde klesá. Této teplem poháněné cirkulaci se říká konvekce.

Fyzika říká, že pohybující se tekutina může vytvořit magnetické pole, pokud jsou splněny tři podmínky. Zaprvé tekutina musí mít schopnost vést elektřinu - což železo může. Zadruhé musí pro začátek existovat alespoň slabé magnetické pole - a existují dobré důvody, proč si myslet, že Země měla nějaký ten osobní magnetismus i ve velmi dávných dobách. Zatretí musí něco zatočit tekutinou, aby došlo ke zkřivení původního magnetického pole - a Země si křivení zajišťuje pomocí Coriolisových sil, které se podobají odstředivým, jen jsou o trochu slabší, a způsobuje je otáčení Země kolem osy. Krátce řečeno, původní slabé magnetické poleje zkrouceno a zapleteno jako špagety navíjené na vidličku; pak magnetismus šumí v bublinkách vzhůru, svázaný ve stoupajících částech železného jádra. Účinkem těchto pohybů se magnetické pole zesílí.

Takže, ano, Země se chová tak trochu, jako by v ní byl zakopaný obrovský tyčový magnet, ale dochází k mnoha dalším věcem. Jen abychom vám zlepšili představu, existuje alespoň sedm dalších faktorů, které přispívají k zemskému magnetickému poli. Některé z materiálů v zemské kůře mohou vytvořit permanentní magnety. Jako střelka kompasu se tyto látky vyrovnají se silnějším magnetickým polem z geomagnetického dynama a posílí ho. V horních vrstvách atmosféry je vrstva ionizovaného plynu - plynu s elektrickým nábojem. Než byly vynalezeny satelity, tato "ionosféra" byla důležitá pro rádiovou komunikaci, protože rádiové vlny se odrážejí zpět dolů od nabitého plynu místo toho, aby se vyzářily do vesmíru. Ionosféra se pohybuje a pohybující se elektřina vyvolává magnetické pole. Ve vzdálenosti asi 24 000 km leží kruhový proud plynu, oblast s nízkou hustotou nabitých částic, které vytvářejí obrovský torus. Ten částečně snižuje sílu magnetického pole. Další dva faktory, magnetopauza a ohon magnetosféry, vnikají interakcí magnetického pole Země a slunečního větru - neustálého proudu částic z našeho hyperaktivního Slunce. Magnetopauza je "nárazník" magnetického pole Země, jak míří proti slunečnímu větru; ohon magnetosféry je "ocásek"

na druhé straně Země, kde se její pole ještě více deformuje slunečním větrem. Sluneční vítr také způsobuje tah podél směru oběhu Země, což vytváří další pohyb magnetického pole označovaný jako polem ovládané proudy.

A nakonec jsou tu konvekční elektrické proudy. Severní polární záře neboli aurora borealis jsou dramatické tajuplné pruhy jasného světla, které vanou jako stříbrný vítr na severním polárním nebi: a kolem jižního pólu se objevuje obdobná podívaná, aurora australis. Polární záře vznikají z dvou proudů elektrického náboje, který proudí z magnetopauzy do ohonu magnetosféry; ty na oplátku vytvářejí magnetická pole, západní a východní elektrické proudy.

Ano, jako tyčový magnet - ale jen pokud připustíte, že oceán je jako miska vody.

Magnetické látky nalezené v prastarých kamenech ukazují, že občas - asi tak jednou za půl milionu let, ale nezdá se, že by se tak stávalo v pravidelných intervalech - dochází k výměně magnetických pólů, kdy se prohodí severní a jižní pól. Nevíme přesně proč, ale matematické modely ukazují, že magnetické pole může existovat v těchto dvou stavech, a ani jeden z nich není úplně stálý. Takže, ať už se nalézá v jakémkoli, jednou ztratí stabilitu a otočí se. Tyto výměny jsou rapidní, trvají asi 5000 let; časová údobí mezi nimi jsou stokrát tak dlouhá.

Většina ostatních planet má magnetické pole, a ta mohou být ještě komplikovanější a hůře vysvětlitelná, než je to naše. Ještě se toho musíme hodně naučit o planetárním magnetismu.

Jeden z nejdramatičtějších rysů naší planety byl objeven v roce 1912, ale nebyl přijat až do šedesátých let téhož století, a většina nejpřesvědčivějších důkazů souvisela právě s pohyby magnetického pole. Jde o zjištění, že kontinenty nejsou ukotvené na svém místě, ale pomalu se pohybují po povrchu planety. Podle Alfreda Wegenera, Němce, který s touto myšlenkou poprvé přišel, byly všechny dnes oddělené kontinenty součástí jednoho prakontinentu, který byl pojmenován Pangea ("Všechno-Zem"). Pangea existovala asi před 300 miliony let.

Wegener určitě nebyl první, koho napadlo uvažovat o takovémto nápadu, protože ho dostal - alespoň částečně - při pohledu na zajímavou podobnost pobřeží Afriky a Jižní Ameriky. Na mapě je tato podobnost zarážející. Ale to nebyl jediný Wegenerův zdroj inspirace. Nebyl totiž geolog; byl to meteorolog, který se specializoval na pradávná podnebí. Zajímalo ho, proč dnes nalézáme skály v oblastech se studeným podnebím, když ty byly evidentně vystaveny podnebí teplému? A proč, a tohle je důležité, dnes nalézáme v oblastech s teplým podnebím kameny, které určitě musely podléhat studenému podnebí? Například v poušti Sahara jsou stále ještě patrné pozůstatky 420 milionů let starého ledovce a v Antarktidě se dá nalézt zkamenělé kapradí. Skoro všichni ostatní si mysleli, že se změnilo podnebí: Wegener si myslel, že podnebí zůstává stále stejné, až na nějakou tu dobu ledovou, a že se posunuly kontinenty. Možná, že se od sebe vzdalovaly díky konvekci v plášti - tím si nebyl jistý.

Všichni ho považovali za blázna: nebyl ani geolog a jeho vysvětlení ignorovalo nepohodlné důkazy a zmíněná podobnost mezi Jižní Amerikou a Afrikou stejně nebyla tak dokonalá a - jako by toho nebylo dost - neexistoval žádný přesvědčivý mechanismus schopný pohnout kontinentem. Tedy určitě ne konvekce, která je příliš slabá. Velká A'Tuin muže zatřást světem na svém krunýři, ale to je jen fantazie: nezdálo se, že by ve skutečném světě nastal přesvědčivý děj, který by to umožňoval.

Schválně jsme použili slovo "přesvědčivý", protože se množství velmi chytrých a velice proslulých vědců čile dopouštělo jedné z nejhorších a nejběžnějších chyb. Spletli si "Nevím o způsobu, jakým by se to mohlo stát" s "Není způsob, jak by se to mohlo stát". Jeden z nich, a jednoho z nás bolí si to přiznat, byl matematik, a to jeden z těch nejlepších, ale když mu jeho výpočty řekly, že zemský plášť nemůže poskytnout síly dost silné na to, aby pohnuly kontinenty, nenapadlo ho, že teorie, na kterých se tyto výpočty zakládaly, mohly být mylné. Jeho jméno bylo sir Harold Jeffereys a měl mít opravdu lepší představivost, protože nesouhlasily jen tvary pobřeží na obou stranách Atlantiku. Souhlasila i geologie a fosilní záznamy. Je tu, například, zkamenělina zvířátka nazvaného mesosaurus. To žilo před 270 miliony let a nalezneme hojen v Jižní Americe a Africe. Nemohlo přeplavat Atlantik, ale mohlo se vyvinout na Pangei a rozšířit na oba kontinenty, než se od sebe oddělily.

V šedesátých letech dvacátého století se ale Wegenerovy myšlenky staly ortodoxními a teorie "kontinentálního driftu" se stala všeobecně uznávanou. Na setkání vedoucích geologů přispěchal na pomoc mladý muž podobný Rozšafínu Ctibumovi jménem Edward Bullard a jeho spolupracovníci s novým zařízením nazývaným počítač. Instruovali počítač, aby s nějakou tou přípustnou chybou, ale ne moc velkou,

našel nejlepší spojení mezi Afrikou a Jižní Amerikou a Severní Amerikou a Evropou. Místo užití dnešního pobřeží, což nebyl nikdy dobrý nápad, ale alespoň to umožňovalo tvrdit, že to tak skvěle nepasovalo, použili kontury odpovídající hloubce 1000 m pod vodou, jejichž tvar se téměř nezměnil erozí. Tohle pasovalo dobře a geologie podél spojení odpovídala neuvěřitelně skvěle. A i když lidé vycházeli z konference rozděleni podle svých názorů stejně, jako když šli na ni, kontinentální drift začal být uznávaný.

Dnes už máme dostatek důkazů a tušíme, jakým mechanismem k driftu dochází. Uprostřed Atlantského oceánu a i v jiných oceánech probíhají zlomy - skoro přímo ze severu na jih a téměř přesně na půl cesty mezi Jižní Amerikou a Afrikou. Sopečný materiál se dere nahoru podél zlomu a roztahuje ho do stran. Takto se rozšiřoval 200 milionů let, a dělá to dodnes: dokonce tam dolů můžeme vyslat hlubokomořské ponorky, aby se na to podívaly. Nepohybuje se zrovna rychlostmi, kterých by si mohli lidé všimnout - Amerika se od Afriky vzdálí o 2 cm ročně, tedy přibližně rychlostí, jakou rostou vaše nehty - ale dnešní přístroje tuto změnu snadno změří.

Nejsilnějším důkazem pro kontinentální drift je magnetismus: kameny na obou stranách nesou stopy stejných magnetických čar, jak se měnil severní pól za jižní a naopak, a tyto stopy jsou symetrické na obou stranách zlomu - to znamená, že zamrzly do kamenů, když tyto ztuhly v magnetickém poli Země. Kdykoliv se v zemském dynamu otočila polarita, což, jak jsme viděli, se občas stává, skály, které vznikaly podél zlomu na obou stranách, získaly nový magnetismus. A jak se skaliska vzdalovala, vytvářela pruhovaný magnetický vzorek.

Povrch Země nem pevná koule. Kontinenty a mořská dna plují na povrchu vcelku pevných ker, které se pohybují

díky vyvřelému magmatu. (Oh, ale hlavně díky konvekci v plášti. Jeffreys nevěděl to, co víme dnes o pohybech pláště.) Těchto desek je asi tucet a jsou od 1000 km po 10 000 km velké a lámou se a ohýbají. Tam, kde se jejich okraje setkávají, kde naléhají a trhají se a naléhají a trhají se, vzniká hodně zemětřesení a sopek. Hlavně kolem "Kruhu ohně", okraje Tichého oceánu, který se táhne od pobřeží Chile, Střední Ameriky, USA, pak podél Japonska a zpět až k Novému Zélandu, což je všechno okraj jedné ohromné desky. Tam, kde se desky střetávají, vznikají pohoří: jedna deska proniká pod druhou, čímž zvedá, láme a ohýbá její okraje. Indie kdysi nebyla vůbec částí asijského kontinentu, ale najela přímo do něj a vytvořila nejvyšší pohoří světa, Himálaj. Indie se dodnes plně nezastavila a tak se Himálaj stále zvedá silou nárazu.

SEDMNÁCT
ODĚV Z KOUZEL

Bezvládná postava byla nesena ranní chodbou, obklopená sborem starších mágů. Měla na sobě dlouhou noční košili a noční čepici, na které bylo neodborně vyšito slovo "Mák". Byl to nejméně kvalifikovaný, ale zato nejzcestovalejší zaměstnanec Neviditelné univerzity, který se skoro vždy snažil něčemu utéct. A teď byl v průšvihu.

"Vůbec to nebude bolet," sliboval starší pAsák.

"Je to přesně váš obor," přidal se lektor Zaniklých run.

"Máte pro to předpoklady, máte to napsáno ve tváři," vysvětloval děkan.

"Takhle přesně to Hex neřekl, že?" ušklíbl se starší pAsák a smýkl ospalou osobou za roh.

"Tak nějak to řekl, jen to dávalo míň smyslu," opáčil děkan.

Přeběhli přes trávník a vešli do dveří budovy Silnoproudé magie.

Vzoromil Výsměšek pravě ukončil plnění dýmky a zapálil si sirku o poklop Projektu. Pak se otočil a usmál.

"Ach, Mrakoplaši," zahlaholil. "Jsem rád, že jste přišel."

"Byl jsem přivlečen, pane."

"Skvělá práce. Mám pro vás dobrou zprávu. Rozhodl jsem se nabídnout vám titul Nechvalně známý profesor Krutého a neobvyklého zeměpisu. Ten post je volný."

Mrakoplaš se mu podíval přes rameno. Na vzdálenějším konci místnosti pracovalo pár mladších mágů v záplavě magie, skrz kterou nebylo téměř vidět, co vlastně vyráběli, ale vypadalo to skoro jako... nějaký kostlivec.

"Och," řekl. "Ehm... ale, já jsem šťastný jako knihovníkův asistent. Banány loupu čím dál lip."

"Ale nový post vám nabízí ubytování, stravu a praní prádla," zdůraznil arcikancléř.

"Ale to přece už mám, pane."

Výsměšek si ležérně vyňal dýmku z úst a vyfoukl obláček modrého kouře.

"Měl jste," upřesnil.

"Aha. Rozumím. A vy mě chcete poslat někam, kde je to opravdu nebezpečné, že ano?"

Výsměšek se usmál. "Jak jste to uhodl?"

"Já nehádal."

Naštěstí byl děkan předem varován, a tak byl připraven a držel Mrakoplaše za noční košili. Mágovy bačkory jen zmateně podkluzovaly na dlaždicích, jak se snažil vyběhnout dveřmi.

"Je lepší, nechat ho chvíli běžet," podotkl starší pAsák. "Je to nervový tik."

"A nejlepší na tom je," pokračoval Výsměšek, ačkoliv mluvil k Mrakoplašovým zádům, "že i když vás pošleme na místo plné neuvěřitelného nebezpečí, kde nemůže živá věc přežít, tak vy tam, krátce řečeno, nebudete. Není to skvělé?"

Mrakoplaš zaváhal.

"Jak moc krátce řečeno?"

"Bude to jako být v... příběhu," pravil arcikancléř. "Nebo... sen, aspoň pokud tomu rozumím. Pane Ctibume! Pojďte mu to vysvětlit!"

"Och, zdravím, Mrakoplaši," řekl Rozšafín, který vykročil z mračna magie a utíral si ruce do hadru. "Hex na to spojil dvanáct kouzel! Je to úžasný kus thaumaturgického inženýrství! Pojďte se podívat!"

Jistí tvorové, kteří se vyvinuli v korálových útesech, prostě nemohli přežít v obrovských zuby přeplněných pustinách otevřeného moře. Přežívali jen díky schovávání mezi nebezpečnými chapadly mořských sasanek nebo podél úst velkých zaděnek a jiných rizikových štěrbin, kterým se vyhýbají všechny rozumné ryby.

Univerzita je v mnohém jako korálový útes. Poskytuje klidné vody a kousky potravy pro citlivé, ale nádherně stavěné organismy, které nemohou přežít ve vlnách krušné reality, kde lidé pokládají otázky jako "Má to, co děláš, nějaký smysl?" a další nesmysly.

Ve skutečnosti přežil Mrakoplaš při svém působení na NU nebezpečí, která by z hrdiny orvala maso, nicméně věřil, i přes důkazy, které svědčily o opaku, že je na univerzitě v bezpečí. Udělal by cokoli, aby na ní zůstal.

V tuto chvíli to obnášelo dívat se na jakési brnění vyrobené z dýmu, zatímco mu Rozšafín mumlal do ucha nesrozumitelné výrazy. Pokud mu rozuměl, tak ta věc přemístí jeho smysly někam jinam, zatímco on sám zůstanete tady. Znělo to vcelku přijatelně, protože Mrakoplaš si vždy myslel, že pokud už je potřeba jít někam daleko, tak by bylo dobré při tom zůstat doma, ale lidem nikdy nedošlo, jak moc s tím souvisí bolest.

"Pošleme vás - tedy vaše smysly - někam," popisoval Výsměšek.

"Kam?" zeptal se Mrakoplaš.

"Na úžasné místo," prozradil Rozšafín. "Chceme jen, abyste nám popsal, co uvidíte. A pak vás přeneseme zpátky."

"A kdy přesně se něco pokazí?" řekl Mrakoplaš.

"Nic se pokazit nemůže."

"Aha," povzdechl si Mrakoplaš. Proti takovému tvrzení už se nedá nic namítnout. "Můžu se předtím nasnídat?"

"Jistě, chlapče," doporučil Výsměšek a srdečně ho plácl po zádech. "Jezte, jako by to mělo být naposled."

"Ano, myslím, že to bude přesně ten případ," souhlasil s ním zachmuřeně Mrakoplaš.

Když byl pod dohledem děkana a několika univerzitních poskoků odveden, nakupili se mágové kolem Projektu.

"Našli jsme správně velké ‚slunce', pane," řekl Rozšafín s důrazem na použité uvozovky. "Teď tam přemisťujeme svět."

"Je to strašné, jen na to pomyslím," přiznal arcikancléř. "Slunce mají obíhat. Vidíme to každý den. To není žádná optická iluze. Vždyť my tu stavíme učiněný domeček z karet."

"Je to jediná možnost, pane."

"Chci říct, věci padají, protože jsou těžké, chápete? To, co je nutí padat, protože jsou těžké, je ve skutečnosti fakt, že jsou těžké. ‚Těžký' znamená náchylný k padání. Můžete si mně klidně říkat pan Hlupák- "

"Och, to by mne nikdy nenapadlo, pane," vpadl Rozšafín a byl rád, že mu nebylo vidět do tváře.

"- ale nemůžu se zbavit dojmu, že vrstvě kamení plující na do ruda rozžhaveném železe se nedá říkat ‚pevnápůda'."

"Myslím si, že tento vesmír má celou sadu pravidel, která zastupují bylonebylium," rozvíjel Rozšafín. "Vlastně nás... tak nějak... napodobuje, jak jste nedávno prozíravě řekl. Vytváří jediná slunce, která tam mohou existovat a jediné světy, které existují i bez chelonia."

"I tak... otáčet se kolem slunce... takové věci kázali omniánští kněží, ne? Lidstvo je tak nevýznamné, že žije jen na nějakém kusu skály, říkali a podobné pověry. Víte, že perzekvovali lidi za to, že tvrdili, že existuje želva? Každý hlupák může jít a vidět ji, jak si existuje."

"Ano, pane. Existuje si."

Problémy, samozřejmě, přišly.

"A jste si jistý, že je to správný druh slunce?" otázal se Výsměšek.

"Instruoval jste Hexe, aby našel nějaké ‚hezké a žluté, hezké a mdlé, s minimální tendencí bouchnout,' pane," připomněl Rozšafín. "Tohle bylo v daném vesmíru to nejprůměrnější."

"Ale i tak... desítky milionů mil... to je od našeho světa dost daleko."

"Ano, pane. Ale zkoušeli jsme umístit nějaké experimentální světy blíž a ony byly vcucnuty, pak nějaké o kus dál, a ty se pekly jak sušenky a... no, zkoušeli jsme toho hodně, opravdu. Studenti vyrábějí různé druhy těchhle věcí. Říkáme jim planety."

"Planeta, pane Ctibume, je kus kamene jen pár set yardů velký, který na noční obloze udělá trochu, teď mi to vypadlo, trochu je ne sais quoi - "

"Tyhle budou fungovat, pane, a my jich máme spoustu. Jak jsem řekl, pane, souhlasím s vaší teorií, že uvnitř Projektu se hmota snaží dělat sama to, co se ve skutečném světě děje z nějakého důvodu, možná v důsledku působení bylonebylia."

"To byla moje teorie?" zeptal se nedůvěřivě Výsměšek.

"Och, ano, pane," přitakal Rozšafín, který se naučil pár dovedností vhodných pro přežití na akademickém útesu.

"Zní mi to jako parodie, ale dovolím si říct, že jednou ten vtip pochopíme. A hleďme, tady přichází náš průzkumník. Dobré ráno, profesore," pozdravil Výsměšek. "Jste připravený?"

"Ne," odpověděl Mrakoplaš.

"Je to velice jednoduché," začal Rozšafín, jak vedl nedobrovolného průzkumníka přes místnost. "Můžete si představit, že tento soubor kouzel je jako velice, velice dobré brnění. Uvidíte zablesknutí a pak budete... někde jinde. Ale ve skutečnosti budete tady, chápete? Ale vše, co uvidíte, bude někde jinde. Vůbec nic vás nebude ohrožovat, protože Hex utlumí všechny extrémní pocity a vy pocítíte jen jejich lehkou analogii. Bude-li tam mráz, bude vám chladno, jestli se to tam bude vařit, bude vám teplo. Spadne-li na vás skála, ucítíte šťouchnutí. Čas se tam, kam jdete, pohybuje velice rychle, ale Hex ho může po dobu, co tam budete, zpomalit. Hex říká, že pravděpodobně může v Projektu vyvolat menší množství síly, takže budete moct zvedat a posouvat věci, ale budete se cítit, jako byste měl těžké rukavice. Ale to nebude potřeba, protože vše, co od vás ze začátku chceme... profesore... je říct nám, co uvidíte."

Mrakoplaš se podíval na oblek. Vzhledem k tomu, že byl vyroben z kouzel, která ovládal Hex, byl třpytivý a nehmotný. Světlo se od něj odráželo v podivných úhlech. Helma byla až příliš velká a kompletně zakrývala obličej.

"Mám tři... ne, čtyři... ne,pět otázek," drmolil.

"Ano?"

"Mohu odmítnout?"

"Ne."

"Musím chápat cokoli z toho, co jste mi zrovna řekl?"

"Ne."

"Tam, kam mě pošlete, jsou tam nějaké obludy?"

"Ne."

"Jste si jistý?"

"Ano."

"Jste o tom pevně přesvědčen?"

"Ano."

"Právě mě napadla další otázka," řekl Mrakoplaš.

"Sem s ní."

"A jste si opravdu jistý?"

"Ano!" křikl Rozšafín. "A i kdyby tam byly nějaké obludy, nezáleželo by na tom."

"Mně by na tom záleželo."

"Ne, nezáleželo! Už jsem vám to vysvětlil. Pokud by proti vám vyběhla obrovská ozubená obluda, vůbec nic by se vám nestalo."

"Další otázka?"

"Ano?"

"Je v tý věci hajzlík?"

"Ne."

"Protože tam bude, pokud proti mně vyběhne obrovská ozubená obluda."

"V tom případě stačí říct, my vás přivedeme zpátky a budete si moct dojít na toalety vedle v hale," vysvětloval Rozšafín. "Teď se přestaňte bát, prosím. Tito pánové vám pomohou se nas... eh... nasoukat do té věci, a pak začneme..."

Když byl neochotný profesor vpravován do té blyštivé jako- by- tam- ani- nebyla věci, přišel arcikancléř.

"Něco mne napadlo, Rozšafíne," spustil.

"Ano, pane?"

"Předpokládám, že není šance, aby někde v Projektu byl život?"

"V žádném případě, pane! To se nemůže stát. Jednoduchá hmota se tam chová podle několika dost podivných pravidel. Pravděpodobně to stačí, aby se věci... otáčely a vybuchovaly a tak, ale nemůže tam vzniknout něco tak komplikovaného jako je - "

"Kvestor, kupříkladu?"

"Ani kvestor, pane."

"On ani není tak komplikovaný. Kdybychom objevili papouška, který by byl dobrý ve sčítání, mohli bychom toho chudáka penzionovat."

"Ne, pane. Není tam nic jako kvestor. Ani mravenec nebo stéblo trávy. To byste se tak mohl snažit naladit piáno tím, že byste na něj házel kamení. Život nevzniká jen tak z ničeho, pane. Život je víc než skály obíhající po kružnicích. Jednou z věcí, o kterou se bát nemusíme, jsou obludy."

O dvě minuty později Mrakoplaš zamrkal, a když otevřel oči, zjistil, že je někde jinde. Před ním byla jakási zrnitá červeň a cítil, že je mu teplo.

"Nemyslím, že to funguje správně," usoudil.

"Měl byste vidět krajinu," slyšel Rozšafínův hlas v uchu.

"Všechno je červený."

Slyšel v dálce nezřetelný šepot. Pak uslyšel hlas: "Promiňte. Moje chyba. Chvíli počkejte, než vás z toho sopouchu dostaneme."

V budově SM odložil Rozšafín troubu od ucha. Ostatní mágové slyšeli, jak to v ní hučí, jako by tam byla chycena rozzuřená vosa.

"Zajímavá mluva," pravil překvapeně, ale vlažně. "Tak, teď ho vytáhneme a trochu postrčíme čas..."

Přiložil troubu k uchu a poslouchal.

"Říká, že tam chčije," oznámil.

OSMNÁCT
VZDUCH A VODA

Každopádně je překvapivé, že přísné zákony fyziky umožňují vznik něčeho tak flexibilního, jako je život, a mágy nemůžeme obviňovat, že neberou možnost existence živých tvorů na holých skalách Zemneplochy v úvahu. Ale Tady Dole se od Tam Nahoře zas tolik neliší. Ale než se budeme moci zabývat životem, musíme se vypořádat s dalšími prvky naší domovské planety: s atmosférou a oceány. Bez nich by život, jak ho známe, nevznikl; a bez života, jak ho známe, by oceány a atmosféra byly úplně odlišné.

Příběh zemské atmosféry je nerozlučně spjat s příběhem oceánů. Ano, na oceány se můžeme dívat jako na trochu vlhkou a hustou vrstvu atmosféry. Oceány a atmosféra se vyvinuly najednou, navzájem se ovlivňovaly a i dnes zjistíme, že tak "zjevně" atmosférický děj, jako je počasí, je úzce spjat s děním v oceánech. Jednou z věcí, která zpřesnila předpovědi počasí, je objevení schopnosti oceánů pohlcovat, přenášet a uvolňovat vlhkost a teplo. V určitém ohledu se stejně dá uvažovat i o pevných částech Země, které se také vyvinuly spolu se vzduchem a moři a které na ně působí. Ale spojení mezi oceány a atmosférou je silnější.

Země a její atmosféra zkondenzovaly z primárního oblaku plynu, který dal vzniknout Slunci a sluneční soustavě. Přesně podle selského rozumu se hustší materiály ponořily ke středu kondenzujícího kusu hmoty, který dnes obýváme, a lehčí vyplavaly nahoru. Samozřejmě, že tehdy i dnes se toho dělo mnohem více, takže Země není jen soubor soustředných slupek lehčího a lehčího materiálu, ale obecné rozložení pevných, kapalných a plynných látek dává smysl, pokud se na něj díváte z tohoto úhlu. A tak, když začaly roztavené kusy Země chladnout, vnikající planeta už byla zahalena do prvotní atmosféry.

Skoro určitě se velice lišila od dnešní atmosféry, která je směsí plynů, kde hlavními prvky jsou dusík, kyslík a inertní argon a sloučeninami oxid uhličitý a voda (ve formě páry). Prvotní atmosféra se lišila i od mraku plynu, ze kterého vznikla - nebyla jen reprezentativním vzorkem toho, co bylo okolo. Pro tuto domněnku existuje několik důvodů. Jedním je, že pevná planeta a mrak plynu zadržují různé plyny. Jiným je, že pevná planeta může plyny, které mohou uniknout z jejího vnitřku do atmosféry, vytvářet díky chemickým a nukleárním reakcím nebo jiným fyzikálním procesům.

Raný oblak byl bohatý na vodík a helium, nejlehčí z prvků. Rychlost, s jakou se molekula pohybuje, se snižuje s hmotností molekuly - molekula stokrát těžší se pohybuje asi desetinou rychlosti. Cokoli, co se pohybuje rychleji, než je úniková rychlost Země, 11 km/s, může překonat gravitaci planety a uniknout do vesmíru. Molekuly v atmosféře, jejichž

molekulová hmotnost - tu dostanete, pokud sečtete atomové hmotnosti přítomných prvků - je menší než 10, tedy uniknou do prostoru. Vodík má molekulovou hmotnost 2, helium 4, takže od žádného z těchto jinak hojných plynů se nečeká, že bude hojně v naší atmosféře. Nejhojnějšími molekulami z prvotního oblaku, s molekulovou hmotností větší než 10, jsou methan, amoniak, voda a neon. To je téměř přesně složení plynných obrů, Jupiteru, Saturnu, Uranu a Neptunu - až na to, že ty jsou obrovské, a tudíž mají větší únikovou rychlost, a mohou tedy udržet i plyny jako vodík a helium. Nemůžeme si být jistí, jestli Země před 4 miliardami let měla methan- amoniakovou atmosféru, protože přesně nevíme, jak původní plynný mrak kondenzoval, ale je jasné, že pokud prastará Země atmosféru měla, pak jí většinu ztratila. Dnes je v atmosféře jen málo methanu nebo amoniaku, a ty mají biologický původ.

Krátce potom, co se Země zformovala, obsahovala atmosféra málo kyslíku. Asi před 2 miliardami let se procento kyslíku zvedlo na zhruba 5 %. Nejpravděpodobnější příčinou této změny - i když asi ne jedinou - byla evoluce fotosyntézy. V určitém období před 2 miliardami let přišly bakterie v oceánech na trik, kterým je možné využít sluneční světlo pro přeměnu vody a oxidu uhličitého na kyslík a cukr. Rostliny dnes užívají stejný trik, jako tehdejší bakterie: chlorofyl. Zvířata postupovala opačným směrem: získávají energii spalováním potravy kyslíkem, čímž vzniká oxid uhličitý, místo toho aby byl spotřebován. Rané fotosyntetizující bakterie používaly cukr jako zdroj energie a rapidně se množily, ale kyslík pro ně byl jen jakousi formou toxického odpadu, který vyšuměl do atmosféry. Pak úroveň kyslíku zůstala konstantní až do doby před 600 miliony let, kdy prudce vzrostla na dnešních 21 %.

Množství kyslíku v dnešní atmosféře je mnohem větší, než jaké by bylo bez živých organismů, které ho nejen ve velkém vytvářejí, ale také ho spotřebovávají, přesněji řečeno přeměňují na oxid uhličitý. Je ohromující, jak je atmosféra "vyvedená z rovnováhy", tedy jak se liší od stavu, ve kterém by byla, kdybychom naráz odstranili všechen život, a kdyby tedy mohly probíhat jen anorganické chemické procesy. Množství kyslíku v atmosféře je dynamické - mění se rychlostí, která je v geologickém měřítku velice rychlá, tedy po stoletích a ne po milionech let. Například kdyby nějaká katastrofa vyhubila všechny rostliny, ale všechna zvířata by přežila, množství kyslíku by se za 500 let snížilo napolovinu, na úroveň množství kyslíku na vrcholcích And. To samé platí pro scénář "nukleární zimy", se kterým přišel Carl Sagan - oblaka plynu vyvržená do vzduchu nukleární válkou zastíní Slunce. V tom případě by se sice rostliny mohly jakž takž probíjet, ale nemohly by fotosyntetizovat: spotřebovávaly by kyslík stejně jako bakterie, které rozkládají mrtvé rostliny.

Stejný efekt by vyvolalo i množství neobvykle aktivních sopek nebo zásah velkého meteoritu nebo komety. Když v roce 1994 kometa Shoemaker-Levy 9 zasáhla Jupiter, odpovídal zásah výbuchu půl milionu vodíkových bomb.

Stále ještě nerozumíme "zásobě" narůstajícího a ubývajícího kyslíku, stejně jako s tím spojené, ale přesto odlišné zásobě uhlíku. To je velice důležitý problém, protože poskytuje životní prostředí pro debaty o globálním oteplování. Lidské činnosti, jako elektrárny, průmysl, užívání aut nebo jednoduše dělání vaší obvyklé práce, při které samozřejmě dýcháte, vytvářejí oxid uhličitý. Oxid uhličitý je "skleníkový plyn", který zachycuje sluneční světlo jako sklo ve skleníku. Takže pokud vytvoříme příliš mnoho oxidu uhličitého, planeta se oteplí. To by mělo nechtěné důsledky od záplav v nízko položených oblastech jako je Bangladéš po změnu geografického výskytu hmyzu, což by znamenalo vážné poškození úrody. Otázkou je: "Zvyšují lidské činnosti úroveň oxidu uhličitého, nebo to planeta nějakým způsobem kompenzuje?" Díky odpovědi je teď možné žít ve vyspělých (a vyspívajících) státech, které buď určitou měrou omezují způsob života svých obyvatel, anebo je nechají žít jejich současným způsobem. Současným konsenzem je, že existují jednoznačné, i když málo výrazné důkazy svědčící o tom, že lidská činnost zvyšuje úroveň oxidu uhličitého, kvůli čemuž byly podepsány hlavní mezinárodní smlouvy o snížení množství vypouštěného oxidu uhličitého. (Ve skutečnosti se může ukázat, že něco podpisem slíbit a podniknout příslušné kroky jsou dvě úplně odlišné věci.)

S tím je spojena celá řada obtíží. Nemáme přesvědčivé záznamy o úrovni oxidu uhličitého v minulosti, takže postrádáme vhodné údaje, se kterými bychom porovnali dnešní hodnoty - i když i v tomto ohledu jsme si částečně polepšili díky válcům ledu vrtaného v Arktidě a v Antarktidě, v nichž jsou zachyceny vzorky prastarých oceánů. I pokud opravdu dochází ke "globálnímu oteplování", jako vzrůst teploty se to vůbec projevit nemusí (takže ten název je vcelku hloupý). To, co se ukáže, je narušení klimatu. Takže i když se šest nejteplejších let v Británii ve 20. století odehrálo v devadesátých letech, nemůžeme jen tak tvrdit, že "se otepluje", a že tedy globální oteplování je fakt. Globální klima dělá i tak divoké věci - co by dělalo, kdybychom tu nebyli?

Projekt známý jako Biosféra II se snažil vyřešit problém přeměny kyslíku v oxid uhličitý a zpět v globálním ekosystému pomocí "uzavřené ekologie" - systému, do nějž složky, tedy kromě slunečního záření, nevstupují a z něhož nic nevystupuje. Byla to jakási gigantická futuristická zahrada s rostlinami, hmyzem, ptáky, zvířaty a lidmi. Základní myšlenkou bylo udržovat ekologii v chodu pečlivým výběrem designu, ve kterém by se vše recyklovalo.

Tento projekt se rychle setkal s obtížemi: aby se vůbec udržel v chodu, bylo potřeba přidávat neustále kyslík. Vědci usoudili, že kyslík se nějakým způsobem musel ztrácet. Ukázalo se, že je to pravda, svým způsobem, i když ne tak úplně. I když základním úkolem bylo monitorovat chemické a jiné procesy v uzavřeném systému, vědci neměli představu, kolik bylo v systému na začátku uhlíku. To, že tento údaj neměli, se dá dobře ospravedlnit - hlavně je to příliš složité, protože byste museli určit obsah uhlíku z živé váhy rostlin. Protože nevěděli, kolik uhlíku bylo na počátku, nemohli zjistit, co se děje s oxidem uhelnatým a oxidem uhličitým. Ale to přece nevadilo, protože "chybějící" kyslík by se projevil jako nárůst oxidu uhličitého, který monitorovali, a jasně viděli, že k nárůstu nedochází.

Nakonec se ukázalo, že "chybějící" kyslík z budovy neunikal: měnil se na oxid uhličitý. Proč si tedy nevšimli nárůstu úrovně oxidu uhličitého? Protože,

což nikdo z nich nevěděl, oxid uhličitý byl pohlcován betonem budovy během jeho "zrání". Každý architekt ví, že tento proces probíhá přibližně deset let po ztuhnutí betonu, i když pro architekturu je tento fakt irelevantní. Experimentální ekologové o tomto jevu nevěděli, protože ezoterické vlastnosti ztuhlého betonu se na ekologických

seminářích obvykle neprobírají, ale pro ně byla tato informace životně důležitá.

Za nezaručenými předpoklady spojenými s Biosférou II stála nabízející se, ale nesmyslná domněnka, že když je při vzniku kyslíku spotřebováván oxid uhličitý, tak je oxid uhličitý opakem kyslíku. Takže v podvojném účetnictví kyslíku se kyslík počítá jako kredit ("dal") a oxid uhličitý jako debet ("má dáti"). Takže když z účetních knih zmizí oxid uhličitý, tak se to vykládá jako zrušení dluhu, tedy kredit. Ve skutečnosti ale oxid uhličitý obsahuje kladné množství kyslíku, takže pokud se oxid uhličitý ztratí, zmizí s ním i kyslík. Ale protože všichni očekávali nárůst oxidu uhličitého, nikdo si nevšiml, že se ztrácí.

Skuliny v takovém způsobu uvažování mají mnohem širší důsledky, než je osud Biosféry II. Důležitým příkladem základního omylu mechanismu oxid uhličitý/kyslík jsou deštné pralesy. V Brazílii jsou amazonské deštné pralesy ničeny buldozery a pálením alarmující rychlostí. Pro zastavení této činnosti je mnoho dobrých důvodů - ztráta prostředí některých organismů, oxid uhličitý vznikající z pálených stromů, ničení kultury domorodých indiánů a tak podobně. Co není dobrým důvodem, je fráze, která je velice rozšířená a která říká, že deštné pralesy jsou "plíce planety". Zažitou představou je, že "civilizované" oblasti - tedy ty průmyslové - jsou producenty oxidu uhličitého. Naproti tomu nezkažené pralesy vytvářejí jemný, ale obrovský vánek čistého kyslíku a pohlcují přebytečný oxid uhličitý vytvořený všemi těmi ošklivými lidmi s auty. Takhle to přece musí fungovat, ne? V pralese je spousta rostlin a rostliny vytvářejí kyslík.

Ne, nevytvářejí. Celková průměrná produkce pralesního kyslíku je nula. V noci stromy produkují oxid uhličitý a neprobíhá fotosyntéza. Ano, poutají kyslík a uhlík do cukrů - ale když uhynou, tak hnijí a uvolňují oxid uhličitý. Pralesy mohou nepřímo odstraňovat oxid uhličitý tak, že odstraní uhlík a ten se přemění na uhlí nebo rašelinu a kyslík se uvolní do atmosféry. Ironií je, že takhle vzniká většina lidské produkce oxidu uhličitého - vykopeme to a znovu to spálíme, přičemž se spotřebuje stejné množství kyslíku.

Pokud má pravdu teorie, že nafta je pozůstatek rostlin z karbonu, pak naše automobily spalují uhlík, který byl kdysi spoután obdobně. A i pokud má pravdu alternativní teorie, v poslední době populární, která považuje za původce nafty bakterie, problém zůstává stejný. Ať tak či tak, pokud pálíte deštný prales, každopádně přidáváte k přebytku oxidu uhličitého v atmosféře, ale nesnížíte tím schopnost Země vytvářet nový kyslík. Pokud chcete snížit obsah atmosférického oxidu uhličitého permanentně, a ne jen odstranit krátkodobé emise, tak nejlepším počinem je postavit si doma obrovskou knihovnu, která bude zadržovat uhlík v papíře, nebo můžete asfaltovat silnice. Tyhle nezní moc jako "zelené" činnosti, ale přesto jsou. Anebo můžete po silnicích jezdit na kole, jestli vám to zlepší náladu.

Další důležitou složkou atmosféry je dusík. Stopy zásoby dusíku se sledují mnohem lépe. Organismy - hlavně rostliny, jak ví každý zahradník - potřebují k růstu dusík, ale nemohou ho jen tak získávat z atmosféry. Musí být "vázaný" - tedy složený ve sloučeninách, které mohou organismy použít. Sloučeniny dusíku se objevují například ve formě kyseliny dusičné, která je součástí deště při bouřkách, ale většina vázaného dusíku má biologickou povahu. Spousta jednoduchých organismů "váže" dusík a používá ho jako složku svých vlastních aminokyselin. Tyto aminokyseliny pak může použít kdokoliv jiný.

Zemské oceány obsahují obrovské množství vody - asi 1,3 miliardy kilometrů krychlových. Kolik vody bylo v ranějších vývojových stadiích Země a jak byla rozložena po povrchu, příliš nevíme, ale existence fosilií z doby před 3,3 miliardy let ukazuje, že tehdy nějaká voda být musela, a asi jí bylo dost. Jak jsme už vysvětlili, Země - a s ní i zbytek sluneční soustavy včetně Slunce - zkondenzovala z obřího mraku plynu a prachu, jehož hlavní složkou byl vodík. Vodík se ochotně slučuje s kyslíkem, ale také se spojuje s uhlíkem a vytváří methan a s dusíkem tvoří amoniak.

Atmosféra primitivní Země obsahovala spoustu vodíku a dostatek vodní páry, ale původně byla příliš horká, než aby v ní existovala kapalná voda. Jak se planeta pomalu ochlazovala, její povrch překročil kritickou teplotu, bod varu vody. Tato teplota pravděpodobně přesně neodpovídala té dnešní; ta dnešní také není příliš stabilní, jelikož závisí na tlaku a jiných podmínkách. Ale nešlo jen o ochlazování atmosféry: měnilo se i její složení, protože Země vyvrhovala plyny ze svého nitra sopečnou činností.

Hlavním faktorem byl vliv slunečního světla, které rozbilo část vody na kyslík a vodík. Vodík unikl pozemské relativně slabé gravitaci, takže podíl kyslíku se zvětšil, zatímco množství vodní páry se zmenšilo. V důsledku tohoto se teplota, při které pára kondenzovala, zvyšovala. Takže jak teplota atmosféry pomalu klesala, teplota, při které voda kapalněla, rostla, aby se s ní jednou potkala. Jednoho krásného dne teplota atmosféry mířící dolů minula teplotu varu vody mířící nahoru a vodní pára začala kapalnět na tekutou vodu... a padala jako déšť.

Musela padat v úplných provazech deště.

Když déšť dopadl na skály na zemi, rychle se opět vypařil a přitom ochladil kameny. Teplo a teplota není to samé. Teplo je ekvivalent energie: když něco zahříváte, přidáváte energii. Teplota je jeden ze způsobů, jakým se dá energie vyjádřit: je to kmitání molekul. Čím jsou kmity rychlejší, tím větší je teplota. Normálně teplota vzrůstá se zahříváním: všechno teplo navíc se přemění na další kmitání molekul. Ale při přeměně z pevné na kapalnou látku nebo z kapalné na plynnou se všechno příchozí teplo spotřebovává na změnu skupenství, a ne na zvýšení teploty. Takže můžete přidat spoustu tepla a místo toho, aby se věc ohřála, tak změní skupenství - projde tzv. skupenskou přeměnou. Naopak pokud se substance ochlazuje skupenskou přeměnou, tak teplo uvolňuje. Takže chladnoucí pára uvolňuje další teplo do horní části atmosféry, ze které se teplo může vyzářit do prostoru a ztratit. Když horké kameny přeměnily vodu na páru, tak se prudce ochladily. V geologicky krátkém čase se skály ochladily pod bod varu vody a padající déšť už se na páru neměnil - alespoň ne všechen. Mohlo pršet klidně milion let. Není tedy divu, že si Mrakoplaš všiml, že bylo trochu deštivo.

Díky gravitaci teče voda z kopce, takže se déšť nahromadil v nejhlubších proláklinách na nepravidelném povrchu Země. Protože atmosféra obsahovala hodně oxidu uhličitého, tyto rané oceány obsahovaly hodně rozpuštěného oxidu uhličitého, takže byly lehce kyselé. Také v nich mohly být kyseliny chlorovodíková a sírová. Kyseliny začaly rozežírat

povrchové minerály a ty se rozpouštěly v oceánech; moře začalo být slané.

Množství kyslíku v atmosféře stoupalo nejprve pomalu, protože efekt přicházejícího slunečního záření není nijak dramatický. Ale pak přišel na řadu život, který vypouštěl bublinky kyslíku jako produkt fotosyntézy. Kyslík reagoval se zbytkem vodíku v atmosféře, ať už byl sám osobě nebo vázaný v methanu, a vytvářel další vodu. Ta také padala jako déšť a zvětšovala objem oceánů, to vedlo k nárůstu bakterií, z nich bylo víc kyslíku - a tak to pokračovalo, než všechen zbytek vodíku úplně zmizel.

Původně se mělo za to, že oceány soustavně rozpouštěly skály kontinentů, zadržovaly více a více minerálů a byly slanější a slanější, než množství soli dosáhlo dnešní hodnoty asi 3,5 %. Důkazem mělo být procento solí v krvi ryb a savců, které má hodnotu asi 1 %. Kvůli tomu se myslelo, že krev ryb a savců je "fosilizovaný" oceán. I dnes často slyšíme, že máme v krvi prastaré oceány. To pravděpodobně není pravda, ale protiargumenty ještě nejsou rozšířené. Je pravda, že naše krev je slaná a to je moře taky, ale biologie zná tucty způsobů, jakými slanost ovlivnit. To 1 % může být jen nejvýhodnější úroveň pro krev daného stvoření. Sůl - tedy přesněji sodný a chloridový iont, na které se rozkládá - má mnoho biologických užití: kupříkladu náš nervový systém by bez nich nefungoval. Takže zatímco se dá snadno uvěřit tomu, že evoluce využila přítomnosti soli v mořích, nemusí totéž platit o procentech. Na druhou stranu existují dobré důvody, proč se domnívat, že se buňky nejprve vyvinuly jako malé volně plovoucí organismy v oceánech, a tyto rané buňky nebyly dost sofistikované, aby mohly ovlivňovat rozdíly mezi slaností v jejich okolí a uvnitř jejich těl, takže uvnitř se vytvořila koncentrace shodná s okolím, protože to bylo vše, čeho mohly původně dosáhnout - a pokud se jim to osvědčilo, mohly u toho už zůstat.

Můžeme zjistit, kde je pravda, podrobnějším zkoumáním oceánů? Oceány mají způsoby, jakými se solí zbaví stejně snadno, jako je získaly. Moře mohou vyschnout; typickým příkladem je Mrtvé moře v Izraeli. Všude v okolí jsou solné doly, pozůstatky starých vyschlých moří. A stejně jako živoucí organismy - bakterie - odstraňují oxid uhličitý a mění ho na kyslík a cukr, mohou odstraňovat i ostatní rozpuštěné minerály. Například vápník, uhlík a kyslík jde do lastur, které padají ke dnu, když jejich majitel uhyne.

Pádnym důkazem je... čas. Oceány získaly své soudobé složení a hlavně úroveň slanosti před přibližně 2 nebo 1,5 miliardy let. Důkaz poskytuje chemické složení usazenin - nerostů vzniklých z nánosu lastur a jiných tvrdých částí organismů - , které se, jak se zdá, od té doby příliš nezměnilo. (I když v roce 1998 Paul Knauth představil důkazy o tom, že prvotní oceány byly slanější než dnes, až l,5krát nebo 2krát. Jeho výpočty ukazují, že sůl se nemohla usazovat na kontinentech až do doby před 2,5 miliardy let.) Jednoduché výpočty o tom, kolik materiálu se rozpustí v řekách a jak rychle řeky plynou, ukazují, že celý dnešní obsah soli v oceánech se do nich dostane rozpuštěný v řekách za dvanáct milionů let - to je takové geologické mrknutí oka. Pokud by se sůl jen hromadila, oceány by dnes byly mnohem slanější. Takže oceány nejsou jen výlevkou pro kontinentální sůl, jednosměrkou, na jejímž konci jsou lapeny rozpustné minerály. Jsou spíš linkami na zpracování minerálů. Geologické důkazy podobnosti prastarého a současných oceánů jen dokazují, že přísun a likvidace jsou v perfektní rovnováze.

Takže, máme v krvi prastaré oceány? Svým způsobem. Poměry hořčíku, vápníku, draslíku a sodíku přesně odpovídají poměrům z prastarých moří, ze kterých se naše krev mohla vyvinout - ale buňkám se víc zalíbila koncentrace soli 1 % než 3 %.

DEVATENÁCT
A PŘIŠEL PŘÍLIV

"S tím deštěm má pravdu," uznal starší pAsák, který byl zrovna u omniskopu. "Jsou tam zase mraky. A taky spousta sopek."

"Posunu ho trochu dopředu... Ach. Teď říká, že je tam tma a zima a že ho bolí hlava..."

"To není zrovna strhující popis, co?" řekl děkan.

"Říká, že je to bodavá bolest hlavy."

Hex něco napsal.

"Ach," řekl Rozšafín. "Je pod vodou. To mě mrzí. Obávám se, že přesně ho umístit je trochu problém. Ani si nejsme jistí, jak by měl být velký. Co takhle?"

V trubce to zašveholilo. "Pořád je pod vodou, ale prý už vidí povrch. Myslím, že lepší už to nebude. Prostě jděte k němu."

Jako jeden mág se otočili a sledovali oblek.

Visel volně ve vzduchu, pár centimetrů nad podlahou. Jak ho pozorovali, začala osoba uvnitř dělat váhavé pohyby běžně spojované s chůzí.

Byl hezký den.

Pršelo, i když už ne tak silně, pořádně se rozpršelo už jen sem tam v první části tisíciletí a v posledním desetiletí přišlo jen pár krátkých spršek. Teď si tisícovka řek hledala cestu do moře. Světlo bylo šedivé a pláž v něm vypadala ploše, černobíle a pohled na ni byl úplně skličující.

Celá náboženství byla inspirována pohledem na figuru zázračně vystupující z moře. Jen těžko se dá odhadnout, jaký kult by se dal založit při pohledu na věc, která se právě drala z vln, i když s jistotou můžeme tvrdit, že dotyčná společnost by si na seznamu svých "nesmíš" postavila vysoko zákaz konzumace alkoholu a plodů moře.

Mrakoplaš se rozhlédl.

Neměl pod nohama žádný písek. Voda omílala jen výběžek ztuhlé lávy. Nikde neviděl žádné chaluhy, žádné mořské ptáky, žádné malé kraby - nic, co by mohlo být nebezpečné.

"Moc se toho tady neděje," řekl. "Je to dost nudné."

"Za chvíli bude zapadat slunce," houkl mu Rozšafínův hlas do ucha. "Zajímá nás, co na něj řeknete."

Dost zvláštní formulace, přemýšlel Mrakoplaš, když sluneční kotouč začal klesat. Byl nejprve ukrytý za mraky, ale šedožluté světlo si probilo cestu až nad krajinu.

"Je v pořádku," hlásil. "Nebe má špinavou barvu. Kde to jsem? Chalamados? Hergen? Proč tu nejsou žádné škeble? Je snad příliv?"

Všichni mágové se snažili mluvit najednou. "Nemůžu myslet na všechno, pane."

"Ale každý ví o přílivu a odlivu."

"Možná bychom mohli vymyslet nějaký mechanismus zvedání a klesání mořského dna?"

"Když už jsme u toho, co způsobuje příliv tady?"

"Můžete, prosím, přestat řvát?"

Mágská disputace skončila.

"Skvěle," řeklVýsměšek. "Mluvte, pane Ctibume."

Ctibum se podíval do svých poznámek.

"Já... tedy... to je oříšek, pane. Na neplochém světě je moře jen na jednom místě. Není tam žádný okraj, přes který by se přelévalo."

"Vždycky se věřilo, že moře je nějakým způsobem přitahováno k Měsíci," zamyslel se starší pAsák. "Však víte... přitažlivost bledé krásky a tak."

Nastalo hrobové ticho.

Nakonec se první vzchopil Rozšafín: "Nikdo neřekl nic o Měsíci."

"Musí to mít měsíc," hodnotil Výsměšek.

"To by mělo být jednoduché, ne?" pravil děkan. "Náš měsíc obíhá Plochu."

"Ale kam ho máme dát?" dumal Rozšafín. "Musí být světlý a tmavý, musíme jím pohybovat kvůli fázím a musí být téměř stejně velký jako slunce a my už víme, že pokud se pokusíme vyrobit věci velikosti slunce, stane se z nich slunce."

"Náš Měsíc obíhá blíž než Slunce," dodal děkan. "Proto vznikají zatmění."

"Jen o devadesát mil," upřesnil Rozšafín. "Proto je z jedné strany spálený na uhel."

"Ale no tak, pane Ctibume, překvapujete mě," promluvil Výsměšek. "To zatraceně velké Slunce vypadá správně velké, i když obíhá tak daleko. Dejte Měsíc blíž."

"Ještě pořád máme ten kus, co nám děkan vyrazil z planety," připomněl starší pAsák. "Pár studentů ho na můj pokyn zaparkovalo nedaleko Terče."

"Terče?" zrozpačitěl Rozšafín.

"To je ta velká tlustá planeta s barevnými proužky," objasnil záležitost starší pAsák. "Nechal jsem ji a jí podobné přinést blíž k tomu novému, ehm, Slunci, protože tam, kde byly, byly nebezpečné. Když budou obíhat okolo, alespoň uvidíme, odkud to přijde."

"Ještě se sem v noci vkrádají studenti a hrají tu hry?" zeptal se Výsměšek.

"To jsem jim zatrh," odvětil děkan. "I tak je kolem toho Slunce až moc kusů kamene a ledu. Tuny. Takový plýtvání."

"Tak, jak rychle tam dostaneme ten utržený kus?"

"Hex může manipulovat časem z Mrakoplašova pohledu," rozvíjel Rozšafín. "No a pro nás běží Projekt velice rychle... takže ho tam dostaneme, než dopije kafe."

"Slyšíte mě, Mrakoplaši?"

"Ano. Už bude oběd?"

"Poslali jsme vám pro nějaké obložené chleby. Než dorazí, vidíte Slunce zřetelně?"

"Je dost nejasné, ale ano."

"Můžete mi říct, co se stane, když udělám... tohle?"

Mrakoplaš mžoural na šedivou oblohu. Přes krajinu letěl jako šíp stín.

"Nechcete mi doufám říct, že jste právě způsobil zatmění Slunce, že ne?"

Mrakoplaš zaslechl slabé ozvuky blahopřání.

"Jste si jistý, že je to zatmění?" ožil Rozšafín.

"A co by to jako bylo? Černý kruh zastiňuje Slunce a ptáci nezpívají."

"Má správnou velikost?"

"A co má být tohle za otázku?"

"Dobrá, dobrá. Ach, dorazily vaše obloze - cože? Jak? Promiňte... co je to tentokrát?..."

Starší mágové byli zase zmatení a to se projevovalo tak, že šťouchali do Rozšafína, když se snažil mluvit. Šťouchání vypilovali mágové jako prostředek k získání pozornosti k dokonalosti.

"Vidíte, že je tam jen jeden Měsíc," řekl starší pAsák, už potřetí.

"Dobře... co takhle?" navrhl Rozšafín. "Předpokládejme, že z nějakého důvodu má tenhle svět jak vodu, která má ráda měsíce, tak vodu, která za žádnou cenu nemůže měsíce vystát. Má přibližně stejné množství obou, což by přinejmenším vysvětlovalo, proč dochází k přílivu na obou stranách najednou. Myslím, že můžeme zamítnout vaši Teorii neviditelného Měsíce, i když byla zajímavá, děkane."

"Tohle vysvětlení se mi líbí," podotkl Výsměšek. "Je elegantní, pane Ctibume."

"Je to jen úvaha, pane."

"Na fyziku až moc dobrá," dodal Výsměšek.

DVACET
JEN MALÝ KRŮČEK PRO MÁGA

Lidstvo vždy tušilo, že Měsíc je důležitý. Často se objevuje v noci, což je užitečné; mění se na obloze, kde je změna vzácná a někteří z nás věří, že na něm žijí naši předci. To poslední se dá jen obtížně experimentálně ověřit, ale jinak mělo lidstvo obecně dobrý úsudek. Měsíc se nás dotýká tajuplnými chapadly, gravitací a světlem; může být i naším ochráncem.

Mágy správně pohoršilo, že zapomněli dát Zemneploše Měsíc, ale jako vždy byli pohoršeni ze špatných důvodů.

Měsíc je oběžnicí Země: my obíháme Slunce, ale Měsíc obíhá nás. Tam nahoře už nějaký ten pátek je a tím svým klidným způsobem byl nad očekávám pracovitý. Měsíc ovlivňuje lidi stejně jako želvy. Hlavně nás ovlivňuje způsobováním přílivů. Může nás ovlivňovat i jinými, ne tak zřejmými způsoby, i když většina zažitých pověr o Měsíci stojí na, dejme tomu, vědecky nepodložených základech. Ženský menstruační cyklus se opakuje přibližně po čtyřech týdnech, což hezky koresponduje s dobou, za kterou oběhne Měsíc Zemi - ve skutečnosti jeden měsíc, odtud také ten název. Podle rozšířených pověr není tato numerická shoda žádnou náhodou, kupříkladu můžeme slyšet spojení "ve špatné části měsíce". Na druhou stranu, Měsíc je vzorem pravidelnosti, předvídatelný jako datum Vánoc, což nemůžeme říct o menstruačním cyklu.* Milenci, samozřejmě, při svitu červnového měsíce blouzní a omdlévají... Taky se má všeobecně za to, že když je úplněk, lidé šílí nebo - to je takový extrémnější druh šílenství - ti, co jsou tím postiženi, se v noci mění na vlky.

Legenda o vlkodlacích hraje ústřední roli v Mužích ve zbrani. Většinu času je strážnice Angua* z ankh-morporkské Noční hlídky dobře stavěná popelavá blondýnka, ale když je měsíc v úplňku, promění se ve vlka, který umí vycítit barvy a roztrhat člověku krční tepny. Ale způsobuje to problémy v jejím osobním životě. "Byl to vždycky problém, když vám za každého úplňku narostla srst, drápy a tesáky. A vždycky, když měla předtím dojem, zeji potkalo štěstí, zjistila, že málokterý muž je šťastný s partnerkou, které za úplňku roste srst a která v noci vyje na měsíc." Naštěstí kapitána Karotku tyto občasné proměny nijak neodrazují. Prostě se mu líbí přítelkyně, kterou baví dlouhé procházky.

Měsíc je neobvyklý, a bez něj by tu pravděpodobně nikdo z nás nebyl. Ne kvůli zmíněnému účinku na milence, kteří nakonec přijdou, jak na to, Měsíc Neměsíc, ale protože Měsíc ochraňuje Zemi od některých nepěkných střetů, které by nedovolily životu se vyvinout, nebo by alespoň zabránily tomu, aby se dostal tam, kde je dnes. Výsadní postavení Měsíci nepřináší to, že je souputníkem naší planety: všechny planety kromě Merkuru a Venuše mají měsíce. Neobvyklý jeproto, že je v porovnání se svou rodičovskou planetou tak velký. Jen Pluto má měsíc - Charona, který byl objeven v roce 1978 Jimem Christyem - , který se co do poměrů vyrovná našemu Měsíci. Není zas tak přehnané, pokud řekneme, že žijeme na půlce dvojplanety.

Víme, že Měsíc se od Země liší v mnoha ohledech. Jeho gravitace je slabší, takže si nemohl příliš dlouho udržet atmosféru, pokud ji měl, a teď již určitě žádnou nemá. Měsíční povrch tvoří kamení a kamenný prach, nemá moře (voda také rychle unikla) - i když v roce 1997 sondy NASA objevily hmatatelná množství ledu u měsíčních pólů, kde byla ukrytá od tepla Slunce věčným stínem stěn kráterů. To je dobrá zpráva pro budoucí měsíční kolonie, které by mohly fungovat jako základny pro výzkum sluneční soustavy. Měsíc je dobrý výchozí bod, protože vesmírná plavidla nepotřebují moc paliva, aby unikla měsíční gravitaci; Země je samozřejmě špatný výchozí bod, protože tady u nás je gravitace mnohem silnější. Jak je to pro lidstvo typické, že se vyvinulo na špatném místě... Jak vznikl Měsíc? Zkondenzoval z prvotního mračna spolu se Zemí? Vnikl samostatně a teprve později byl zachycen? Jsou krátery vyhaslými sopkami, nebo jsou to stopy po dopadajících tělesech? O Měsíci víme trochu víc než o ostatních tělesech ve sluneční soustavě, protože jsme tam byli. V červenci 1969 vstoupil Neil Armstrong na povrch Měsíce, zadrmolil svůj okřídlený slogan a vstoupil do historie. Mezi roky 1968 a 1972 vyslaly Spojené státy devět misí Apollo na Měsíc a zpět. Z nich Apollo 8, 9 a 10 neměly nikdy přistát; Apollo 11 zaznamenalo první historické přistání; a Apollo 13 se nedostalo na povrch, protože ho už během letu postihla katastrofická exploze, která dala vzniknout perfektnímu filmu.

Zbytek lodí Apollo 11- 17 přistál a dohromady přivezly 400 kg měsíčních hornin. Většina je dodnes uložena v Lunar Curatorial Facility (Úřad pro měsíční záležitosti) v NASA centru Johnson Space Center ve městě Clear Lake, Houston; na většinu se nikdy nikdo nepodíval, ale ty, které už někdo analyzoval, nás naučily hodně o původu a povaze Měsíce.

Měsíc je vzdálený asi 400 000 km od Země. Je průměrně méně hustší než Země, ale Měsíc má hustotu velmi podobnou hustotě zemského pláště, což je zajímavý fakt, který nemusí být náhodou. K Zemi míří vždy stejná strana Měsíce, i když se nepatrně nahýbá. Temným skvrnám se říká maria, to je latinsky "moře" - ale moře to nejsou. Jsou to ploché planiny skal, které byly kdysi roztavené a rozlévaly se po měsíčním povrchu jako láva z vulkánu. Skoro všechny krátery jsou krátery vzniklé při dopadu, když meteority narazily do Měsíce. Jejich tam tolik, protože prostorem pluje spousta kamenů a Měsíc nemá žádný štít z atmosféry, který by kameny likvidoval teplem z tření, a Měsíc nemá počasí, které by je postupně odstraňovalo. Zemská atmosféra je celkem dobrý štít, ale když se geologové začali rozhlížet, našli i tady pozůstatky 160 dopadových kráterů, což je zajímavé, protože většina jich měla zvětrat větrem a vodou. Ale k tomu se dostaneme až u dinosaurů.

Dnes ukazuje Měsíc Zemi stále stejnou tvář, což znamená, že se otočí kolem své osy jednou za měsíc, za stejnou dobu, za kterou oběhne Zemi. (Kdyby se vůbec netočil, mířil by stále stejným směrem - ne stejným vzhledem k Zemi. Představte si, že by někdo chodil kolem vás a stále by se díval čelem dejme tomu k severu. Nedíval by se stále na vás. Ve skutečnosti byste ho viděli ze všech stran.) Vždy tomu tak nebylo. Před stovkami milionů let efekty přílivu zpomalily jak Zemi, tak Měsíc. Jakmile se měsíční rotace synchronizovala s oběhem kolem Země, systém se ustálil. Měsíc byl taky původně o kus blíž k Zemi, ale jak šel čas, posouval se dál a dál.

Mezi lety 1600 a 1900 přišly do módy tři teorie o vzniku Měsíce a zase z ní vyšly. Jednou byla myšlenka, že Měsíc vznikl ve stejné době, kdy oblak prachu zkondenzoval do sluneční soustavy - Slunce, planety, satelity, celá koule z vosku... nebo ze skály, podle potřeb. Tato teorie, jako jiné rané teorie o vzniku sluneční soustavy, ztroskotala na úhlovém momentu. Země se otáčí příliš rychle a Měsíc obíhá příliš rychle, což neodpovídá teorii o Měsíci, který by zkondenzoval z oblaku plynu. (Dříve jsme vás zmátli tvrzením, že teorie oblaku plynu vysvětluje i oběžnice. Většinou

ano, ale ne tak náš záhadný Měsíc. Lži-dětem, chápejte - a teď jste připraveni na další dávku komplikací.)

Teorie dva tvrdila, že Měsíc je kus Země, který se odloupl, možná když byla ještě úplně roztavená a poněkud rychle se otáčela. Tato teorie skončila v koši, protože nikdo nenašel uspokojivý způsob, jakým by rotující roztavená Země mohla vyvrhnout cokoli, co by jen vzdáleně připomínalo Měsíc, i kdybyste chvíli počkali, než zchladl.

Podle teorie tři vznikl Měsíc někde jinde ve sluneční soustavě a jak tak putoval po okolí, dostal se do spárů zemské gravitace, kterým už neunikl. Tato teorie byla velice populární, i když gravitační záchyt vyžaduje neuvěřitelně přesné podmínky. Je to, jako když se snažíte dostat golfový míček do jamky tak, aby zůstal na okraji a obíhal po něm. Pravděpodobněji spadne na dno jamky (narazí do Země) nebo udělá to, co ke svému největšímu zděšení zažil každý golfista - na zlomek sekundy jakoby spadne a pak se z jamky opět vynoří (unikne, aniž by byl zachycen).

Vzorky hornin přivezené Apollem jen přidaly k záhadám vzniku Měsíce. V jistých rysech se měsíční horniny neuvěřitelně podobají těm pozemským. Pokud by se podobaly ve většině rysů, byl by to důkaz o společném původu a my bychom museli revidovat teorii, podle které vznikly Země i Měsíc ze stejného oblaku. Ale měsíční kameny se neshodují se všemi pozemskými horninami, ale jen s těmi z pláště. Dnešní teorie, která pochází z osmdesátých let, tvrdí, že Měsíc byl kdysi součásti zemského pláště. Ten nebyl vyvržen otáčením Země: vyvrhla ho asi před čtyřmi miliardami let srážka s obrovským tělesem velikosti Marsu. Výpočty počítačů ukazují, že takový náraz, při správných podmínkách, může ze Země vyrazit do kosmu velký kus pláště. To trvalo asi 13 minut (no, nejsou ty počítače skvělé?). Pak vyvržený plášť, který je tekutý, začal tuhnout do prstence kamenů různých velikostí. Z některých z nich vznikl velký balvan, tedy jakýsi prvotní Měsíc, a ten rychle zachytil zbytek. To, co zbude, nemůže jen tak odletět, ale za 100 milionů let téměř vše spadne kvůli gravitaci buď na Měsíc, nebo na Zem.

Protože Zem má počasí - obzvlášť tehdy, páni, tehdy měla počasí - byly všechny vzniklé krátery odstraněny erozí; ale protože Měsíc počasí nemá, jeho krátery nezmizely a spousta jich tam stále je. Velkou předností této teorie je, že vysvětluje mnoho různých vlastností Měsíce najednou - jeho podobnost s pláštěm Země, fakt, že jeho povrch zjevně prošel rychlým náhlým zahřátím před 4 miliardami let, jeho krátery, jeho velikost, jeho otáčení- dokonce i ta moři podobná maria, která se uvolnila, jak proto-Měsíc pomalu chladl. Raná sluneční soustava byla nebezpečné místo.

Vlastně nám mohlo děkanovo špatně navržené slunce i trochu pomoci...

Měsíc ovlivňuje život na Zemi nejméně dvěma nebo třemi způsoby, o kterých víme, a možná tucty, o kterých jsme ještě nic nezjistili.

Nejzjevnějším účinkem Měsíce na Zemi jsou přílivy - k tomuto faktu.se právě blíží mágové. Jako většina vědy ani příběh přílivů není přímočarý a jen málo souvisí s tím, co nám s danými informacemi tvrdí zdravý rozum. Zdravý rozum má pravdu v tom, že měsíční gravitace přitahuje Zemi a že ji přitahuje silněji na té straně, která je k němu blíž. Pokud je blíž pevnina, nic moc se nestane, ale je-li to voda - a více než polovinu naší planety tvoří oceán - , tak ta se zvedne. Tohle vysvětlení je Lež-dětem a neodpovídá tomu, co se ve skutečnosti děje. Vede k přesvědčení, že na jakémkoli místě na světě příliv nastává, pokud je Měsíc v nadhlavníku, anebo alespoň nejvýš na obloze. To by způsobovalo jeden příliv denně - tedy, kvůli určité složitosti systému Země-Měsíc jeden příliv za 24 hodin 50 minut.

Ve skutečnosti příliv nastává dvakrát denně, každých 12 hodin a 25 minut. Přesně polovina našeho odhadu.

Nejde jen o tohle: síla měsíční gravitace na povrchu Země představuje jen desetimiliontinu zemské gravitace; a síla, jakou působí Slunce, je ještě o polovinu menší. I když působí najednou, tyto dvě síly nejsou dost silné na to, aby vyzdvihly masy vody do výše 21 m - to je největší přílivový skok na Zemi v zálivu Fundy mezi Novým Skotskem a New Brunswickem.

Přijatelné vysvětlení se lidstvu vyhýbalo, než Isaac Newton objevil zákony gravitace a podnikl potřebné výpočty. Jeho myšlenky byly od té doby upraveny a zpřesněny, ale už on vystihl podstatu.

Pro zjednodušení ignorujte vše kromě Země a Měsíce a představte si, že Země je celá tvořená vodou. Vodní země se otáčí na své ose a jako taková podléhá odstředivé síle, takže je trochu vypouklá na rovníku. Působí na ni ještě dvě další síly: zemská a měsíční gravitace. Tvar, který voda vytvoří v odpovědi na tyto síly, závisí na faktu, že voda je kapalina. Za normálních podmínek je povrch stojícího tělesa z vody horizontální, protože kdyby nebyl, kapalina z vyšších míst by se roztekla do stran na nižší plochu. To samé se děje, když přidáme další působící sílu: povrch vody se ustálí v pravých úhlech k výslednici součtu obou sil.

Pokud podobně zpracujete detaily pro tři síly, o kterých jsme se právě zmínili, zjistíte, že voda vytvoří elipsoid, tvar, který se blíží kouli, ale je trochu protáhlý. Směr protažení míří k Měsíci. Ale střed elipsoidu je náhodou ve středu Země, takže voda se "zdvihne" i na straně vzdálenější od Měsíce stejně jako na straně k němu přilehlé. Tato změna jen částečně závisí na Měsíci a jeho "přitahování" vody. Ve skutečnosti většina pohybu směřuje spíš do stran než nahoru. Tyto postranní síly přidávají další vodu do některých oblastí a z jiných ji ubírají. Výsledný efekt je minimální - povrch moře stoupá a klesá v rozptylu asi 50 cm.

To, co vytváří velké přílivové pohyby, je styk moře a pevniny, pobřeží. Většina vody se pohybuje do stran (ne nahoru) a její pohyb ovlivňuje tvar pobřeží. V některých místech voda míří do zužující se nálevky a pak se zdvihá víc než kdekoli jinde. To se přesně děje v zálivu Fundy. Efekt je ještě umocněný tím, že pobřežní vody jsou mělké, a proto je energie pohybující se vody koncentrována do tenčí vrstvy a to vytváří větší a rychlejší pohyby.

A nakonec přidáme zpátky Slunce. To vytváří stejný druh efektu jako Měsíc, jen menší. Když jsou Slunce a Měsíc v zákrytu - ať už na stejné straně Země, kdy vidíme nov, anebo na opačných stranách (úplněk) - , jejich gravitační síly se navzájem posílí a to vede k takzvaným "skočným přílivům", při kterých je příliv vyšší než normálně a odliv je nižší. Skočné přílivy jsou rychlé a podivuhodné (nejvíce zkušeností s nimi mají lidé z delty Amazonky). Dávejte si pozor na vodu, když je úplněk. Když jsou Slunce a Měsíc v pravém úhlu (první a poslední čtvrť), síla Slunce vyruší část vlivu Měsíce a vznikne "hluchý příliv", při kterém se pohybuje méně vody než normálně.

Pokud pomineme všechny tyto efekty a budeme zaznamenávat průběhy minulých přílivů, můžeme předpovědět čas

přílivu a odlivu a velikost vertikálního pohybu kdekoli na Zemi.

Podobné efekty se vyskytují i v zemské atmosféře (velké) a na pevnině(malé). Přílivové jevy se konají i na ostatních tělesech ve sluneční soustavě i mimo ni. Má se za to, že Jupiterův měsíc Io, jehož povrch tvoří z většiny síra a který má mnoho činných sopek, je zahříván právě "sevřením" přílivových sil Jupiteru.

Další dopad Měsíce na Zem objevil v polovině devadesátých let Jaques Laskar, a je to stabilizace zemské osy. Země se otáčí jako káča a v každém okamžiku prochází středem Země linie, kolem které se vše ostatní otáčí. To je osa. Zemská osa je odchýlená od roviny, po které Země obíhá Slunce, a právě tato odchylka způsobuje roční období. Občas je severní pól blíž ke Slunci než jižní a o šest měsíců později je to přesně obráceně. Když je severní konec osy priklonený směrem ke Slunci, na severní polovinu planety dopadá víc slunečního záření než na jižní, takže na severní je léto a na jižní zima. O šest měsíců později míří osa z pohledu Slunce na druhou stranu a vseje obráceně.

Po dlouhou dobu mění osa směr. Jak se její vrchol chvěje při otáčení, chvěje se i Země a za 26 000 let její osa dokončí kompletní cyklus chvění. Ale v každém okamžiku činí odklon zemské osy od kolmice na oběžnou rovinu stejný úhel(23°). Tomuto pohybu se říká precese a jen málo ovlivňuje načasování ročních období - to se pomalu mění po jednom roku po 26 000 let. Neškodné, chce se nám říct. Ale osy většiny ostatních planet dělají mnohem drastičtější věci: sklon jejich osy se mění. Marsu, například, se mění sklon osy o 90° během periody 10- 2,0 milionů let. To má dramatické důsledky na klima.

Představte si, že osa planety je v pravém úhlu k oběžné rovině. Pak nejsou žádné rozdíly v ročních obdobích, ale všude kromě pólu najdete cyklus den/ noc se stejně dlouhými dny i nocemi. Teď osu trochu odchylte: objeví se rozdílnosti v ročních období a dny jsou delší v létě a kratší v zimě. Představte si, že sklon je 90°, takže v určitém okamžiku míří severní pól, dejme tomu, přímo ke Slunci. O půl roku později ke Slunci míří jižní pól. Na obou pólech je půlroční "den" následován půlroční "nocí". Roční období jsou stejná jako cyklus dne a noci. Oblasti planety se půl roku smaží v obrovském žáru a druhou polovinu roku mrznou. I když život tu může přežít, může pro něj být obtížné se tu vůbec vyvinout a může být zranitelnější extrémy klimatu, sopečnými činnostmi nebo dopady meteoritů.

Uhel sklonu zemské osy se může měnit během velice dlouhého údobí, mnohem delšího, než je 26 000 letý cyklus precese, ale ani za stovky milionů let se sklon nezmění moc. Proč? Protože, jak objevil při svých výpočtech Laskar, Měsíc udržuje zemskou osu na místě. Takže bychom přinejmenším měli myslet na to, že život na Zemi dluží hodně uklidňujícímu vlivu svého sesterského světa, přestože některé z nás může jeho vliv změnit v šílené vraždící stroje.

Třetí vliv Měsíce byl objeven v roce 1998: jasný vztah mezi přílivy a rychlostí růstu stromů. Ernst Zucher a Maria-Giulia Cantiani měřili průměr mladých smrků, které rostly v zatemněných zásobnících. V průběhu několika dní se průměry měnily v závislosti na přílivech. Vědci si toto kolísání vykládají jako efekt působení měsíční gravitace na transport vody ve stromech. Nemohou to způsobovat změny měsíčního svitu, který by ovlivňoval fotosyntézu, protože stromy rostly ve tmě. Ale může jít o stejný efekt jako ten, co ovlivňuje živočichy žijící na pobřeží. Protože se v tomto prostředí vyvíjeli, museli se naučit respektovat přílivy a toho evoluce občas dosáhne tak, že vytvoří vnitřní dynamiku přesně udržující krok s přílivy. Pokud tyto živočichy přenesete do laboratoře, tato vnitřní dynamika je nutí "následovat" příliv.

Měsíc byl důležitý i z jiného důvodu. Babyloňané a Rekové věděli, že Měsíc je koule; fáze jsou nepopiratelné a Měsíc se také lehce kývá, což znamená, že během času vidíme víc než polovinu měsíčního povrchu. Byl tu, visel z nebes - velká koule, ne disk jako Slunce, ukazatel toho, že možná "velká koule v prostoru" je lepší teorie popisující Zemi a její sousedy než "světla na nebi".

Jak daleko jsme se dostali od policistky Anguy - a vlastně i od ženského menstruačního cyklu. Ale ukazuje to, že jsme stvoření Vesmíru. Věci Tam Nahoře ovlivňují nás Tady Dole, každý den našich životů.

DVACET JEDNA
SVĚTLO, KTERÝM VIDÍTE TMU

Není tam žádná tma. Přišlo to jako blesk z čistého nebe, takže se Rozšafín Ctibum musel podívat na Hexův výpis znovu. Musela tam být tma, že ano? Proti čemu by se tam pak objevovalo světlo?

Nakonec tento nedostatek ohlásil ostatním mágům.

"Měla by tam spousta tmy a žádná tam není," řekl na rovinu. "Je tam jen světlo a... ne světlo. A taky je to dost zvláštní světlo."

"V jakém smyslu?" zeptal se arcikancléř.

"No, pane, jak víte,* my máme normální světlo, které se pohybuje přibližně stejnou rychlostí jako zvuk..."

"To je pravda. Abyste si to uvědomili, stačí sledovat stíny pohybující se přes krajinu."

"Správně, pane... a pak je tu meta-světlo, které se vůbec nepohybuje, protože už je všude."

"Jinak bychom nemohli vidět tmu," dedukoval starší pAsák.

"Přesně. Ale Projektový vesmír má jen jeden druh světla. Hex si myslí, že se pohybuje rychlostí stovek tisíc mil za sekundu."

"A k čemu je to dobré?"

"Ehm... v tom vesmíru je to nejvyšší možná rychlost."

"To je nesmysl, protože - " začal Výsměšek, ale Rozšafínova zdvižená ruka ho zastavila. Na tohle se netěšil.

"Prosím, arcikancléři. Dělá to nejlepší, co umí. Prostě mi v tomhle věřte. Prosím? Ano, vím o všech důvodech, kvůli kterým to nejde. Ale tam to, zdá se, funguje. Hex o tom napsal celé stránky, jestli to někoho zajímá. Jen se mě na nic z toho neptejte. Prosím, pánové? Všechno by to mělo být logické, ale zjistíte, že se vám mozek začne převalovat, až vám zamíří ven ušima."

Sepnul ruce a snažil se vypadat učeně.

"Je to opravdu, jako kdyby se Projekt opičil po skutečném vesmíru - "

"Ook."

"Pardon," dodal Rozšafín. "To se jen tak říká."

Knihovník se vkolébal do místnosti. Mágové ho ostražitě sledovali.

"Vážně si myslíte, že tahle věc," divil se děkan, ukazuje rukou, "s vodou, která nenávidí Měsíc a se světy, které obíhají Slunce - "

"Pokud tomu rozumím," přerušil ho starší pAsák, který právě četl Hexovy výpisy komentující komplexní fyziku Projektu, "tak pokud pojedete povozem rychlostí světla a vyhodíte před sebe míček...," otočil stránku, chvíli potichu četl a nadzdvihával obočí, otočil ještě dál, pro případ, že by na další straně byla nějaká vše objasňující poznámka, a pokračoval, ".. .tak by váš bratr-dvojče byl... byl by o padesát let starší než vy, až byste se vrátili domů... tedy alespoň myslím."

"Dvojčata jsou stejně stará," zamručel mrzutě děkan. "Právěproto jsou to dvojčata."

"Podívejte se na ten svět, na kterém pracujeme, pane," řekl Rozšafín. "Můžete se na něj dívat jako na dva spojené želví krunýře. Nemá vršek ani spodek, ale pokud o tom budete přemýšlet jako o dvou ohnutých světech s jedním sluncem a s měsícem, který dělá práci za dva... pak je to stejné."

Úplně se dusil pod jejich pohledy.

"Aspoň svým způsobem," uzavřel.

Aniž by si toho ostatní všimli, kvestor zdvihl výpis zabývající se fyzikou zemraeplošného vesmíru. Poté, co si z titulní strany udělal papírový klobouček, začal číst...

DVACET DVA
VĚCI, KTERÉ NEJSOU

Světlo má rychlost - tak proč ne tma? To je odůvodněná otázka. Pojďme se podívat, kam nás zavede. V 60. letech prezentovala společnost zabývající se vybavením biologických laboratoří reklamu pro vědce používající mikroskop. Aby byly věci pod mikroskopem vidět, je většinou dobrý nápad předem je nakrájet na tenké plátky. Pak se plátek položí na podložní sklíčko, to se dá pod čočky mikroskopu a druhým koncem se sleduje, jako co to vypadá. Jak se dělají ty plátky? Ne jako se krájí chleba. Věc, kterou chcete krájet - předpokládejme, pro zjednodušení, že je to třeba kus jater - , je příliš měkká, než aby se dala krájet.

Když o tom tak přemýšlíme, platí to i pro většinu chlebů.

Kousek jater musí být při řezání pevně držen, takže se zapustí do bloku vosku. Pak se dá do udělátka, kterému se říká mikrotom, to je něco jako kráječ na salám, a ten z něj nařeže sadu velmi tenkých plátků. Ty končí na hladině teplé vody, přiloží se na sklíčko, vosk se rozpustí a sklíčko se připraví k pozorování. Jednoduché...

Ale zařízení, které firma prodávala, nebyl mikrotom: bylo to příslušenství, které mělo udržovat blok vosku studený, když ho mikrotom krájel, takže by teplo vyvíjené třením nezhoršovalo schopnost vosku být krájen a tím kvalitu precizních detailu vzorku.

Jejich řešení problému představovalo velké konkávni (jako talíř) zrcadlo. Jím se měl "zaměřit" na vzorek chlad z kupičky kostek ledu.

Možná, že na tom nic zvláštního nevidíte. V tomto případě byste asi zamumlali něco o "dosahu hlouposti" a pro jistotu byste zatáhli závěsy, abyste zimu "drželi venku" - a taky tmu.*

Na Zeměploše takové věci smysl dávají. Většina věcí, které jsou u nás pouhou abstrakcí, je na Zeměploše reálná. Smrť, kupříkladu. A Tma. Na Zeměploše se můžete zabývat rychlostí Tmy a tím, jak se klidí z cesty světlu, které se do ní zarývá rychlostí 600 mph.* V našem světě se takovému konceptu říká "privativum" - nepřítomnost něčeho. A v našem světě privativa nemají vlastní existenci. Vědomosti existují, ale hloupost ne; teplo a světlo jsou, ale zima a temno ne. Nejako věci.

Úplně vidíme arcikancléřovu zmatenou tvář a uvědomujeme si, že jsme narazili na něco, co proniká hluboko do lidské psýchy. Ano, můžete umrznout k smrti, ale "chlad" je jen dobré slovo k popsání absence tepla. Bez privativ bychom se mezi sebou bavili jako lidi z planety Zog. Ale dostaneme se do problémů, pokud zapomeneme, že je používáme jen pro ulehčení.

V našem světě narazíme na řadu nejasných příkladů. Je privativum "opilost", nebo "střízlivost"? Na Zeměploše můžete být "loman", což je na opačné straně střízlivosti, pokud je opilost na té opilé straně,** ale na planetě Zemi nic takového není. Jakožto racionálně myslící lidé si myslíme, že víme, který člen z daných dvojic existuje a který popisuje jen nepřítomnost. (Hlasujeme pro "střízlivý" jako pro privativum. Je to nepřítomnost alkoholu a - většinou - normální stav osoby.*** Ve skutečnosti se normálnímu stavu říká střízlivost, jen pokud se hovoří o pití. Na tom není nic zvláštního. "Chlad" je normální stav vesmíru, i když jako věc neexistuje. Ehm... tohle vám asi nevysvětlíme, že, arcikancléři?)

Pokud nás nemá náš jazyk oklamat, musíme přemýšlet. I když "zaměřování zimy" ukazuje, že nikdy přemýšlet nepřestáváme.

Dělali jsme to i dříve. Na začátku knihy jsme zmínili flogiston, který raní chemici pokládali za příčinu hoření. To musí být pravda: vždyť je vidět, jak flogiston vychází ven jako plameny, proboha. Postupně se ale kupily důkazy svědčící o opaku. Věci váží po spálení víc, například, takže flogiston měl zjevně zápornou hmotnost. O tomhle si možná budete myslet je to chyba; popel zanechaný spálenou kládou váží určitě míň než kláda, protože proč by se jinak stavěly hranice? Ale většina klády odejde jako kouř, a ten váží o trochu víc; a stoupá ne proto, že by byl lehčí, ale protože je horký. A i kdyby byl lehčí než vzduch, i vzduch má přece hmotnost. A spolu s kouřem vzniká i pára a další druhy věcí. Pokud spálíte kládu a shromáždíte všechny kapaliny, plyny a pevné látky, tak zjistíte, že to vše váží víc než původní

dřevo.

Odkud pochází nadbytečná váha? No, pokud se obětujete a zvážíte všechen vzduch, který obklopuje hořící dřevo, zjistíte, že na konci je lehčí než na začátku. (Není lehké udělat obě tato vážení najednou a sledovat, co patří k čemu - zkuste o tom popřemýšlet. Ale chemikové přišli na způsob, jak to udělat.) Takže pokud se na to podíváte tak, že něco ze vzduchu ubývá, pak není tak těžké si uvědomit, co to je. Samozřejmě je to kyslík. Hořící dřevo získává kyslík, neztrácí flogiston.

Tohle všechno dává smysl a objasňuje to, proč flogiston nebyl tak šíleným nápadem. Záporný kyslík, kyslík, který tam být měl, ale nebyl, se chová ve všech rovnicích, které chemikové používali pro ověření teorií, stejně dobře jako kladný kyslík. Tolik flogistonu jdoucího z A do B má na pozorování stejný efekt jako stejné množství kyslíku jsoucí z B do A. Takže flogiston se choval stejně jako skutečná věc až na to, že když se měření stala natolik přesnými, aby se dala použít na měření zainteresovaných množství, tak se zjistilo, že flogiston váží míň než nic. Flogiston byl privativum.

Do toho všeho je zamotaná zvláštní lidská vlastnost, kterou můžeme nazvat "zhmotňování": vytváření neexistujících věcí. Představování si, že pokud máme pro něco slovo, musí existovat i "věc", která tomu slovu odpovídá. Co třeba "odvaha" a "zbabělost"? Nebo "tunel"? A vlastně co třeba "díra"?

Mnoho vědeckých konceptů operuje s pojmy, které nejsou reálné v běžném smyslu, tedy neodpovídají určitým předmětům. Například "gravitace" zní jako skvělé vysvětlení pohybů planet a každý si nejasně představuje, jak by asi vypadala, kdyby na ni narazil, ale ve skutečnosti je to jen slovo popisující zákon přitažlivosti nepřímo úměrného čtverce. Nebo čerstvěji, díky Einsteinovi, tendenci předmětů nepohybovat se po přímých liniích, kterou můžeme zhmotnit jako "zakřivený prostor".

A když jsme se k tomu dostali, co "prostor"? Je to věc, nebo její absence?

"Dluh" a "přečerpání" jsou velmi známá privativa, a problémy s myšlením, které způsobují, jsou dost složité. Vždyť vaše přečerpání přece zajišťuje výplatu vaší bankovní úřednici, ne? Tak jak může nebýt reálná? Dnešní odnože obchodu kupují a prodávají dluhy, jako by byly skutečné- a zhmotňují je jako slova a čísla na kousku papíru nebo číslovky v paměti počítače. Čím víc o tom přemýšlíte, tím úžasnější je každodenní svět lidských bytostí: většina našeho světa vůbec neexistuje.

Před pár lety na sci- fi sjezdu v Haagu čtyři spisovatelé, kteří na svých knížkách vydělali hodně peněz, seděli proti publiku, které nejvíc zajímalo, jak na svých knížkách vydělali tolik peněz (jako kdyby to snad věděli). Každý z nich odpověděl "peníze nejsou důležité", ale fanouškové se nad tímto vpravdě dokonalým tvrzením rozlítili. Takže museli upřesnit,

že peníze jsou jako vzduch nebo láska - nedůležité, pokud jich máte dost, ale zoufale důležité, pokud jich máte málo.* Dickens to formuloval takto: v románu David Copperfield pan Micawber říká: "Roční příjem dvacet liber, roční výdaje devatenáct šest, výsledek štěstí. Roční příjem dvacet liber, roční výdaje dvacet liber šest, výsledek mizérie."

Mezi tím mít peníze a nemít je neexistuje žádné spojení - ale diskuse vykolejila, když všichni tvrdili, že to spojení je a že "mít peníze" je opakem "nemít peníze". Pokud i vy hledáte takové spojení, pak věžte, že opakem "mít peníze" je "mít dluh". Tím pádem "bohatý" je ze stejného soudku jako "Ionian". V každém případě, srovnávání peněz, lásky a vzduchu citelně zchladilo diskusi. Vzduch není důležitý, pokud ho máte, jen pokud ho nemáte; to samé platí pro peníze.

Vakuum je zajímavé privativum. Kolík Ať'sepicnu by mohl prodávat vakuum na špejli. Vakuum na správném místě je k nezaplacení.

Hodně lidí na Zemi prodává zimu na špejli.

Zeměplocha odvádí skvělou práci v tom, že nám ukazuje nezřetelné myšlení stojící za našimi předsudky o absencích, protože na Zeměploše privativa opravdu existují. Onen vtip o tmě/světlu na Zeměploše je natolik hloupý, že to každému dojde - alespoň doufáme. Další zeměplošská užití privativů jsou už méně jasná. Nejdramatičtějším je samozřejmě Smrť, oblíbená zeměplošská postava mnoha lidí, který mluví V KAPITÁLKÁCH. Smrť je sedm stop vysoký kostlivec a v očních důlcích mu plápolají drobné body světla. Nosí s sebou kosu s ostřím tak tenkým, že je průhledné a má létajícího koně jménem Truhlík. Když se Smrť zjeví Olervovi, králi Sto Lat, v Mortovi, chvíli to trvá, než se král vzpamatuje:

"Kdo, u všech čertů, jste?" zeptal se král. "Co tady děláte? No? Stráže! Okamžitě - "

Naléhavé poselství, které mu už chvíli sdělovaly jeho oči, konečně prorazilo až do mozku. Na Morta* to velmi zapůsobilo. Král Olerve byl na trůně už mnoho let, a dokonce i po smrti se dokázal chovat vybraně.

"Oh," řekl. "Už je mi to jasné. Nečekal jsem, že tě uvidím tak brzo."

VAŠE VELIČENSTVO, uklonil se Smrť mírně, TO MÁLOKDO.

Král se rozhlédl kolem. V tomto světě stínu bylo ticho a klid, ale jak se zdálo, za jeho hranicemi vládlo nesmírné vzrušení.

"Tam dole, to jsem já, že?"

MÁTE PRAVDU, SIRE.

"Čistá práce. Kuše, že?"

Naše přízemní obava ze smrti vedla k některým z našich nejpodivnějších zhmotnění. Vynalézt koncept "smrti" znamená dát jméno procesu - umírání - jako by to byla "věc". Pak, samozřejmě, obdaříme onu věc celou výbavou vlastností, jejichž účel je známý pouze kněžím. Tato věc se ukazuje v mnoha podobách. Může se objevit jako "duše", věc, která musí opustit tělo, když se toto mění z živého těla na mrtvé. Je zvláštní, že nejzavilejší zastánci duše jsou většinou lidé, kteří očerňují materiální věci; ale pak postaví svou vlastní filozofii na hlavu tím, že trvají na tom, že když evidentní proces - život - přijde ke konci, musí existovat věc, která bude pokračovat. Ne. Když se proces zastaví, už "tam" dál není. Když přestanete šlehat vejce, tak nezůstane žádná pseudošlehačova esence, která by se dál změnila na něco jiného. Jen už dál nehýbete pístem.

Další "věcí", která vyplývá z předpokladu, že smrt existuje, je, že musí existovat něco, co se vkládá do vajíčka/embrya/zárodku, aby z něj vznikla správná lidská bytost, která může, až to bude potřeba, zemřít. Všimněte si, že v lidské mytologii a v zeměplošské realitě jsou to právě ti bez duše, upíři a jejich soukmenovci, kteří nemohou zemřít. Už dávno před Egyptem a bohem smrti Anubisem vytvářeli kněží kapitál právě z této slovní záměny. Na Zeměploše jsou nereálné věci úplně normální, tma, nebo víla Zubnička z Otce prasátek, to vše hraje svou roli v příběhu.* Ale na Zemi jsou tyto věci jen těžko myslitelné.

Ale to může být součástí nějakého procesu, který z nás dělá lidské bytosti. Jak Smrť zdůraznil v Otci prasátek, lidé, zdá se, potřebují vesmír s jejich vlastní výzdobou, a tak tráví většinu času ve světě vlastní výroby. Zdá se - alespoň někdy - , že takové věci potřebujeme. Koncepty jako bohové, pravda** a duše existují jenom v takové míře, jakou jim sami lidé přiřknou (i když o slonech je známo, že znervózní a jsou rozčílení, pokud v divočině narazí na kosti jiného slona - jestli je to kvůli nějakému nejasnému konceptu Velké savany tam na nebesích nebo jen proto, že není dobrý nápad zdržovat se v místech, kde sloni umírají, není známo). Ale nám přinášejí magii. Přidávají do naší kultury bylonebylium. Přinášejí bolest, naději, zoufalství a pohodlí. Ženou nás kupředu. Ať už jsou dobré nebo špatné, udělaly z nás lidi.

Zajímalo by nás, jestli si uživatelé mysleli, že mráz soustředící zrcadlo, o němž jsme se zmínili v úvodu této kapitoly, pro ně dělalo nějaké kouzlo. Víme o několika možnostech, proč by se to tak mohlo jevit. A někteří naši velmi chytří přátelé jsou také přesvědčeni, že duše existuje. Skoro všechno je proces, na nějaké úrovni. Pro fyzika je hmota proces, kterým prochází vlnová funkce. A kvantové vlnové funkce existují jen tehdy, když osoba, se kterou se o ně hádáte, prohlašuje, že neexistují - takže duše možná existuje podobným způsobem.

V tomto bodě musíme prohlásit, že věda všechno neví. Věda Je založena na tom, že všechno neví. Ale pár věcí ví.

DVACET TŘI
ŽÁDNÁ ŠANCE PRO ŽIVOT

Obložené chleby se jen těžko jedí, když je nevidíte. Mrakoplaš se bál toho, že zpátky ve skutečném světě mu je podával knihovník, a jen doufal, že budou se sýrem a s čatní. Ukázalo se, že jsou z nich také trochu cítit banány.

Mágové byli šokovaní. Jak hrozné je zjištění, že si nemůžete s vlastním vesmírem dělat, co vás napadne.

"Takže nemůžeme prostě včarovat život do Projektu?" zeptal se děkan.

"Obávám se, že ne, pane," odpověděl Rozšafín. "Máme nad věcmi celkem kontrolu, ale jen velmi hrubou. V tom jsem si jistý."

"Já osobně bych hýbání obřími světy hrubá kontrola neříkal," nesouhlasil děkan.

"V projektovém času i přemístění měsíce trvalo stovky tisíc let," řekl Rozšafín. "Čas tam uvnitř dává přednost rychlému pohybu. Je úžasné, čím se dá pohnout, pokud na to tak dlouho malinko tlačíte."

"Ale udělali jsme tolik věcí- "

"Jen hýbám věcmi, pane."

"Zdá se mi ostudné vyrobit svět, ve kterém nikdo nežije," pohoršoval se starší pAsák.

"Když jsem byl malý, měl jsem funkční model farmy," ozval se kvestor a zvedl hlavu od čtení.

"Děkuji, kvestore. Velmi zajímavé," připustil arcikancléř. "Dobrá, zopakujeme si pravidla. Čím musíte hnout, aby vznikli lidi?"

"No... kousky jiných lidí, alespoň to mi řekl táta," prohlásil děkan.

"No fuj, děkane."

"Hodně věrouk začíná prachem," pravil starší pAsák. "A ten pak nějak přivedete k životu."

"Ono je to dost složité i s magií. A my magii použít nemůžeme."

"Nahoře v Nappendreckfjordu věří, že všechen život byl stvořen, když si bůh Nokki uřízl svůj... nebudujmenovat a hodil to do slunce, což byl jeho otec," vysvětloval starší pAsák.

"Co, myslíte tím jeho... spodní prádlo?" ožil lektor Zaniklých run, který byl občas zpomalený.

"Za prvé, v projektu nemůžeme fyzicky existovat, za druhé takové věci jsou nehygienické a za třetí pochybuji o tom, že byste našel dobrovolníka," řekl ostře arcikancléř. "A vůbec, my se zabýváme magií. Tohle je pověra."

"A můžeme dělat počasí?" zeptal se děkan.

"Myslím, že s Hexovou pomocí ano," vyjádřil se Rozšafín. "Počasí je jen posouvání věcmi."

"Takže můžeme srazit bleskem každého, kdo se nám nebude líbit?"

"Ale v tom světě nikdo není, ať už by se vám líbil nebo ne," připomněl unaveně Rozšafín. "V tom je zakopaný pes."

"A i když si je děkan schopen udělat nepřátele kdekoli, myslím si, že tahle, eh, Zemneplocha by byla zkouškou i pro jeho síly," hodnotil Výsměšek.

"Díky moc, arcikancléři."

"Není zač, děkane.

Hexova klávesnice zarachtala. Brko začalo psát.

Začínalo to:

+ + + Myslím, Že Tomuhle Nebudete Věřit + + +

Nad mořem se blýskalo a hromy divě bily.

Ve vzduchu se zablesklo. Bouře byla pryč. Pobřeží vypadalo jinak.

"Hej, co se stalo?" zvolal Mrakoplaš.

"Je všechno v pořádku?" uslyšel hlas Rozšafína Ctibuma v uchu.

"Co se to stalo?"

"Popostrčili jsme vás trochu vpřed v čase," řekl Rozšafín. Tón jeho hlasu naznačoval, že se bojí okamžiku, kdy se ho

zeptá proč.
"Proč?" zeptal se Mrakoplaš.
"Budete se smát, až vám to řeknu..."
"Skvěle. Já se rád směju."
"Hex říká, že všude kolem vás je život. Vidíte něco?"
Mrakoplaš se opatrně rozhlédl. Moře olizovalo pobřeží, na kterém teď ležela troška písku. Na vlnách se přeyalovala pěna.
"Ne," oznámil.
"Skvěle. Víte, tam, kde jste, nemůže být žádný život," začal Rozšafín.
"A kde přesně jsem?"
"Ehm... v takovém kouzelném světě, kde jste jen vy a nikdo jiný."
"Ach, vy myslíte takový ten svět, ve kterém žije každý z nás," hořekoval Mrakoplaš. Znovu se podíval na moře, jen pro jistotu.
"Ale nevadilo by vám se podívat..." pokračoval Rozšafín.
"Po životě, který nemůže existovat?"
"No, jste profesor Krutého a neobvyklého zeměpisu."
"A je to právě krutý a neobvyklý zeměpis, co mě zneklidňuje," přiznal Mrakoplaš. "Nedíval jste se náhodou někdy v poslední době na moře? Je modré."
"No a? Moře bývají modrá."
"Opravdu?"
Omniskop byl zase jednou ve středu pozornosti.
"Každý ví, že moře jsou modrá," spustil děkan. "Zeptejte se kohokoli."
"To je pravda," uznal Výsměšek. "Ale zatímco každý ví, že moře jsou modrá, to, co každý obvykle vidí, je moře, které je šedivé nebo tmavě zelené. Nevidí tuhle barvu. Tahle je úplně jedovatá."
"Já bych řekl tyrkysová," navrhl starší pAsák.
"V téhle barvě jsem míval košili," houkl kvestor.
"Myslel jsem, že by to mohly být měďnaté sob ve vodě," dumal Rozšafín Ctibum. "Ale nejsou."
Arcikancléř zvedl poslední Hexův výpis. Bylo na něm:
+ + + Chyba Sýrového Deficitu + + +
"Ten nám nepomůže," zamumlal.
"Díky bohu alespoň ještě ovládá Projekt," řekl Rozšafín, který se mu zrovna díval přes rameno. "Myslím, že je zmatený."
"Není jeho prací být zmatený. Být zmateni zvládáme perfektně sami. Zmatení je lidská disciplína a právě v tuto chvíli se mi zdá, že vyhrávám cenu. Vy,
pane Ctibume, jste řekl, že život se v Projektu objevit nemůže."
Rozšafín horečnatě mával rukama. "To v žádném případě! Život není jako kameny a voda. Život je jedinečný!"
"Dech bohů, něco takového?" tipoval Výsměšek.
"Ne bohové jako takoví, zřejmě, ale - "
"Myslím si, že z pohledu kamenů jsou kameny jedinečné," kombinoval Výsměšek, který stále bloumal v Hexově výpisu.
"Ne, pane. Kameny nemají pohled."
Mrakoplaš zdvihl úlomek kamene, velmi opatrně, připravený okamžitě ho pustit při sebemenším náznaku zubů nebo drápů.
"Tohle je bláznivé," reptal. "Nic tu není."
"Nic?" ptal se uvnitř helmy Rozšafín.
"Jestli vás to zajímá, tak některé kameny jsou pokryté nějakým lepkavým sajrajtem."
"Sajrajtem?"
"Však víte... sliz."
"Hex říká, že ať už se to objevilo cokoli, tak to je a není život," opáčil Rozšafín, člověk, jehož zájem o sliz má své hranice.
"To je velice povzbuzující."
"Vypadá to, že obzvlášť vysoká koncentrace je nedaleko od vás... takže vás tam přemístíme a vy se na to podíváte..."
Mrakoplašova hlava odplula. O chvíli později ji dohonilo i tělo. Byl pod vodou.
"Nemusíte se bát," děl Rozšafín,"protože i když jste ve velmi velké hloubce, tlak vám nemůže ublížit."
"Skvěle."
"A tu vařící se vodu byste měl cítit jen jako vlažný vánek."
"Dobře."
"A to zřídlo příšerně jedovatých minerálů vám nemůže uškodit, protože tam ve skutečnosti nejste."
"Takže shrnuto a podtrženo, směju se," hodnotil Mrakoplaš ponuře a začal mžourat na mihotavou záři před sebou.
"Jsou to určitě bohové," dedukoval arcikancléř. "Objevili se tam bohové, když jsme se nedívali. Jiné vysvětlení není možné."
"V tom případě jsou dost neambiciózní," procedil starší pAsák. "Tím chci říct, že byste očekávali lidi, ne? Ne... ťupky, které ani nejsou vidět. Ty se asi nepokloní a nebudou někoho uctívat, že?"
"Určitě ne tam, kde jsou. Ta planeta má spoustu much! Pod vodou by oheň být neměl. To je proti přírodě!"

"Ťupky," dumal lektor Zaniklých run. "Mohou se modlit? Mohou stavět chrámy? Mohou vyrazit se svatou válkou na méně osvícené ťupky?"

Rozšafín smutně potřásl hlavou. Hexovy závěry byly jednoznačné. Nic nemůže bariérou projít do Zemneplochy. Dostatečným thaumickým působením bylo možné vytvářet drobné tlaky, ale to bylo vše. Samozřejmě, dalo by se spekulovat o tom, že dovnitř se může dostat myšlenka, ale v tom případě mysleli mágové na nějaké velice bezduché věci. "Ťupka" opravdu není moc dobré slovo pro to, co se právě vznášelo v teplých mořích a obalovalo kameny. Skrývalo v sobě příliš zvuků nevázaného veselí a vzrušení.

"Ani se moc rychle nehýbají," vyvodil Výsměšek.

"Jen tam tak ťapkají."

"Tupkají, ha, ha," odtušil starší pAsák.

"Můžeme jim... nějak pomoci?" zajímal se lektor Zaniklých run. "Však víte... aby se staly lepšími ťupkami? Obávám se, že za ně máme zodpovědnost."

"Mohou už být tak dokonalé, jakými se ťupky můžou stát," rozvažoval Výsměšek. "Copak je to s naším brachem Mrakoplašem?"

Otočili se. Figura ve svém kruhu dýmu dělala zmatené pohyby podobné běhu.

"Myslíte si, že to byl dobrý nápad, zmenšit jeho obraz v Zemneploše?" řekl Výsměšek.

"Byl to jediný způsob, jak ho dostat do té malé louže na kamenech, na kterou nás upozornil Hex," objasnil Rozšafín. "On nemusí mít žádnou určitou velikost. Velikost je relativní."

"A kvůli tomu volá svoji maminku?"

Rozšafín přešel ke kruhu a umazal několik důležitých run. Mrakoplaš spadl na zem.

"Jakej idiot mě tam poslal?" vykřikl. "U bohů, to bylo strašný! A jak byly některé z těch věcí velké!"

"Ve skutečnosti byly maličké," spekuloval Rozšafín, když mu pomáhal vstát.

"Ne, pokud jste menší než ony!"

"Můj drahý příteli, nic vám nemohlo ublížit. Nemusíte se bát ničeho jiného než samotného strachu."

"Jo, vážně? A na co mi to je? Myslíte, že se teď cítím lip? Tak já vám teda řeknu, že existují strachy z velkých a obludných - "

"Uklidněte se, uklidněte se."

"Příště chci být velký, rozumíte?"

"Snažily se s vámi nějak komunikovat?"

"Jen zapráskaly těma svýma knírama a odvlály!

Bylo to horší než sledovat hádající se mágy!"

"Ano, pochybuji o tom, že by byly inteligentní."

"No, to nejsou ani ty obludky z té louže."

"To by mě zajímalo," začal Rozšafín, a v tu chvíli by si přál plnovous, který by si důstojně pohladil, "jestli by mohly... zlepšit se, pokud..."

DVACET ČTYŘI
HÁDEJ, CO...

Modrá ze zemraeplošských moří nemá chemický původ - tedy ne v obvyklém významu Jednoduché chemie". Je to masa bakterií, kterým se říká cyanobakterie. Jiný jejich název je "modrozelené řasy" (česky též sinice), což je úžasně matoucí. Moderní takzvané modrozelené řasy jsou obvykle červené nebo hnědé, ale ty prastaré pravděpodobně byly modrozelené. A modrozelené řasy jsou vlastně bakterie, zatímco ostatní řasy mají buňky s jádrem a jako takové nejsou bakteriemi. Modrozelená barva je způsobená žlutooranžovými chemikáliemi zvanými karotenoidy a hlavně chlorofylem, ale ten je jiného druhu, než je ten v rostlinách.

Bakterie se na Zemi objevily před 3,5 miliardou let, jen pár set milionů let po tom, co se Země ochladila na bod. při kterém mohou živoucí organismy přežít. To víme díky podivným vrstevnatým strukturám nalezeným v usazených horninách. Tyto vrstvy mohou být ploché s hrboly, mohou vytvářet velké rozvětvené sloupy nebo mohou být stočené jako listy salátu. Některá úložiště jsou kilometr tlustá a táhnou se stovky kilometrů daleko. Většina jich pochází z doby před 2 miliardami let, ale ty z Warrawoony v Austrálii se datují do doby před 3,5 miliardou let.

Začneme tím, že zpočátku nikdo nevěděl, co jsou tato depozita zač. V 50. a 60. letech dvacátého století se přišlo na to, že to jsou zbytky komunit bakterií, přesněji cyanobakterií.

Cyanobakterie se v mělkých vodách shlukují a vytvářejí obrovské plovoucí plochy, jakoby plsť. Produkují jako ochranu před ultrafialovým zářením mazlavý gel, který zároveň shlukuje sedimenty do vrstev. Když vrstva sedimentu naroste natolik, že zabraňuje přístupu světla, bakterie se přemístí a vytvoří novou vrstvu a tak pořád dokola. Když vrstvy zkamení, promění se ve stromatolity, které vypadají jako velké polštáře.

Mágové neočekávali život. Zemneplocha poslouchá pravidla, ale život ne. Mágové vidí mezi životem a neživotem velkou propast. To je ten problém, že očekáváme, že přeměny budou mít hranice - a že proto je snadné rozřadit všechny objekty buď do kategorie "živé", nebo do kategorie "neživé". Ale to není možné, i pokud ignorujeme účinky toku času, který způsobuje, že "živé" se může přeměnit na "mrtvé" - a naopak. "Mrtvý" list není nadále součástí stromu, ale může v něm být ještě pár oživitelných buněk.

Mitochondrie, které jsou součástí buněk a vytvářejí její chemickou energii, kdysi bývaly nezávislými organismy. Je virus živý? Bez bakteriálního hostitele se nemohou množit - ale bez buněčné mašinérie se nerozmnoží ani DNA.

Dříve jsme prezentovali Jednoduché" chemické modely životních procesů v naději, že se dostatečně složitá síť chemie "nastartuje" - přemění se na soběstačný systém - sama od sebe. Také existoval koncept "prvotní polévky",

spousta jednoduchých chemikálií rozpuštěných v oceánech, které do sebe náhodně narážely a jen náhodně vznikaly složitější sloučeniny. Přišli jsme na to, že takhle to nefunguje. Nemusíte se moc snažit, abyste vytvořili komplikovanou chemii: to je přirozený stav. Je snadné vyrobit složité chemikálie. Svět je jich plný. Problém je udržet jejich komplexnost organizovanou.

Co se považuje za život? Každý biolog se učí seznam vlastností: schopnost reprodukce, citlivost na prostředí, využívání energie a podobně. My jsme se dostali dál. "Autopoetika" - schopnost vyrábět chemikálie a struktury potřebné k vlastní reprodukci - není špatná definice, i když moderní život se vyvinul tak, že se z těchto raných požadavků vymanil. Dnešní biologové raději odstupují od této sporné otázky a definují život jako vlastnost molekuly DNA, ale to otevírá prostor pro další úvahy o tom, že život je obecně typem procesu. Možná, že teď jsme definovali život stejným způsobem, jakým je definována "science fiction" - používáme k formulaci definice objekt, který se snažíme definovat.*

Představa, že by se mohl život sám nastartovat, dělá stále mnoha lidem problémy. Ale ukazuje se, že najít schůdné cestičky vedoucí k životu je snadné. Je jich minimálně třicet. Je obtížné zjistit, která z nich, jestli vůbec nějaká, byla opravdu na začátku, protože pozdější formy života zničily téměř všechny důkazy. Na tom by nemělo moc záležet: pokud život nevznikl jednou cestou, mohl vzniknout jednou z dalších, nebo jednou ze stovek cest, o kterých ještě nevíme.

Jedním možným vstupem z neživoucího světa do života, se kterým přišel Graham Cairns-Smiths, je jíl. Jíl může vytvářet komplikované mikroskopické struktury a často "kopíruje" existující strukturu tím, že na ni přibude další vrstva, která potom odpadne a stane se novým odrazovým můstkem nové struktury. Uhlíkaté sloučeniny mají schopnost přilnout na povrch jílu, kde působí jako katalyzátor pro formování komplexních molekul takového druhu, jako jsou sloučeniny v živoucích stvořeních - proteiny, dokonce i samotná DNA. Takže dnešní organismy si mohly při cestě k evoluci stopnout jíl.

Obdobný je i nápad Gunthera Wächterhäusera, že pyrit, sloučenina železa a síry, mohl sloužit jako vhodný zdroj energie pro bakterie. I dnes najdeme kilometry pod zemí a blízko sopečných průduchů na dně oceánů bakterie, které přežívají díky energii z reakcí železa se sírou. To bylo právě ono "zřídlo příšerně jedovatých minerálů", u kterého se ocitl Mrakoplaš. Celkem snadno se dá uvěřit tomu, že život vznikl ve stejném prostředí.

Jedním z problémů sopečných průduchů aleje, že se často ucpou a pak se otevřou nové na jiném místě. Jak by se mohly organismy bezpečně dostat přes nepříjemně studenou vodu? V roce 1988 si Kevin Speer uvědomil, že zemská rotace způsobuje, že se proud horké vody stoupající od průduchu otáčí a vytváří jakousi podmořskou obdobu tornáda, které se pohybuje hluboko pod hladinou oceánu. Organismy se s jejich pomocí mohly přemisťovat. Některé se mohly dostat k dalšímu průduchu. A mnohé se tam nedostaly, ale na tom nezáleží - stačilo, aby se jich tam dostalo dost.

Je vhodné poznamenat, že v době křídy, když byla moře mnohem teplejší než dnes, pronikaly tyto podmořské víry až na hladinu, kde způsobovaly "hyperkány" - jako hurikány, až na to, že rychlost jejich větrů se blížila rychlosti zvuku. Ty pak mohly způsobovat velká klimatická vzedmutí planety, která, jak ještě uvidíme, není ani zdaleka tak mírumilovné místo, jak jsme si mysleli.

Bakterie patří ke kmenu organismů vystupujících pod jménem prokaryota. O těch se často říká, že jsou Jednobuněčná", ale mnohá jednobuněčná stvoření jsou mnohem složitější a mnohem víc se od bakterií liší. Bakterie nejsou opravdové buňky, ale něco jednoduššího; nemají buněčnou stěnu ani jádro. Skutečné buňky, jak jednobuněčné, tak mnohobuněčné, přišly později a říká se jim eukaryota. Pravděpodobně vznikly, když několik prokaryot složilo síly ke společnému užitku - to je trik známý jako symbióza. První fosilní eukaryota jsou jednobuněčná, jako jsou měňavky, a objevily se asi před 2 miliardami let. První fosilie mnohobuněčných stvoření jsou fosilie řas z doby před 1 miliardou let... a některé, možná, z doby před 1,8 miliardy let.

Takhle podle vědců v roce 1998 příběh pokračoval dál: živočichové jako členovci a ostatní komplikované formy života se objevili před pouhými 600 miliony let a až do doby před 540 miliony let šlo o opravdu zvláštní stvoření - nepodobala se ničemu, co vidíme dnes.

Těmto stvořením se říká ediakaránská fauna (zkr. ediakaráni) podle místa v Austrálii, kde byly fosilie poprvé objeveny.* Ediakaráni dorůstali až metr nebo víc, ale pokud můžeme říci podle fosilních nálezů, neměli žádné vnitřní orgány nebo vnější otvory jako ústa nebo řiť (asi přežívali pohlcováním symbiotických bakterií nebo pomocí nějakého procesu, o kterém se můžeme jen dohadovat). Někteří byli ploší a sdružovali se do útvarů podobných dekám. Vůbec nevíme, jestli byli ediakaráni našimi dávnými předky nebo jestli byli jen slepou uličkou, stylem života odsouzeným k zániku. No nic: tehdy tu byli, a pokud víme, tak tu nic jiného nebylo. Tedy, existují důkazy svědčící o přítomnosti červů a některé velmi staré fosilie vypadají jako..., ale to odbíháme od tématu. Důležité je, téměř celý ediakaránský život nijak nesouvisí s tím, co přišlo později.

Asi před 540 miliony let byli prékambričtí Ediakaráni nahrazeni živočichy kambrické éry. Po prvních deset milionů let byla i tato stvoření dost zvláštní a zanechala po sobě úlomky páteří a ocasů, jež pravděpodobně představovaly prototypy koster, které se ještě plně neucelily. V tomto bodě se příroda najednou naučila, jak správně spojovat kosti, a mnohem víc: přišel čas, kterému se říká kambrická exploze. O dvacet milionů let později už vlastně každá stavba těla, která se vyskytuje dnes, existovala. Všechno, co se stalo potom, byla už jen fušeřina.

Ale opravdový přínos kambrické exploze nebyl tak zjevný jako kostry nebo kly nebo ulity nebo údy. Byl to nový druh stavebního plánu těla. Diploblasty vystřídali triploblasti...

Jejku, pardon, arcikancléři. Chtěli jsme říct, že živočichové přidali další vrstvu mezi sebe a vesmír. Ediakaráni a soudobé medúzy jsou diploblasti - dvouvrství živočichové. Dělí se na uvnitř a venku, jako tlustý papírový sáček. Trojvrstvým živočichům, jako jsme my a prakticky vše kolem nás, se říká triploblasti. Dělíme se na: uvnitř, venku a v nitru.

Nitro bylo velkým skokem kupředu, nebo alespoň velkým tempem. Do nitra můžete uložit věci, které potřebujete

chránit, jako vnitřní orgány. Jednou větou: už nejste součástí prostředí - už jste tu i vy. A jako každý, kdo má nějaký vlastní majetek, můžete začít s vylepšováním. Tohle je sice Lež-dětem, ale tahle má dlouhé sexy nohy.

Triploblasti hráli ústřední roli v evoluci především proto, že mohli pohlcovat potravu a vylučovat ji. Jejich výměšky se staly hlavním zdrojem surovin pro ostatní stvoření; abyste se dostali až k zajímavě komplikovanému světu, je životně důležité, aby se hovno stalo.

Ale odkud všichni ti triploblasti přišli? Byli potomky ediakaránů? Nebo povstali z něčeho, co nezanechalo fosilie?

Jen těžko si můžeme představit, jak by mohli pocházet z ediakaránů. Ano, mohla vzniknout nová vrstva tkáně, ale k jejímu používání je potřeba organizace. Organizace musela odněkud vzejít. A navíc jsou tu ty občasné u geologů stres vyvolávající stopy jakoby vytvořené prekambrickými triploblasty - fosilie nikoli červů, které by vše potvrdily, ale spíš věcí, které by mohly být stopami červů ve vlhké půdě.

A - jako vždy - by jimi být nemusely.

V únoru 1998 jsme na to přišli.

Objev závisel na tom kde - a v tomto případě jak - se díváme na fosilie. Ty se mohou vytvářet různými způsoby. Jedním z nich je petrifikace. Existuje málo známý druh petrifikace (zkamenění), který může proběhnout velmi rychle - během několika dní. Měkké části mrtvých organismů jsou nahrazeny fosforečnanem vápenatým. Naneštěstí pro paleontology tento proces funguje jen u organismů dlouhých asi 2 mm. Ale některé zajímavé věci jsou takhle malé. Přibližně od roku 1975 nacházeli vědci neuvěřitelně zachovalé vzorky malých prastarých členovců - stvoření, jako jsou stonožky s mnoha segmenty. V roce 1994 našli zkamenělé kuličky buněk z embrií - raného stadia vývoje organismu - a má se za to, že pocházejí z embryonálních triploblastů. Všechna tato stvoření musela přijít až po ediakaránech. Ale v roce 1998 Shuhai Xiao, Yun Zhang a Andrew Knoll objevili zkamenělá embrya v čínské skále staré 570 milionů let - tedy přímo z prostředku éry ediakaránů. A tato embrya byla triploblastů.

Čtyřicet milionů let před kambrickou explozí byli na zemi triploblasti žijící po boku těch záhadných ediakaránů.

My jsme triploblasti. Někdy v prekambriu, obklopeni bezústými ediakarány bez orgánů, jsme nastoupili svůj úděl.

Dřív se mělo za to, že život je jedinečný, vysoce neobvyklý fenomén: složitý pro vytvoření, jednoduše zničitelný. Ale všude, kam se na Zemi podíváme, nacházíme žijící živočichy, často v prostředí, které bychom nepovažovali za přívětivé. Začíná se zdát, že život je extrémně robustní fenomén, schopný objevit se úplně všude, kde je to jen trochu možné. Co je to, co činí život tak odolným?

Dříve jsme hovořili o dvou způsobech, jak opustit Zemi, o raketě a vesmírném výtahu. Raketa je věc, která se spotřebuje, ale vesmírný výtah je proces, který pokračuje. Vesmírný výtah vyžaduje obrovskou počáteční investici, ale jakmile ho máte, cestování nahoru a dolů je v podstatě zadarmo. Fungující vesmírný výtah, jak se zdá, protiřečí všem obvyklým pravidlům ekonomie, která nahlíží na jednotlivé transakce a snaží se ustavit rozumné ceny místo toho, aby se ptala, zda může být cena úplně eliminována. Také to vypadá, jako by byl porušen zákon zachování energie, tedy vědecké vyjádření toho, že nemůžete dostat něco za nic. Ale jak jsme viděli, můžete - využitím nových zdrojů, které jsou zpřístupněny, jakmile postavíte a zprovozníte vesmírný výtah.

Vesmírný výtah a život jsou si podobné. Život, jak se zdá, odporuje normálním zákonům chemie a fyziky, hlavně pravidlu známému jako druhý termodynamický zákon, který říká, že věci se samy od sebe nemohou stát složitějšími.* Život to dělat může, protože, stejně jako vesmírný výtah, se pozvedl na novou úroveň působení, kde získal přístup k věcem a procesům, které byly do té doby nedostupné. Obzvláště rozmnožování je úžasným příkladem metody, jakou se dostat přes obtíže výstavby opravdu složité věci. Prostě vyrobíte někoho, kdo vyrobí dalšího svého druhu. První krok může být neuvěřitelně složitý - ale zbytek přijde bez jakékoli další námahy.

Co je výtahem pro život? Snažme se mluvit obecně a podívat se na běžné rysy všech různých teorií pro "původ" života. Nejdůležitější se zdá být zvláštní chemie, která může probíhat v malém měřítku na aktivním povrchu. To je docela daleko od dnešních komplikovaných organismů - daleko to má i k dnešním bakteriím, které jsou mnohem složitější než jejich pravěcí předchůdci. Musí být, aby přežily ve složitějším světě. Těmi aktivními povrchy mohly být podvodní sopečné průduchy. Nebo kameny hluboko pod zemí. Nebo pobřeží moře. Představte si vrstvu složitého (protože to je jednoduché), ale neuspořádaného (to samé) molekulárního slizu na kamenech, které jsou omílány vodou a vystaveny slunečnímu záření. Pokud tady nějak vznikne malý "vesmírný výtah", otevře cestu pro další vylepšování. Například fotosyntéza je v tomto smyslu vesmírným výtahem. Jakmile ji část slizu vynalezne, může místo své vlastní energie využívat energii slunce a nepřetržitě si vařit vlastní cukry. Takže možná, že "počátkem" života byla celá řada malých "vesmírných výtahů", které vedly, pěkně krůček po krůčku, k organizované, ale mnohem složitější chemii.

DVACET PĚT
NEPŘIROZENÝ VÝBĚR

Knihovník se svižně kolébal vnějšími oblastmi univerzitní knihovny, i když slůvko "vnější" má tak hluboko za hranicemi K-prostoru jen stěží nějaký význam.

Je známo, že vědění je síla a síla je energie a energie je hmota a hmota je hmotnost, a proto velké nahromadění vědění narušuje prostor a čas. Proto všechny obchody s knihami vypadají stejně a proto všechny antikvariáty vypadají uvnitř mnohem větší - a proto jsou všechny knihovny, všude, spojeny. Jen nejužší kruh knihovníků tohle ví a dobře toto tajemství chrání. Civilizace by se rozpadly, kdyby bylo všeobecně známo, že špatné zatočení mezi regály vás může zavést do alexandrijské knihovny zrovínka v okamžiku, kdy útočníci sháněli sirky, nebo že malý kousek podlahy v místnosti s referenčními kartami spojuje tuto knihovnu s knihovnou v Okrčené koleji, kde dr. Troškrt dokázal, že bohové nemohou existovat, a to těsně před tou nešťastnou bouřkou.

Knihovník si pro sebe mumlal "ook ook", stejně jako si lehce rozrušené osoby bezcílně bloudící po místnosti broukají "nůžky, nůžky" v naději, že to způsobí jejich opětovné zhmotnění. Ve skutečnosti říkal "evoluce, evoluce". Byl vyslán,

aby získal knihu pojednávající o tomto tématu.

V puse svíral velice složitý referenční lístek.

Mágové NU věděli o evoluci vše. Šlo o zcela zřejmý fakt. Vezmete několik vlků a opatrným nepřirozeným výběrem se z nich za pár generací stanou psi všech tvarů a velikostí. Začnete s pláňkou, a za vydatné pomoci žebříku, dobrého štětečku a spousty trpělivosti skončíte s velkými šťavnatými jablky. Pořídíte si pár dosti líných pouštních koní, a za přispění péče a dobrého vedení plemenné knihy, vznikne vítěz. Evoluce je příklad bylonebylia v akci. Věci se zlepšují. Dokonce i lidská rasa se vyvíjí - díky výchově a dalším kladům civilizace; začalo to několika jeskynními chlápky se špatnými způsoby a dnes, hle, je tu učitelský sbor Neviditelné university, což je vývojové stadium, za kterým už evoluce pravděpodobně nepokračuje.

Samozřejmě, našli se lidé, kteří sem tam přišli s radikálnějšími myšlenkami, ale ti skončili stejně jako lidé, kteří si mysleli, že svět je opravdu kulatý nebo že se mimozemšťané zajímají o obsah jejich spodního prádla.

Nepřirozený výběr je fakt, ale mágové věděli, věděli, že není možné začít s banánem a skončit s rybou.

Knihovník se zadíval na lístek a párkrát ho se zájmem obrátil. Z druhé strany poliček občas zazněl zvuk, který ovšem rychle měnil své poselství, jako by si člověk ze středověku hrál se syntezátorem a zkoušel,, co všechno umí. Zvuk rozhovoru byl nahrazen beznadějným tichem prázdných místností, pak hučením ohně, potom smíchem...

Nakonec se po spoustě chůze a šplhání knihovník ocitl před prázdnou policí na knihy. S knihovnickým sebevědomím si před ni stoupl a ona se před ním rozplynula.

Byl v jakési studovně. Byla obklopena knihami, i když jich bylo méně, než by knihovník čekal u tak významného K-prostorového uzlu. Možná, že právě tady byla ta kniha... byla tam, žhnoucí K-zářením takové síly, jaké knihovník ještě neviděl, tedy mimo opravdu kouzelné knihy zamčené ve sklepeních Neviditelné univerzity. Byla to kniha, matka knih, předchůdkyně celého nového druhu knih, která ovlivní celá století...

A také, naneštěstí, nebyla ještě dopsaná.

Autor, pero stále v ruce, zíral na knihovníka, jako by viděl ducha.

Kromě plnovousu, který by mu záviděl i mág, vypadal velice, velice jako knihovník.

"Můj bože..."

"Ook?" Knihovník nečekal, že bude zpozorován. Spisovatel musel myslet na něco, co souviselo s opicemi.

"Co za zjevení ráčíš být?"

"Ook."*

Muž k němu pozvedl třesoucí se ruku. Knihovník pocítil, že se od něj něco očekává, a také vztáhl ruku a špičky jejich rukou se dotkly.

Autor mrknul.

"Pak pověz mi," zeptal se, Je člověk opicí, či andělem snad?"

Tohle knihovník věděl.

"Ook," řekl a znamenalo to: opice je nejlepší, protože nemusíte létat jako blázen a můžete provozovat sex kdekoli, pokud tedy nepracujete na Neviditelné univerzitě, což je prostě jen velká smůla.

Pak se rychle odporoučel a ookoval nějaké omluvy ohledně drobné chyby v časoprostorových koordinátách, než zmizel v průsečíku K-prostoru, kde popadl první knihu, která měla v titulu slovo "evoluce".

Vousatý muž začal psát ještě zajímavější knihu než předtím. Kdyby ho jen napadlo použít slovo "stvoření", mohl si ušetřit spoustu budoucích nepříjemností.

A možná taky ne.

Hex hltal další budoucí... říkejme tomu... znalosti. Slova byla tak složitá. Všechno souviselo se vším. Bylo toho tolik k učení. Bylo to jako snažit se pochopit obrovský stroj, když nerozumíte ani šroubováku.

Někdy si Hex myslel, že dostává nějaké úlomky instrukcí. A někde v budoucnosti, daleko v budoucnosti, se ve směsi frází objevovaly zmatené zprávy, které sice byly stylisticky správné, ale nedávaly smysl. Některé z nich přišly, aniž by o ně žádal.

Jak o tomhle uvažoval, přišla další, která mu nabízela příležitost vydělat $$$$, zatímco budete sedět doma na zadku!!! Shledal, že to není pravděpodobné.

Kniha, kterou knihovník přinesl, byla Evoluce pro malé školáky.

Arcikancléř opatrně otáčel stránky. Byly bohatě ilustrované. Knihovník znal své mágy.

"A tohle je nejlepší kniha o evoluci?" zeptal se arcikancléř.

"Ook."

"No, mně to nedává žádný smysl," nechápal arcikancléř. "Chtěl jsem říct, co třeba, sakra, představuje tenhle obrázek?"

Byla na něm ohnutá postava podobná opici. Jak přecházela stránku, rostla a ztrácela ochlupení, až nakonec sebevědomě kráčela k okraji stránky - možná proto, že se protloukla touto nesnadnou cestou, aniž by jedinkrát ukázala své genitálie.

"Vypadá trochu jako já, když ráno vstávám z postele," usoudil děkan, který mu koukal přes rameno.

"Kam se ztratily všechny ty chlupy?" dožadoval se Výsměšek.

"No, někteří lidé se holí," podotkl děkan.

"Tohle je velmi zvláštní kniha," řekl Výsměšek a velmi popuzeně se podíval na knihovníka, který mlčel, protože se ve skutečnosti trochu bál. Měl totiž podezření, že změnil historii, a možná způsobil i nějaké problémy, a proto na útěku do bezpečí NU popadl první knihu, která vypadala jako vhodný materiál pro lidi s vysokým IQ, ale s mentálním věkem kolem deseti. Našel ji v prázdné postranní chodbě, daleko od svých obvyklých oblastí výzkumu, a kromě ní tam také byly malé červené židličky.

"Ach, už mi to došlo. Tohle je pohádkový příběh," rezignoval Výsměšek. "Žáby se mění v prince a tak. Třeba tady... to se podobá těm našim ťupkám, a pak jsou tu ryby a pak... mlok, a pak taková velká drakovitá věc a pak, ha, ha, je tu myš, pak je tu opice a potom člověk. Tyhle věci se často stávají na venkově, protože, víte, některé čarodějnice dokáží být opravdu mstivé."

"Omniáni v takovéhle věci věří, víte," konstatoval starší pAsák. "Om začal s jednoduššími věcmi, jako jsou hadi, říkají, a propracoval se až k člověku."

"Jako kdyby byl život modelína?" řádil Výsměšek, který, když došlo na náboženství, neznal bratra. "Začnete s jednoduchými věcmi a pokračujete ke slonům a ptákům, kteří padají, když se je snažíte postavit? My jsme boha evoluce potkali, pánové... vzpomínáte si? Přírodní evoluce jen vylepšuje jednotlivé druhy. Nemůže nic změnit."

Jeho prsty udeřily do další křiklavě barevné stránky knihy.

"Pánové, tohle je jen nějaký druh kouzelné knihy, možná o Hypotéze morfologického odrazu.* Podívejte se na tohle." Obrázek ukazoval velmi velkého plaza, kterého následovala velká červená šipka následovaná ptákem. "Plazi se nemění na ptáky. Kdyby to dělali, tak jak to, že ještě máme plazy? Věci se samy od sebe nemohou rozhodnout, jaký tvar budou mít. Není to pravda, kvestore?"

Kvestor zvesela přikývl. Už přečetl polovinu Hexových výpisů pojednávajících o teoretické fyzice projektového vesmíru a až do teď rozuměl každému slovu. Nejvíce se mu líbila omezení ohledně rychlostí světla. To přece dávalo perfektní smysl.

Vzal si pastelku a napsal na okraj: "Za předpokladu, že vesmír je rozmanitě ne paramideánsky negativně zakřiven - což je více méně zjevné - , můžeme odvodit jeho topologii pozorováním stejných galaxií z několika různých směrů." Na chvíli se zamyslel a připsal: "S tím bude spojeno nějaké to cestování."

Samozřejmě, byl od přírody matematik a jediná věc, kterou chce matematik od přírody udělat, je dostat se od těch zatracených součtů tak rychle, jak je to jen možné, a vplout do těch krásných slunných vysočin, kde je vše vyjádřeno písmeny cizí abecedy a nikdo moc nekřičí. Tohle bylo ale ještě lepší. Těžko stravitelná myšlenka, že existují tucty dimenzí, které se jen tak převalují někde, kde je nemůžeme vidět, - je pro muže, který viděl to, co nikdo jiný, jen želé se zmrzlinou.

DVACET ŠEST
A CO ŘEKL DARWIN?

Mágové potkali boha evoluce v Posledním kontinentu. Dělal věci jako každý správný bůh: ",Nádherná prácička,' řekl Výsměšek, který se vynořil ze sloních hlubin. ,Skvělá kola. Jednotlivé části barvíte, než je začnete sestavovat, že?'"

Bůh evoluce vytváří věci kousek po kousku, jako řezník pozpátku. Má rád červy a hady, protože jsou velice jednodušší - dají se uválcovat, jako to dělají děti z modelíny. Ale když bůh evoluce vytvoří druh, může se ten změnit? Na Zeměploše ano, protože po ní pobíhají bohové a dělají v rychlosti úpravy... ale jak to funguje bez takového božského zásahu?

Všechny společnosti, které mají domácí zvířata, ať už lovecké psy nebo jedlé vepře, vědí, že mohou během generací procházet postupnými změnami. Lidský zásah ve formě "nepřirozeného výběru" může vyšlechtit dlouhé štíhlé psy, aby se vešli do děr, a velké tlusté vepře s větším obsahem slaniny na nožku.* Mágové to vědí a věděli to i lidé z viktoriánské doby. Ale do devatenáctého století si, zdá se, nikdo nevšiml, že by podobný proces mohl vysvětlit nezměrnou rozličnost života na Zemi, od bacilů po bacilonosiče, od orangutanů po učitelky.

Tahle možnost se jim nelíbila ze dvou důvodů. Když šlechtíte psy, vznikne jiný druh psa - ne banán nebo ryba. A šlechtění psů byla nejčistší forma magie: pokud lidské bytosti chtěly dlouhého štíhlého psa a pokud začaly s krátkým a tlustým a pokud věděly, jak ten trik funguje (pokud, dá se říct, seslaly ta správná "kouzla"), pak mohly dostat dlouhého a štíhlého psa. Banány, i kdyby byly dlouhé a tenké, nejsou dobrým odrazovým můstkem. Organismy nemohly měnit druh, měnily jenom formu v rámci vlastního druhu, protože to lidé chtěli.

Kolem roku 1850 se začali dva lidé shánět po tom, jestli by příroda nemohla hrát podobnou hru, jen v mnohem delším čase a v mnohem větším měřítku - a bez jakéhokoli smyslu pro záměr a cíl (což byla hlavní trhlina v předchozích úvahách, které se ubíraly právě tímto směrem). Uvažovali o magii, která se poháněla sama: "přírodní" výběr, jakožto opak výběru lidmi. Jedním z nich byl Alfred Wallace; druhý - dnes mnohem známější - byl Charles Darwin. Darwin strávil roky cestováním po světě. Od roku 1831 do 1836 byl najat jako lodní přírodozpytec na LJV Beagle a jeho úkolem bylo pozorovat rostliny a zvířata a psát zápisky o tom, co viděl. V dopisu z roku 1877 píše, že ještě na palubě Beaglea věřil v "neměnnost druhů", ale po návratu v roce 1836 začal přemýšlet o hlubším významu toho, co viděl, a uvědomil si, že "mnoho faktů svědčí o společném původu druhů". Tím myslel, že druhy, které jsou dnes odlišné, možná pocházely z předků, kteří kdysi náleželi ke stejnému druhu. Druhy musí být schopné změny. To nebyla úplně nová myšlenka, ale on také přišel s efektivním mechanismem pro takové změny, a to byla novinka.

Mezitím studoval Walace flóru a faunu Brazílie a Východní Indie a porovnáním toho, co v obou oblastech našel, došel k podobnému závěru - a téměř stejnému vysvětlení. V roce 1858 Darwin stále ještě přemítal o svých myšlenkách a uvažoval o vydání velké publikace, která by obsahovala vše, co mohl na dané téma říci, a Wallace se mezitím připravoval na zveřejnění krátkého článku, ve kterém by popsal svůj významný objev. Jako pravý anglický gentleman informoval Wallace Darwina o svém úmyslu, aby mohl Darwin něco zveřejnit jako první, a Darwin rychle napsal krátký článek pro Linnean Society (Linnéova společnost), který o rok později následovala kniha The Origin of Species (Původ druhů) - velká kniha, i když ne tak majestátní, jak Darwin původně zamýšlel. Wallaceův článek se později objevil ve stejném žurnálu, ale oba články byly Linnéově společnosti oficiálně "předvedeny" na stejném sjezdu.

Jaká byla bezprostřední reakce na tyto dva zemi otřásající články? Ve výroční zprávě pro tento rok napsal Thomas Bell, prezident společnosti, že: "Tento rok, vskutku, nebyl poznamenán žádným z těch převratných objevů, které kdysi

otřásaly, dá-li se to tak říci, oblastmi vědy, kterých se dotýkaly." Ale tento postoj se rychle změnil, když se Darwinova a Wallacova teorie začala prudce šířit mezi lidi a když začala svým tvůrcům přinášet spoustu problémů s duchovním bratrem Vzoromila Výsměška kvůli vytvoření věrohodné alternativy biblického stvoření. Co bylo tou alternativou, která tvořila dějiny? Myšlenka tak prostá, zeji všichni přehlédli. O Thomasovi Huxleym se říká, že po přečtení Původu poznamenal: "Jak jsem hloupý, že mě to nenapadlo."

Tady je ten nápad. K tomu, aby se zvířata měnila, nepotřebujete lidi; zvládnou to bez nich: zvládnou to sama. Tohle byl mechanismus přírodního výběru. Herbert Spencer, který měl významné novinářské zásluhy při popularizaci Darwinovy teorie, vymyslel pro tyto účely frázi "nejlepší přežije". Výhodou této fráze je, že každého přesvědčí, že vlastně rozumí Darwinově teorii, a její nevýhodou je, že každého přesvědčí, že vlastně rozumí Darwinově teorii. Jde o klasický případ Lži-dětem, která dodnes způsobuje, že mnozí odpůrci evoluce poukazují na již dlouho vyvrácené chybné závěry, a navíc poskytuje živnou půdu pro spoustu příšerně pitomých a nepříjemných politických teorií.

Z pozorování obrovského množství druhů rostlin a zvířat Darwin usoudil, že organismy se mohou samy od sebe měnit do takové míry, že - za velice dlouhou dobu - se změní natolik, že vznikne nový druh.

Představte si spoustu stvoření stejného druhu. Soupeří o zdroje, jako je jídlo - soupeří jak mezi sebou, tak se zvířaty jiného druhu. Teď si představte, že má náhodou jedno nebo více těchto stvoření potomky, kteří jsou lepší ve vyhrávání těchto soubojů. Tato stvoření tudíž spíše přežijí a žijí dokonce tak dlouho, aby se mohla rozmnožit a dát vzniknout nové generaci a ta je také lepší ve vyhrávání. Naopak, pokud jedno nebo více těchto stvoření má potomky, kteří jsou v soubojích horší, pak nejspíš nedají vzniknout další generaci - a i pokud se jim to povede, je další generace také v soubojích horší. Je jasné, že i maličká výhoda během mnoha pokolení vede k populaci, která téměř celá sestává z těchto nových dobře vybavených výherců. Ve skutečnosti se účinky jakékoliv výhody zvyšují jako úroky z úroků, takže to tak dlouho netrvá.

Přírodní výběr zní jako dost nekomplikovaný nápad, ale nesmíme zapomenout na slova jako "soupeření" a "vyhrát".

O tom, jak dokáže být evoluce lstivá, si snadno vytvoříme mylnou představu. Když ptáče vypadne z hnízda a zhltne ho procházející kočka, není těžké představit si bitvu o přežití jako bitvu mezi ptákem a kočkou. Ale pokud to je souboj, pak jsou kočky jasnými vítězi - tak proč ještě všichni ptáci kvůli evoluci nevyhynuli? Proč tu nejsou jen kočky?

Protože kdysi dávno vznikl bezděčně vzájemný vztah, ve kterém mohou oba přežít. Kdyby se ptáci nekontrolovatelně množili, brzy by bylo více ptáků než zdrojů potravy. Například samička špačka snese za život kolem 16 vajec. Pokud by všechna přežila a to celé pokračovalo, populace by se každou generaci osmkrát rozrostla - 16 potomků na dva rodiče. Takový "exponenciální" nárůst je velice prudký: kolem 70. generace by špačci tvořili kouli rozměrů sluneční soustavy (i když takový úděl běžně přisuzujeme spíše holubům).

Jediné "tempo růstu", které bude pro plodný pár dospělých špačků fungovat, je přesně jeden pár plodných dospělých špačků. Prostě náhrada, ale ne více a ne méně. Více než jen náhrada znamená, že populace exploduje; méně, že postupně vymře. Takže z těch 16 vajec se průměrně 14 nesmí dožít páření. A tady vstupují do hry kočky, které spolu s dalšími faktory zajistí, že být ptákem, obzvláště mladým ptákem, je těžké. Svým způsobem prokazují kočky ptákům službu - jako kolektivu, i když asi ne jako jednotlivcům. (Záleží na tom, jestli se bavíme o těch dvou, kteří se dožijí páření, nebo o těch čtrnácti, kteří ne.)

Zjevnější je, jak ptáci prokazují službu kočkám - kočičí žrádlo, obrazně řečeno, jim létá do huby - jako mana z nebes. Takže se všechno vymkne kontrole, když někde vznikne skupina mlsných koček, které svůj zdroj potravy velice rychle sežerou a tak se v podstatě také odsoudí k zániku. Střídmější kočky odvedle se dožijí rozmnožování a rychle zaplní osiřelé území. Takže kočky, které sežerou tolik ptáků, aby jejich zdroj jídla nevyhynul, vyhrají souboj s mlsnými kočkami. Kočky a ptáci spolu nesoupeří, protože nehrají stejnou hru. Skutečné souboje probíhají mezi kočkami a jinými kočkami, mezi ptáky a dalšími ptáky. Tohle všechno může vypadat jako zbytečný proces, ale není. Samička špačka nemá s nakladením svých 16 vajec žádné problémy. Život je rozmnožování - vytváří dost podobné, i když ne přesné kopie sebe sama, v potřebném množství a "levně". Evoluce snadno "prozkouší" množství různých možností a zbaví se těch, které nefungují. A je to neuvěřitelně efektivní způsob, jak objevit ty, které fungují.

Jak řekl Huxley, je to tak obyčejný nápad. Duchovní byli tolik pobouřeni, protože jim byl odňat jeden z jejich oblíbených argumentů, argument stvoření. Živoucí bytosti se zdají tak perfektně postavené, že musely být stvořeny - a je-li tomu tak, pak musel být i Stvořitel. Darwinismus ukázal, že proces náhodného, bezúčelného obměňování, který podporuje samovolný výběr, může dosáhnout stejně úžasných výsledků, takže může vzniknout dojem stvoření i bez Stvořitele.

Stejně jako v ostatních vědách i v darwinismu existuje spousta drobností, které nejsou plně pochopeny, ale většina pokusů o jeho vyvrácení byla úspěšně zodpovězena. Klasický příklad - se kterým stále běžně přicházejí kreacionisté a jiní, i když i Darwin na něj měl celkem dobrou odpověď - je evoluce oka. Lidské oko je komplikovaná struktura a všechny jeho součásti musí být upořádány s velikou měrou přesnosti, jinak by nefungovalo. Pokud tvrdíme, že tato komplexní struktura vznikla evolucí, musíme připustit, že vznikla postupně. Nemohla celá vzniknout najednou. Ale je-li tomu tak, pak ve velmi raném stadiu evoluce muselo ještě se vyvíjející prvotní oko poskytovat nějaký typ výhody pro přežití. Jak je to možné? Tato otázka bývá mnohdy formulována jako: "Na co je půlka oka?". Očekává se, odpovíte "na nic", a rychle přistoupíte na víru nebo tak nějak. "Na nic" je rozumná odpověď - ale na špatnou otázkou. Existuje spousta způsobů, jak se postupně dostat k oku, které nevyžadují, aby bylo skládáno kousek po kousku jako skládačka. Evoluce nestaví stvoření kousek po kousku jako bůh evoluce v Posledním kontinentu. Sám Darwin poukázal na to, že i v jeho době je možné najít všechny druhy světločivných orgánů - na začátku jsou kousky kůže, které později nabývají na složitosti, citlivosti a schopnosti rozlišovat jemné detaily až ke strukturám, jako je lidské oko. V živoucím světě existuje posloupnost oku podobných orgánů a každé stvoření má vlastní typ světločivného zařízení, díky němuž získává výhodu nad podobnými stvořeními, která mají o něco méně efektivnější zařízení podobného druhu.

V roce 1994 použili Daniel Nilsson a Sussane Pelgerova počítač, aby zjistili, co se stane s matematickým modelem světločivného povrchu, budou-li mu povoleny malé náhodné biologicky možné změny, ale jen takové, které zlepší citlivost na dopadající světlo. Zjistili, že během 400 000 generací - evolučního mrknutí oka - se plochý povrch postupně změnil v rozpoznatelné oko, pěkně celé i s čočkou. Čočka dokonce i ohýbala světlo v různých místech různě, stejně jako naše oko, a na rozdíl od normálních čoček v brýlích. Při každém drobném krokuje stvoření s vylepšeným "okem" lepší než to se starou verzí.

V žádném stadiu nebylá žádná "půlka oka". Byly jen světločivné věci, které se ve své funkci zlepšovaly.

Od padesátých let dvacátého století máme v rukou kousek evoluční skládačky, kousek, za který by, kdyby o něm věděl, dal Darwin pravou ruku. Je to fyzická - přesněji řečeno chemická - podstata toho, co zajišťuje, že vlastnosti organismů se mohou měnit a přecházet z jedné generace na druhou.

Znáte to slovo: gen.

Znáte tu molekulu: DNA.

Víte i, jak to funguje: DNA nese genetický kód, druh chemického "stavebního plánu" organismu.

A pravděpodobně většina toho, co víte, jsou Lži-dětem.

•Stejně jako byli lidé z viktoriánské éry uchváceni větou "nejlepší přežije", uchvátila DNA představivost dnešní veřejnosti. Ovšem představivost prospívá nejlépe, pokud má dostatek volného prostoru: v zajetí jen živoří a lenoší. Představivost se v zajetí rychle množí, protože je chráněná před strašlivým predátorem známým jako Přemýšlení.

DNA má dvě podstatné vlastnosti, které hrají důležitou úlohu v komplikované chemii života: může uchovávat informace a tyto informace mohou být zkopírovány. (Další molekuly zpracovávají informace z DNA, například podle receptů uložených v DNA vytvářejí proteiny.) Z tohoto úhlu pohledu jsou živoucí organismy jako molekulární počítače. Samozřejmě, za životem stojí víc než jen tohle, ale DNA je středem jakékoli diskuse o životě na Zemi. DNA je nejdůležitějším "vesmírným výtahem" života na molekulární úrovni - odpalovací plošinou, ze které může život odstartovat do vyšších úrovní.

Živí tvorové nejsou tak rozmanití, protože by se skládali z nějakého speciálního druhu hmoty - to tvrdila dnes zpochybněná vitalistická teorie - , ale protože jejich hmota je organizovaná neuvěřitelně propracovaným způsobem. DNA pracuje jako běžný "knihovník", který udržuje v živých tvorech organizaci. Každá buňka (téměř) ve všech živých organismech obsahuje svůj "genom" - takové šifrované sdělení, které dává organismu spoustu rad o tom, jak se chovat na molekulární úrovni. (Výjimkou jsou některé viry živořící na pokraji živého a neživého, které používají poněkud odlišný kód.) Proto bylo možné nakloňovat ovci Dolly - vzít běžnou buňku z dospělé ovce a přinutit ji vyrůst v další ovci. Ve skutečnosti jsou k tomu potřeba tři dospělé ovce. První je ta, které vezmete buňku: říkejme ji "Dollyina máma". Pak donutíte jádro oné buňky, aby zapomnělo, že je z dospělé ovce a že je místo toho zpátky ve vajíčku, a vpravíte buňku do vajíčka druhé ovce ("Dárce vajíčka"). Pak vajíčko vložíte do dělohy třetí ovce ("Náhradní matka"), aby vyrostlo a bylo z něj normální jehně.

O Dolly se často říká, že je perfektní kopií Dollyiny mámy, ale to není úplně pravda. Například některé části Dollyiny DNA nepocházejí od Dollyiny mámy, ale od Dárce vajíčka. I kdyby se tento drobný rozdíl odstranil, Dolly by se stejně v mnoha ohledech od své "matky" Ušila, protože ovčí DNA není kompletním návodem "jak postavit ovci". DNA je spíš jako recept - a ty počítají s tím, že víte, co a jak v kuchyni. Proto recepty neříkají například "vylijte směs na vymazaný plech a ten dejte do trouby předehřáté na 200°C": říkají "dejte směs do trouby" a předpokládá se, že víte, že musíte použít plech a že trouba se má nastavit na běžnou teplotu. Konkrétně třeba ovčí DNA vynechává důležitou informaci "vložte směs do ovce", ale to je (zatím) stejně jediné místo, kde se může vajíčko vyvinout v jehňátko. Takže i Náhradní matka hrála nepřehlédnutelnou roli v okamžiku, kdy se podle DNA receptu "pekla" Dolly.

Mnoho biologů si myslí, že v tomto ohledu jde o nedůležité poznámky - vždyť Dárce vajíčka a Náhradní matka dělají to, co dělají, protože mají DNA,

která je k tomu nutí. Ale věci, které nejsou v DNA žádného organismu, mohou být pro reprodukční cyklus velice podstatné. Skvělý příklad najdeme v kvasnicích, v těch továrnách, které mění cukr na alkohol a vytvářejí oxid uhličitý. Dnes je známá úplně celá DNA jednoho druhu kvasinek. Tisíce experimentátorů hrály s kvasinkami genetické hry, při kterých se kvasinky odstřeďují, aby se oddělila DNA, jejíž kód se pak zkoumá. Když tohle provedete, zůstane vám na dně zkumavky kalný zbytek, ale protože to není DNA, tak víte, že pro genetiku to nemá význam, a vylijete to. To dělali všichni až do roku 1997, kdy jeden genetik položil hloupou otázku. Pokud to není DNA, tak na co to je? Co je vlastně v tom kalném zbytku?

Odpověď je jednoduchá a zarážející. Priony. Spousty a spousty prionů.

Prion je malá molekula proteinu, která může fungovat jako katalyzátor pro zformování dalších proteinů stejných jako on. Na rozdíl od DNA k tomu nedochází kopírováním. Místo toho potřebuje zásobu proteinů, které jsou téměř stejné jako on, ale ne úplně - správné atomy ve správném pořadí, ale ohnuté špatným směrem. Prion se naváže na takový protein, trošku s ním zakroutí a pošťouchne ho do stejného tvaru, jako má prion. Takže teď máte víc prionů a proces se urychluje.

Priony jsou molekulárními kazateli: vyrábějí další, jako jsou sami, konverzí pohanů, ne rozpadem na identická dvojčata. Nejznámějším prionem je ten, který podle všeho způsobuje BSE, "nemoc šílených krav". Protein, který se mění, je náhodou klíčovou složkou kravského mozku, což je důvod, proč infikované krávy ztrácejí koordinaci, potácejí se, mají pěnu u huby a vypadají bláznivě. Na co kvasinky potřebují priony? Bez prionů se kvasinky nemohou rozmnožovat. Podle pokynů zapsaných v DNA (a které vyrábějí daný protein) se někdy vyrobí protein, který je ohnutý špatným směrem. Když se buňka dělí, zkopíruje DNA do každé poloviny, ale o priony se rozdělí (což se spraví konverzí dalších proteinů). Takže tohle je případ, kdy na molekulární úrovni DNA nerozhoduje v organismu o všem.

Kolem DNA toho ještě spoustu nechápeme, ale jedna věc, které rozumíme, je "genetický kód". Některé kousky DNA

jsou recepty proteinů. Ve skutečnosti se blíží tomu, aby byly přesnými stavebními plány pro proteiny, protože vyjmenovávají přesné složky proteinů a vypisují je v přesně správném pořadí. Proteiny jsou vyráběny pomocí souboru vcelku malých molekul známých jako aminokyseliny. Pro většinu organismů, včetně lidí, obsahuje tento soubor přesně 22 aminokyselin. Pokud spojíte spoustu aminokyselin do řady a necháte je uspořádat se do celkem malého balíčku, vznikne protein. Jednou věcí, kterou DNA neobsahuje, je způsob, jakým se má výsledná molekula uspořádat, ale ona se většinou správně poskládá sama. Někdy, když jí to nejde, objeví se pomocné molekuly, které ji pošťouchnou do správného tvaru. Zatímco tohle píšeme, jedna taková pomocná molekula, obdarovaná jménem HSP90, obrací molekulární genetiku naruby. HSP90 "trvá na tom", aby se proteiny ohýbaly určitým směrem, i pokud jsou v kódu DNA pro dané proteiny mutace.

Když je organismus pod "nátlakem" a odvolá HSP90 k jiným úkolům, tyto skryté mutace se najednou projeví - proteiny získají nezvyklý tvar, který vyplývá z mutací v kódu DNA. Ve výsledku to ukazuje, jak můžete způsobit genetickou změnu negenetickým způsobem.

Částem DNA, které kódují fungující proteiny, se říká geny. Ostatní mají spoustu různých jmen. Některé kódují proteiny, které určují, kdy se daný gen "zapne", tedy, kdy má začít vyrábět proteiny: říká se jim řídící (nebo homeotické) geny. Některým kouskům se hovorově říká "odpadní DNA", to je vědecký termín znamenající "nevíme, na co tyhle kousky jsou". Někteří literárně založení vědci si to vykládají jako "nejsou na nic", čímž čtyřspřeží přírody elegantně připojují na přední konec vozíku lidského porozumění. Spíše jde o směs různých věcí: DNA, která kdysi v minulosti měla nějakou funkci, ale v současnosti nemá (a mohla by se znovu obnovit, pokud by se, dejme tomu, objevil prastarý parazit), DNA, která kontroluje, jak geny zapínají a vypínají tvorbu proteinů, DNA, která tuhle DNA kontroluje, a tak dál. Ovšem některé kousky mohou být opravdu odpad.* A některé (aspoň podle toho vtipu) mohou kódovat vzkaz jako "Tohle jsem udělal já, jsem Bůh, existoval jsem celou tu dobu, ha, ha."

Evoluční procesy vždy nemíří cestami, které jsou pro lidi dobře srozumitelné. To neznamená, že Darwin neměl pravdu: to znamená, že i když měl pravdu, setkáváme se s překvapujícím nedostatkem bylonebylia, takže "příběh", který dává skvělý smysl evoluci, nemusí dávat smysl lidem. Máme podezření, že většina z toho, co najdeme v žijících organismech, funguje takto - poskytuje malou výhodu v každém stádiu vývoje, ale je to výhoda v tak složité hře, že není možné vyprávět přesvědčivý příběh o tom, proč je to výhoda. Abychom předvedli, jak bizarní mohou evoluční pochody být i v relativně jednoduchých podmínkách, musíme zapomenout na zvěř a rostlinstvo a soustředit se na elektronické obvody.

Od roku 1993 vyvíjel inženýr jménem Adrian Thompson elektronické obvody. Základní technologie, známá jako "genetický algoritmus", je v počítačové vědě cejchem široce používaná. Algoritmus je specifický program, nebo chcete-li, recept pro řešení daného problému. Jedním způsobem pro nalezení algoritmů pro opravdu těžké problémy je "křížit" je a používat přirozený výběr. "Křížením" myslíme "spojování kousků jednoho algoritmu s kousky jiného". Biologové tomu říkají "rekombinace" a každý dvojpohlavní organismus - jako vy - rekombinuje chromozomy svých rodičů obdobným způsobem. Taková technika, nebo její výsledek, se nazývá genetický algoritmus. Pokud tato metoda funguje, funguje perfektně; hlavním problémem je, že ne vždy je možné uspokojivě vysvětlit, jak výsledný algoritmus vlastně dosahuje toho, co dělá. Zbytek prozradíme za chvíli: nejdříve se zastavíme u elektroniky.

Thompsona zajímalo, co se stane, pokud se použije přístup genetickými algoritmy na elektronické obvody. Vyberte si cíl, náhodně prokřižte obvody, které by mohly, ale nemusely problém vyřešit, ponechte ty, které si vedou lépe než ostatní, a opakujte postup tak dlouho, jak je jen potřeba.

Většina inženýrů-elektroniků, kteří o takovém projektu uvažují, si rychle uvědomí, že je hloupost použít skutečné obvody. Místo toho je možné simulovat obvody na počítači (protože přesně víte, jak se obvod chová) a splnit úkol rychleji a levněji. Thompson poslední řádce příliš nevěřil: možná, že skutečné obvody "znaly" něco, co simulace nezvládá.

Vybral si cíl: rozlišit dva vstupující signály různých frekvencí, 1 kilohertz a 10 kilohertz - tedy signály, které kmitají lOOOkrát za sekundu a 10 OOOkrát za sekundu. Představte si, že jde o zvuky: hluboký tón a vysoký tón. Obvod by měl přijímat na vstupu tón, nějakým způsobem, který bude vyplývat z jeho struktury, ho zpracovat a vytvořit signál na výstupu. Pro vysoký tón má obvod vytvářet stabilních nula voltů - tedy vůbec žádný výstup - a pro hluboký tón má vytvářet stálých pět voltů. (Ve skutečnosti nebyly tyto vlastnosti předem určené: jakékoli dva odlišné stabilní signály jsou přijatelné. To jen, že takhle to skončilo.)

Trvalo by celou věčnost postavit tisíce zkušebních obvodů ručně, takže použil "mikročip s programovatelným polem". Je to mikročip, který obsahuje množství malých tranzistorových "logických hradel" - v podstatě polointeligentní přepínače, dalo by se říct - a jehož spoje se dají měnit nahráním nových instrukcí do paměti.

Tyto instrukce jsou jako organická DNA a dají se křížit. To přesně udělal Thompson. Začal s mikročipem se stem logických hradel a použil počítač, aby náhodně vytvořil populaci padesáti instrukčních souborů. Počítač nahrál každý soubor do mikročipu, zavedl na vstup dva tóny, zkontroloval výstup a snažil se najít cokoli, co by pomohlo vytvořit obstojný obvod. Pro začátek hledal cokoli, co by nepůsobilo dojmem naprosté náhody. "Nejlepší" jedinec v první generaci vytvářel na výstupu stálých pět voltů bez ohledu na to, který tón slyšel. Nejhůře pracující instrukce byly vybity (smazány), dobré byly šlechtěny (kopírovány a rekombinovány) a proces se opakoval.

Nejzajímavější na tomto experimentu nejsou detaily, ale to, jak sytém dospěl k řešení - a zvláštní podstata tohoto řešení. Kolem 220. generace produkoval nejlepší obvod na výstupu téměř to samé, co dostal na vstupu, dvě vlnění o různém kmitočtu. Stejného efektu by se dosáhlo i bez obvodu, jen s použitím drátu! Očekávaný stabilní výstup ještě nebyl v dohledu.

Kolem 650. generace byl sice výstup pro hluboký tón stálý, ale při vysokém tónu vznikal stále náhodný výstup. Trvalo až do generace 2800, než začal obvod pro dva tóny vydávat průměrně stálé a rozdílné signály; až po generaci

4100 se všechny nedostatky vyhladily a potom už mechanismem evoluce téměř nic nového nevzniklo.

Nejzvláštnější na výsledku byla jeho struktura. Žádný lidský inženýr by něco takového nikdy nenavrhl. Samozřejmě, žádný člověk by nikdy ani nenašel řešení s použitím 100 logických hradel. Ovšem lidské řešení by bylo srozumitelné - mohli bychom vyprávět přesvědčivý "příběh" o tom, jak funguje. Například by obsahovalo "hodiny" - obvod, který pravidelně tiká. Ten by poskytl základnu pro porovnávání vstupujících frekvencí. Ale hodiny se 100 logickými hradly se nedají vyrobit. Evoluční řešení se nezatěžovalo použitím hodin. Místo toho signál procházel soustavou komplikovaných smyček. Ty pravděpodobně vytvářely opožděné a jinak zpracované signály, které se nakonec složily a vytvořily stabilní výstupy. Asi. Thompson popsal funkci obvodu nějak takhle: "Nemám ani nejmenší ponětí o tom, jak to funguje."

Překvapující bylo i to, že další studie prokázaly, že ze 100 hradel bylo opravdu potřeba jen 32. Zbytek mohl být odstraněn bez ovlivnění funkčnosti. Zpočátku se zdálo, že může být odstraněno pět dalších hradel - se zbytkem nebyla elektricky spojena ani na vstupu, ani na výstupu. Ovšem když byla odstraněna, obvod přestal fungovat. Tato hradla pravděpodobně reagovala na jiné fyzikální vlastnosti zbytku obvodu, než je elektrický náboj - třeba magnetické pole. Ať je to jak chce, Thompsonovo tušení, že opravdový křemíkový obvod skrývá v rukávu víc triků, než může objevit počítačová simulace, bylo správné.

Účel Thompsonovy práce se dá ospravedlnit vyvíjením vysoce účinných obvodů. Ale i pro základní evoluční teorii má velký význam. Díky němu jsme se dozvěděli, že evoluce nepotřebuje bylonebylium. Evoluční řešení může "pracovat", aniž by bylo zcela jasné jak. Nemusí následovat žádný "stavební princip", který by dával smysl lidským bytostem. Místo toho může následovat nenadálou logiku Mravenčího vesmíru, která se nedá zachytit jednoduchým příběhem.

Jistě, evoluce může sem tam narazit na "smysluplné" řešení, jako je tomu kupříkladu u oka. Někdy narazí na řešení, která mají bylonebylium, ale my neumíme daný příběh ocenit. Pakobylky vyzáblé vypadají jako větvičky a jejich vajíčka vypadají jako semínka. V tom je trocha zeměplošské logiky, protože semínka jsou "vajíčka" větviček a před příchodem evoluční teorie viktoriáni chápali tuto "logiku", protože to působilo tak, že Bůh je důsledný. Raní evolucionisté to tak neviděli a dělalo jim to starosti; ale báli se ještě víc toho, že některá vajíčka pakobylek vypadala jako malí hlemýždi. Zdálo se bláznivé, aby se něco převléklo za oblíbenou stravu všeho ostatního. Vlastně to vypadalo jako jasný důkaz proti evoluční teorii. Záhada byla rozluštěna až v roce 1994 po lesních požárech v Austrálii. Když z popele vyrazily nové rostliny, byly pokryté mladými pakobylkami. Mravenci odnesli "semínka" a "mladé hlemýždě" do svých podzemních chodbiček, protože je považovali za skutečnou potravu. V bezpečí pod zemí unikla vajíčka pakobylek plamenům. A mladé pakobylky vypadají a běhají jako mravenci: to mělo být vodítko, ale nikdo si to nedal dohromady.

Někdy evoluční řešení strukturu bylonebylia mají. Abychom skrz na skrz prověřili Darwinovy teorie, musíme hledat vývojové systémy, které neodpovídají jednoduchému srozumitelnému vysvětlení, i ty, které mu odpovídají. Mnoho smyslových systémů mozku je takových. Například prvních pár vrstev kůry mozku zodpovídajích za zrak provádí obecné úkony jako rozpoznávání okrajů, ale nemáme tušení, jak fungují hlubší vrstvy, a to může být způsobeno tím, že neodpovídají žádným stavebním principům, které dnes známe. Náš čichový smysl se zdá být "organizovaný" velmi zvláštním způsobem, ne tak dělený jako zraková část, a také může postrádat jakýkoliv prvek rozplánování.

A co je důležitější, i naše geny mohou být takové. Biologové běžně hovoří o "funkcích genu" - co geny dělají. Nevyřčeným předpokladem je, že dělají jen jednu věc, nebo krátkou řadu úkonů. To je nejčistší magie: gen jako kouzlo. Má se za to, že je to stejné kouzlo jako "studený start" v autě. Ale spousta genů nemusí dělat nic, co by se dalo shrnout do jednoduchého příběhu. Úkon, pro který se vyvinuly, je "postavit organismus", a vyvinuly se jako tým, jako Thompsonovy obvody. Když evoluce přijde s řešením tohoto druhu, běžný redukcionalismus nám nepomůže tato řešení pochopit. Můžete zaznamenat všechny pochody kravského mozku, když jde kráva z pastvy, ale to vám nepomůže pochopit, jak zraková centra krávy rozliší chlév od býka.

DVACET SEDM
POTŘEBUJEME VÍC ŤUPEK

Mrakoplaš přišel na to, že po tom, co ho vrátili do stavu, kterému by se dalo říkat jeho normální velikost, si možná konečně začne tenhle svět vychutnávat. Byl totiž tak úžasně nudný.

Každou chvíli ho posouvali o pár desítek milionů let dopředu. Úroveň moře se měnila. Zdálo se, že teď je všude víc pevniny, samozřejmě poseté sopkami. Na okrajích moře se objevil písek. Přesto nad krajinou vládlo olbřímí nekonečné ticho. Ano, objevovaly se i bouře a v noci blyštivé roje meteorů úplně svištěly oblohou, ale to vše jen podtrhávalo chybějící symfonii života.

"Symfonie života", to je dobré, to si musí zapamatovat.

"Pane Ctibume?" řekl.

"Ano?" ozval se v helmě Rozšafínův hlas.

"Zdá se mi, že je tu dost komet."

"Ano, zdá se, že provázejí zemneplošnou soustavu. Je to problém?"

"Nesrazí se s tímhle světem?"

Mrakoplaš slyšel v pozadí zvuky debaty a pak Rozšafín řekl: "Arcikancléř říká, že sněhové koule nemohou nikomu ublížit."

"Ach. Skvěle."

"Zase vás popostrčíme o pár milionů let. Připraven?"

* * *

"Miliony a miliony let nudy," řekl starší pAsák. "Teď je tam víc ťupek," rozvíjel Rozšafín. "To je dobře. Potřebujeme

víc ťupek." Od Mrakoplaše se ozval výkřik. Mágové přispěchali k omniskopu.
"Nebesa," volal děkan. "Je to vyšší forma života?"
"Myslím," přiznal Rozšafín, "že potahy na polštáře ovládly svět."
Ležely v mělké teplé vodě. Byly tmavě zelené. Byly povzbudivě nudné.
Ale nic jiného nebylo.
Ťupky pluly mořem jako obrovské oči, černé, fialové a zelené. Voda jimi byla pokrytá. Jako kal se převalovaly v příboji. Ty vzdušnější se vznášely jen pár centimetrů nad vlnami jako mlha a zastiňovaly jedna druhou v boji o výšku.
"Viděli jste někdy něco takového?" promluvil starší pAsák.
"Ne legálně," řekl děkan. Jedna ťupka vybuchla. Příjem zvuku na omniskopu nebyl dobrý, ale ten zvuk zněl, zkráceně,p/u. Prasklá zmizela v moři a plovoucí ťupky se nad ní zavřely.
"Řekněte Mrakoplašovi, ať se s nimi pokusí promluvit," nabádal Výsměšek.
"O čem mohou takové ťupky mluvit, pane?" nechápal Rozšafín. "A navíc nevydávají zvuky. Nemyslím si, že by sepfu počítalo."
"Mají různé barvy," začal lektor Zaniklých run. "Možná komunikují změnou barvy? Jako ty mořský potvory - " Luskl prsty, aby se mu lépe vzpomínalo.
"Humři?" pomohl děkan.
"Vážně?" divil se starší pAsák. "Nevěděl jsem, že něco takového dělají."
"Ale samozřejmě," potvrdil Výsměšek. "Červená znamená ‚pomoc!'"*
"Ne, myslím, že lektor Zaniklých run mluvil o sépiích," řekl Rozšafín, který věděl, že taková diskuse by jim vydržela na dlouho. Rychle dodal: "Řeknu Mrakoplašovi, aby to zkusil."
Mrakoplaš, po kolena v ťupkách, sondoval: "Co tím myslíte?"
"No... mohl byste se třeba zastydět?"
"Ne, ale začínám se zlobit!"
"To bude fungovat, pokud dostatečně zrudnete. Budou si myslet, že potřebujete pomoc."
"Myslíte si, že je tu ještě něco jiného kromě ťupek?"
Některé z ťupek se vznášely podél pobřeží ve vlahém větříku. Když se jedno ťupkoviště nafouknuté vzduchem přiblížilo k vrstvě ťupek na kamenech, nejbližší ťupka se pustila, ťupky na kameni zaujaly novou pozici a plachtící ťupkoviště odplachtilo spolu se svým novým pasažérem.
Mrakoplaš viděl takové ťupky ve spoustě plynových vaků. Nevypadaly zdravě.
"Dravci," oznámil mu Rozšafín.
"Jsem na pláži s dravci?"
"Pokud vás to znepokojuje, pokuste se nevypadat ťupkovitě. Budeme je sledovat. Ehm... profesoři jsou toho názoru, že inteligence nejspíš vznikne u bytostí, které toho hodně snědí."
"Proč?"
"Asi protože oni toho hodně snědí. Zkusíme pár velkých skoků v čase, ano?"
"Tak, dobře, myslím..."
Svět zablikal...
"Ťupky."
... zablikal...
"Moře je o dost dál. Vznáší se na něm pár ťupek. Tentokrát je jich víc černých."
... zablikal...
"Daleko na moři, velké plochy fialových ťupek, pár ťupek ve vzduchu..."
... zablikal...
" U velký smradlavý hory cibule!"
"Co?" děsil se Rozšafín.
"Já to věděl! Já to prostě věděli Tohle celý zatracený místo se mě snažilo ukolébat falešnou představou bezpečí!"
"Co se děje?"
"Je to koule sněhu. Z celýho světa je obrovská sněhová koule!"

DVACET OSM
KOMETA "LEDOVEC"
Země byla obrovskou koulí sněhu mnohokrát. Byla jí před 2,7 miliardy let, 2,2 miliardy let a 2 miliardami let. Byla opravdu studenou koulí před 800 miliony lety a poté se náhle globálně ochlazovala až do doby před 600 miliony let. Před 300 miliony let přepnula do stavu koule sněhu a ten vypínala a zapínala většinu posledních 50 milionů let. V historii života hrál led důležitou roli. Jak důležitou, to až teď začínáme oceňovat.
Poprvé jsme si to uvědomili, když jsme našli stopy posledního velkého sněhu. Asi před jedním a půl milionem let, když se člověk stal dominantním druhem planety, se Země velice ochladila. Dříve se této době říkalo doba ledová. Momentálně jí říkáme trochu jinak, protože nešlo jen o jednu dobu. Mluvíme o "dobách ledových a meziledových". Je tu nějaké spojení? Donutilo mrazivé podnebí nahaté opice, aby si vyvinuly takou inteligenci, aby zabíjely ostatní zvířata a používaly jejich kožešiny k výrobě oblečení? Aby objevily a používaly oheň?
Tak to byla oblíbená teorie. Je to možné. Ale asi ne: v téhle logice je příliš mnoho děr. Ale mnohem ranější a mnohem tužší doba ledová téměř ukončila celý ten "nesmysl" kolem života. A je ironií, že to, že sejito nepovedlo, asi způsobilo celou rozmanitost života, jak ho známe.
* * *

Díky průkopnickým předpokladům Louise Agassize viktoriánští vědci věděli, že Země byla kdysi mnohem chladnější, než je teď, protože to vyplývalo ze všeho, co kolem sebe viděli, hlavně z tvarů údolí. Na mnoha místech světa dnes narazíte na ledovce - obrovské "řeky" ledu, které velice pomalu plynou pod tlakem nového ledu, který vzniká na jejich horním konci. Ledovce s sebou nesou velká množství kamení a svou cestu si pro sebe doslova drtí a prokusují a to vytváří údolí, jejichž příčný průřez má tvar hladkého U. Všude v Evropě, a samozřejmě i ve zbytku světa jsou podobná údolí - ale nejbližší kus ledu, který by stál za zmínku, leží stovky nebo tisíce kilometrů daleko. Viktoriánští vědci poskládali z indicií scenerii, která byla v určitých ohledech hrůzostrašná, ale celkově vzato uklidňující. Asi před 1,6 milionu let, na počátku pleistocénu, se Země náhle ochladila. Sněhové čepičky na pólech se zvětšily díky prudkému přírůstku sněhu a vytvořily ona údolí tvaru U. Pak led opět ustoupil. Má se za to, že celkem čtyřikrát sníh ovládl svět a zase ustoupil a přitom pohřbil většinu Evropy pod několikakilometrovou vrstvou ledu.

Ale důvod k obavám není, říkali geologové. Zdá se, že žijeme uprostřed teplého období a dlouhodobá předpověď prozatím uvádí jen průměrné teploty a žádnou katastrofu...

Tak tento názor už není populární. Ano, někteří lidé si myslí, že největší hrozbou pro lidstvo není globální oteplování, ale počínající doba ledová. Jaká by to byla nezasloužená ironie, kdyby se naše znečištění planety vyrušilo s přírodní katastrofou!

Jako vždy, vše, co dnes víme, víme díky objevu nových pozorovacích metod, podporujících nové teorie, které vysvětlují, co je vlastně pozorováno a proč můžeme zodpovědně říct, že máme pravdu. Nové metody zahrnují chytré způsoby datování starých kamenů a studie poměrů různých izotopů ve vrtech v ledovcích, které jsou upřesňovány pomocí hlubinných vrtů do dna oceánů prováděných za účelem studování vrstev usazenin. Teplá moře jsou domovem pro různé živočichy, jejichž smrtí vznikají různé usazeniny, takže sedimenty přímo souvisejí s klimatem.

Všechny tyto metody se vzájemně podporují a vedou k dost podobnému obrázku. Čas od času se Země začne ochlazovat a ochladí se o 10- 15 CC na pólech a o 5 °C všude jinde. Pak se najednou oteplí, možná až o 5 °C víc, než je současná norma. Mezi těmito velkými skoky jsou i menší: "malé doby ledové". Typická mezera mezi středně silnými dobami ledovými je kolem 75 000 let, někdy méně - tedy žádných 400 000 let doby "meziledové", jak předpokládali viktoriánští vědci. Nejhorším zjištěním je, že doby vysokých teplot - tedy náš současný stav - jen málokdy vydrží déle než 20 000 let.

Poslední velké zalednění skončilo před pouhými 18 000 lety.

Dobře se oblékněte, lidičky.

Co způsobilo doby ledové? Ukázalo se, že Země není tak hezká planeta, jak jsme si mysleli, a že její oběžná dráha kolem Slunce není tak stálá, jak jsme vždy předpokládali. S dnes uznávanou teorií přišel roku 1920 Srb jménem Milutin Milankovič. Obecně řečeno, Země obíhá kolem Slunce po elipse, téměř po kružnici, ale tři rysy pohybu Země se mění. Jedním je odchylka zemské osy - momentálně 23°, ale během 41 000 let dochází k drobnému posunu. Dalším je změna v pozici Země, kdy je nejblíže Slunci, ke které dochází během 20 000 letého cyklu. Třetí je změna výstřednosti Zemské orbity - jak moc je oválná - a ta nastává během asi 100 000 let. Když složíme všechny tyto cykly dohromady, můžeme vypočítat změny tepla přicházejícího ze Slunce. Tyto výpočty odpovídají známým změnám teploty na Zemi a zdá se pravděpodobné, že oteplování Země po dobách ledových je způsobeno zvýšeným příjmem tepla ze Slunce díky těmto třem astronomickým cyklům.

Asi není překvapivé, že když Země dostává ze Slunce více tepla, tak se oteplí, a když ne, tak se ochladí, ale ne všechno teplo, které dosáhne horní atmosféry, se dostane na povrch. Může se odrazit od mraků, a když se dostane na zem, může se odrazit od oceánů, sněhu nebo ledu. Právě během dob ledových kvůli těmto odrazům přijde Země ještě o více tepla, než by ztratila normálně, takže doby ledové automaticky samy sebe prohlubují. Dostáváme se z nich, když je teplo přicházející ze Slunce tak velké, že se led, i přes ztrátu tepla, rozpustí. Nebo se led zašpiní nebo... Není jasné, jestli se do doby ledové dostaneme, když se sníží příjem tepla na Zemi - ovšem začátek doby ledové je většinou postupnější než její konec.

Tohle všechno nás přivádí k myšlence, zda na globální oteplování mohou mít vliv i plyny vycházející ze zvířat. Když se plyny jako oxid uhličitý a methan nahromadí v atmosféře, způsobí známý "skleníkový efekt", který zadržuje více slunečního světla než normálně, a tím i víc tepla. Právě teď je většina vědců přesvědčena, že pozemská zásoba "skleníkových plynů" roste rychleji, než kdyby nebyly takové lidské aktivity, jako farmaření (pálení a mýcení lesů), řízení aut, spalování uhlí a olejů při výrobě elektřiny a znova farmaření (krávy vyrábějí spoustu methanu: jedním koncem jde dovnitř tráva a druhým jde ven methan). A jak bychom mohli zapomenout na oxid uhličitý vydechovaný lidmi?

Možná, že tu dříve byly obrovské civilizace, o kterých dnes nic nevíme, všechny stopy zmizely - až na jejich vliv na globální teplotu. Možná, že Země byla přeplněna obřími stády krav, bizonů a slonů, kteří pilně vylučovali methan. Ale většina vědců si myslí, že změny klimatu vyplývají ze změn pěti různých faktorů: výdeje tepla ze Slunce, oběžné dráhy Země, složení atmosféry, množství prachu vytvářeného sopkami a úrovně pevniny a oceánů, která se mění pohyby zemské kůry. Ještě nejsme schopni poskládat jednolitý obraz, ve kterém by si měření a teorie odpovídaly tak přesně, jak bychom chtěli, ale jedna věc je jasná, že totiž zemské klima má více než jeden "rovnovážný" stav. Zůstává chvíli v/nebo poblíž takového stavu a pak přepne relativně rychle do druhého atd.

Původní názor byl, že jedním stavem je teplé podnebí, jako máme teď, a druhým byl ten studený "dobově ledový". V roce 1998 Didier Paillard přeformuloval názor na trojstavový model: meziledový (teplý),

mírný ledový (studenější) a ledový (hodně studený). Snížení přísunu tepla ze Slunce, které způsobují ony tři astronomické cykly, pod nějakou kritickou hranici, otočí přepínačem z teplého na studenější. Když se výsledný led dostatečně nahromadí, odráží tolik slunečního tepla, že otočí dalším přepínačem ze studenějšího na studený. Ale když sluneční teplo opět naroste na další kritickou hodnotu, opět díky těm třem astronomickým cyklům, klima se přepne zpět

na teplé. Tento model odpovídá pozorováním odvozeným z kyslíku 18 (radioaktivní izotop kyslíku) v geologických nánosech.

A nakonec trochu akce. Asi před 800 miliony let byla ledová doba tak krutá, že málem zničila všechen život na povrchu Země. Tahle "velká kosa" trvala mezi 10 a 20 miliony let, led dosáhl na rovník a zdá se, že moře zmrzla do hloubky jednoho kilometru nebo hlouběji. Podle teorie "Země jako sněhová koule" byla v té době celá Země pokrytá ledem. Ovšem pokud led opravdu pokrýval celou Zemi, pak by udělal víc škody, než ukazují fosilní záznamy. Takže možná, že se zemská osa vychýlila o moc více, než chtějí astronomové připustit, a póly přišly o led, zatímco rovníkové oblasti ho získaly. Nebo možná byl tehdy kontinentální drift rychlejší, než myslíme, a proto jsme zmapovali rozsah ledu chybně. Ať jsou detaily jakékoli, šlo o obzvláště zaledněný svět.

I když velká kosa málem odstranila život z tváře Země, mohla nepřímo vytvořit dnešní rozmanitost života. Posun od jednobuněčných životních forem k mnohobuněčným proběhl také před 800 miliony let. Je přijatelné, že velká kosa mohla vyhladit spoustu jednobuněčných stvoření a otevřela dveře pro mnohobuněčný život, který vyvrcholil v kambrické explozi před 540 miliony let. Hromadná vymírání jsou pravidelně následovaná náhlými výbuchy rozmanitosti, při kterých život přestává být ve hře života "profesionálem" a stává se "amatérem". Chvíli trvá, než jsou méně schopní amatéři eliminováni - a než se tak stane, přežívají rozmanité strategie přežívání. Následující studená období, která přišla po velké kose, tomuto procesu jen pomohla.

Ale mohlo to být i obráceně. To, že triploblasti vynalezli řiť, mohlo změnit ekologii moří. Výkaly by padaly na mořské dno, kde by se v jeho rozkládání specializovaly bakterie. Z dalších organismů by se pak mohli stát konzumenti planktónu, kteří by se živili těmito bakteriemi, a jejich larvy by se pravděpodobně mezi plankton rozptýlily právě jako dnešní tvorové živící se planktonem. Mnoho nových druhů života záviselo na podobném prvotním kompostovacím systému. A je možné, že úspěšné uzavření cyklu fosforu a dusíku v mořích vedlo k rozmachu řas, které zmenšily množství atmosférického oxidu uhličitého, zvrátily skleníkový efekt a tím zpustily velkou kosu.

Naštěstí pro nás velká kosa nebyla dost dlouhá, nebo dost studená, aby zabila všechno. (Bakterie v sopečných průduších na dně oceánů a v zemské kůře by přežily bez ohledu na cokoli, ale to by posunulo evoluci o hodně, hodně velký kus zpátky.) Takže když se Země oteplila, život se rozvinul v čerstvém světě bez soupeřů. Paradoxně jedním z důvodů, proč tu dnes jsme, může být tén, že jsme málem vůbec nebyli. Celá naše evoluční historie je plná takových scénářů typu dobrá zpráva - špatná zpráva, kde život postupuje radostně kupředu přes těla padlých...

Mrakoplašovi můžeme odpustit, že podezřívá Zemneplochu, že na něj má spadeno. Život pretrpel mnoho rozličných druhů přírodních katastrof. Tady jsou dvě další. Při vymírání na pomezí permu a triasu před 250 miliony let vymřelo během několika set tisíc let 96 % všech druhů.* William Hobster a Mordeckai Magaritz mají za to, že se to stalo, protože se udusily. Isotopy uhlíku ukazují, že se zoxidovalo množství uhlí a břidlic, možná kvůli poklesu hladiny moří, který odhalil více pevniny. Ve výsledku vzniklo víc oxidu uhličitého a méně kyslíku, jehož koncentrace klesla na polovinu dnešní hodnoty. Obzvláště suchozemské druhy byly vážně postiženy.

Další globální vymírání, i když méně rozsáhlé, nastalo před 55 miliony lety: na rozhraní paleocénu a eocénu. V sedimentech navrtaných v Antarktidě našli James Kennett a Lowell Stott důkazy o náhlém úmrtí spousty mořských druhů. Zdá se, že se z moře uvolnily triliony tun methanu, díky kterým dosáhla teplota astronomických hodnot, protože methan je silný skleníkový plyn. Jenny Dickens přišel s tím, že methan se mohl uvolnit z hydrátu methanu z permafrostu na dně moře. Hydrát methanu je strukturně krystalová mřížka vody, ve které je zachycený plynný methan: vzniká, když bakterie v bahně vytvoří methan, který je poté zachycen.

Jako náhodou je hlavním důsledkem vymírání z přelomu paleocénu a eocénu rozvoj evoluční rozmanitosti, který konkrétně vedl k vyšším primátům - a k nám. Jestli je něco pohroma, záleží na vašem úhlu pohledu. Kameny asi nemají úhel pohledu, jak podotkl Rozšafín Ctibum, ale my ho každopádně máme.

DVACET DEVĚT
OBROVSKÝ SKOK STRANOU

Myslím, že to vypadá tak trochu jako ozdobička na Den prasečí hlídky," řekl později starší pAsák, když mágové pili předpolední drink a zírali na blyštivý bílý svět v omniskopu.

"Celkem hezká, opravdu."

"Sbohem, ťupky," pravil Rozšafín Ctibum.

"Pfu," bublal děkan rozjarene. "Další šééri, arcikankléři?"

"Možná nějaká nestabilita ve Slunci..." mumlal si Ctibum.

"Vyrobeném neodbornými prostředky," dodal arcikancléř Výsměšek. "Muselo se to stát, dříve nebo později. A pak už není nic, jen mrazivá smrt, odpolední čaj bohů a věčná zima."

"Sniffleheim," tlachal děkan, který se dostal k cherry daleko před všemi ostatními.

"Podle Hexe se vzduch planety změnil," prohlásil Rozšafín.

"To už je dosti akademické, že?" řekl starší pAsák.

"Och, mám nápad!" ožil děkan užasle. "Můžeme použít Hexe, aby obrátil thaumický tok v kotonické matrici optimalizovaného dvojsmerného oktagonátu, ne?"

"No, to je názor čtyř sklenek cherry," řekl čile arcikancléř, aby prolomil nechápavé ticho. "Ovšem, pokud mohu říct svůj názor, příště bych uvítal nápad neformulovaný v takové hatmatilce, prosím. Takže, pane Ctibume, je tohle konec toho světa?"

"A pokud je," navázal starší pAsák, "objeví se nám tu horda hrdinů?"

"O čem to mluvíte, člověče?" nechápal Výsměšek.

"No, zdá se, že děkan si myslí, že jsme něco jako bohové, a spousta mýtů vypráví o tom, jak když zemřou hrdinové,

odejdou navždy hodovat do komnat bohů," vysvětloval starší pAsák. "Jen potřebuji vědět, jestli mám upozornit kuchyň, to je vše."

"Jsou to jen ťupky," frkl Výsměšek. "Co hrdinského by mohly udělat?"

"Nevím... klasickým příkladem je ukrást něco bohům," zamumlal starší pAsák.

"Říkáte, že bychom si měli zkontrolovat kapsy?" dedukoval arcikancléř.

"Tedy já už dlouho neviděl svůj perořízek," řekl starší pAsák. "Stejně to byl jen nápad."

Výsměšek od srdce plácl zoufalého Ctibuma do zad.

"Hlavu vzhůru, chlapče!" zahřměl. "Byl to úžasný pokus! Uznávám, že výsledkem byla spousta ťupek s inteligencí hrachový polívky, ale neměl byste dopustit, aby vás naprosto beznadějný neúspěch položil."

"To jsme nikdy nedopustili," hlesl děkan.

Následujícího dne po snídani Rozšafín Ctibum vkročil do budovy Silnoproudé magie. Před jeho zraky ležela scéna zmaru. Všude byly hrnky a talíře. Papíry pokrývaly v tlusté vrstvě podlahu. Zapomenuté cigarety označily svými zuhelnatělými stopami okraje stolů. Napůl snědená pizza se sardinkami, sýrem a černým rybízem, celé dny nedotknutá, se pomalu plazila do bezpečí.

S povzdechem se chopil koštěte a vykročil k platu s Hexovými nočními výpisy.

Bylo mnohem plnější, než čekal.

"Ne jen ťupky - jsou tak všechny druhy věcí! Některé se svíjejí..."

"Je tohle rostlina, nebo zvíře?"

"Jsem si jistý, že je to rostlina."

"A... nepochoduje to... nějak moc rychle?"

"Nevím. Předtím jsem kytku jít neviděl."

Mágstvo NU se s tím, jak se novina šířila, vracelo zpět do budovy. Starší členové sboru byli nahromaděni kolem omniskopu a navzájem si vysvětlovali, že teď, když se nemožné stalo, to samozřejmě bylo celou dobu nevyhnutelné.

"Všechny ty pukliny pod mořem," dodal děkan. "A samozřejmě sopky. Teplo se nakonec musí nahromadit."

"To ale nevysvětluje všechny ty různé tvary," děl starší pAsák. "Chci říct, že celé moře vypadá, jako kdyby někdo obrátil hodně velký kámen."

"Předpokládám, že ťupky měly čas přemýšlet o budoucnosti, když byly pod ledem," zhodnotil děkan. "Myslím, že se to dá považovat za velmi dlouhý zimní večer."

"Chtěl bych se zmínit o záchodech," vyhrkl lektor Zaniklých run.

"Tedy, myslím, že se nám chce občas všem," nadhodil Výsměšek. "Ale proč zrovna teď?"

"Ne, myslím, že ty ťupky... však víte... upouštěly si miliony a miliony let, takže teď je tam spousta, ehm, mrvy..." opatrně začal lektor.

"Sraček," radil děkan.

"Děkane! No vážně!"

"Pardon, arcikancléři."

"... a my víme, že kupky hnoje se úplně hemží životem..." pokračoval lektor.

"Kdysi se mělo za to, že z hor odpadků vznikají krysy," podotkl Výsměšek. "Samozřejmě, že to byla jen pověra. Ve skutečnosti tam vznikají rackové. Ale vy tvrdíte, že teda se život rozvíjí tím, že žere mrtvému boty? Tedy boty mrtvé ťupky. Vlastně ne boty, samozřejmě, protože neměly žádné nohy. A i kdyby je měly, nebyly dost chytré, aby vynalezly boty. A i kdyby, tak by to nešlo, protože tehdy tam nebylo nic, z čeho by se daly boty vyrobit. Ale kromě toho to přirovnání sedí."

"Ťupky tam jsou ještě taky," řekl děkan. "Jen je tam ještě spousta jiných věcí."

"Vypadá něco inteligentně?" zeptal se Výsměšek.

"Nejsme si jistí, jak bychom to v tomhle stadiu poznali..."

"Jednoduše. Zabíjí někdo někoho, aniž by se ho chystal sežrat?"

Zírali do svíjející se zárodečné polévky.

"Jejich úmysly se dost špatně odhadují," přiznal po chvíli děkan.

"No, vypadá něco, jako kdyby se to chtělo stát inteligentním?"

Znovu pozorovali.

"Co třeba ta věc jako dva pavouci spojení dohromady?" poznamenal starší pAsák po chvíli. "Vypadá zamyšleně."

"Já myslím, že vypadá dost mrtvě."

"Tak dobře, vím, jak jednou provždy skoncujeme s tím evolučním nesmyslem," ujišťoval je Výsměšek a otočil se. "Pane Ctibume, může Hex v omniskopu vidět, jestli se něco mění na něco jiného?"

"Na středně velkém území asi ano, pane."

"Tak ať si všímá pevniny," vmísil se děkan. "Děje se něco na pevnině?"

"Je tam každopádně zeleno, pane. Chaluhy s tím správným přístupem, dalo by se říct."

"Pamatujte si má slova, tady se stanou ty důležité věci. Nevím, co tenhle vesmír používá místo bylonebylia, ale je to pevnina, kde uvidíme inteligentní život."

, "A jak definujete inteligenci?" zeptal se Výsměšek. "Myslím v dlouhodobém měřítku."

"Dobrým znakem jsou univerzity," navrhl k všeobecnému souhlasu děkan.

"Nemyslíte, že kolo a oheň by mohly být všeobecnějším znakem?" namítl opatrně Rozšafín.

"Ne, pokud žijete pod mořem," řekl starší pAsák. "Tím pravým místem je moře, přísahám. V tomhle světě se na pevnině nic neděje."

"Ale ve vodě se všechno navzájem požírá!"

"V tom případě se budu těšit na posledního stravníka," prohodil starší pAsák.
"Ne, když přijde na univerzity, musíme se spolehnout na pevninu," oponoval děkan. "Papír pod vodou nevydrží ani pět minut. Souhlasíte se mnou, knihovníku?"
"Ook," odvětil.
"Co to řekl?" zeptal se Výsměšek.
"Řekl ‚Myslím si, že starší pAsák má pravdu'," odpověděl Rozšafín a přistoupil k omniskopu. "Ach... podívejte se na tohle..."
Stvoření mělo alespoň čtyři oči a deset chapadel. Některými chapadly přesouvalo kus kamene na jiný kámen.
"Staví si to knihovničku?" věštil Výsměšek.
"Spíš primitivní kamenné obydlí," upřesnil Rozšafín Ctibum.
"A je to tady," houkl starší pAsák. "Osobní vlastnictví. Jakmile něco vlastníte, samozřejmě to zlepšujete. První krok na cestě k pokroku."
"Nejsem si jistý, že to má nějaké nohy," rozumoval Rozšafín.
"Tak tedy první tempo," řekl starší pAsák. Stvoření vypadl kámen z chapadel. "Měli bychom mu pomoct," navrhl odhodlaně. "Vždyť by tu bez nás ani nebyl."
"Zpomalte, zpomalte," nabádal lektor Zaniklých run. "Jen si staví příbytek. Tedy, rajky si staví složitá hnízda, že? A hodinová kukačka pro partnera dokonce staví hodiny, a nikdo o nich netvrdí, že jsou inteligentní."
"Určitě nejsou," kývl děkan. " - nikdy neudělají správně číslovky, ty hodiny se za pár měsíců rozpadnou a většinou se opožďují o dvě hodiny denně. Já to za inteligenci nepovažuji."
"Co navrhujete, lektore?" ptal se Výsměšek.
"Tak tam pošleme mladého Mrakoplaše v tom virtuálně- jsem- tam obleku. Třeba se zednickou lžící a příručkou o stavaření?"
"A uvidí ho to?"
"Ehm... pánové..." bručel Rozšafín, který bloumal omniskopem podél mělčin.
"Nevím, proč ne," usoudil Výsměšek.
"E... je tam... je tam..."
"Jedna věc je posouvat planetami miliony let, ale na téhle úrovni nemůžete svého stavaře tam dole ani pořádně poplácat po zádech," želel děkan. "I kdybychom věděli, na které straně má záda."
"Eéé... něco se tam brouzdá, pane! Něco se nám tam brodí!"
Byl to asi ten nejzvláštnější výkřik od časů slavného "A měl by ten reaktor takhle měnit barvu?". Mágové se nakupili kolem omniskopu.
Něco se tam brodilo. Mělo to stovky drobných nožiček.
Mrakoplaš byl ve své nové kanceláři a rovnal kameny. Vypracoval docela dobrý systém založený na velikosti, tvaru, barvě a dvaceti sedmi dalších vlastnostech, včetně toho, jestli považoval daný kámen za přátelský nebo ne.
S důrazem na katalogizaci dospěl k závěru, že vypořádat se jen s kameny v této místnosti mu bude trvat alespoň tři klidné požehnané roky.
A tak byl překvapen, když zjistil, že byl hmotně uchopen a virtuálně nesen směrem k budově Silnoproudé magie, ještě stále s hranatým, světle šedivým kamenem v jedné ruce a s kamenem, který zjevně skvěle zabíjel lidi, v druhé ruce.
"Je tohle vaše?" zařval Výsměšek a o krok ustoupil, aby bylo vidět na omniskop. Zavazadlo právě sebevědomě ťapalo kousek od pobřeží.
"Ehm..." vzdychl Mrakoplaš. "Tak nějak moje."
"A jak se to tam dostalo?"
"Ehm... asi mě to hledá," pokračoval Mrakoplaš. "Občas ztrácí stopu."
"Ale tohle je jiný vesmír!" dotíral děkan.
"Omlouvám se."
"Můžete ho zavolat zpátky?"
"Můj bože, ne. Kdybych ho mohl zavolat zpátky, poslal bych ho pryč."
"Dřevo myslícího hruškovníku je metamagické a najde svého vlastníka téměř kdekoli v čase a v prostoru," připomněl Rozšafín.
"Ano, ale ne v téhle části," namítl Výsměšek.
"Nepamatuji si, že by kdy byla ‚ne tahle část' zapsána jako platná součást ‚času a prostoru', pane," nedal se Rozšafín. "Vlastně ‚ne tahle část' není ani povolena jako platná část jakékoli magické invokace od doby, kdy se ji Puffuník Opomíjivý pokusil na poslední chvíli přidat do svého slavného veleúspěšného kouzla, které zničilo celý strom, na kterém seděl."
"Zavazadlo může sestávat ze soustavy alespoň n dimenzí, které mohou koexistovat s dalšími n dimenzemi," připojil se kvestor.
"Toho si nevšímejte, Ctibume," pravil unaveně Výsměšek. "Chrlí tyhle věci od té doby, co se snažil pochopit Hexovy výpisy. Jsou to úplné nesmysly. Tak copak je to ‚n', starouši?"
"Umpt," vydechl kvestor.
"Aha, zase imaginární čísla," lamentoval děkan. "Tohle je to, co má být mezi trojkou a čtyřkou."
"Mezi trojkou a čtyřkou žádné číslo není," řekl Výsměšek.
"On si představuje, zeje," opáčil děkan. "To je ta jeho imaginace."
"Můžeme vlézt do Zavazadla, abychom se osobně dostali do projektového vesmíru?" zeptal se Rozšafín.
"Můžete to zkusit," připustil Mrakoplaš. "Já osobně bych si radši nechal uříznout nos."

"Ach. Opravdu?"

"Ale nabízí se myšlenka," řekl Výměšek, Jestli ho můžeme použít, abychom přinesli věci sem. Co?"

Ve vlahé vodě se stavba podivného stvoření už po umpté zřítila.

Uběhl týden. V úterý se s planetou srazila zapomenutá koule sněhu, což velice podráždilo mágy a zničilo celý druh medúz, které uměly tkát sítě, do kterých vkládal starší pAsák velké naděje. Ale alespoň, že se Zavazadlo dalo použít pro přinesení vzorků čehokoli, co bylo dost hloupé, aby vplulo do věci, co seděla pod vodou s víkem do široka otevřeným, a to momentálně zahrnovalo všechno v moři.

Život na Zemneploše zřejmě oplýval jakousi vlastností tak obecnou, že mágové diskutovali i o tom, zda nejde o nějaký základní prvek, který se snad snažil vyplnit mezeru po scházejícím bůžku.

"Ale," uvažoval Výsměšek, "zatrahlupcium není moc dobré pojmenování."

"Možná když trochu změníme přízvuk," řekl lektor Zaniklých run. "Zat-ra-hlu-pcium, co vy na to?"

"Říkejte tomu, jak chcete, ale je toho tam hodně," dedukoval děkan. "Tenhle svět se naprostou katastrofou položit nenechá."

Věci se hýbaly. Nejoblíbenější byli najednou měkkýši. Objevila se teorie, že sám svět je nějak automaticky vyráběl.

"Je zřejmé, že když máte příliš mnoho králíků, musíte vynalézt lišku," odvodil děkan na jednom z pravidelných setkání. "Pokud máte ryby a potřebujete fosforečnany, vynalezete mořské ptáky."

"To funguje, jenom když máte bylonebylium," odporoval Rozšafín. "Nemáme žádné důkazy o tom, pane, že by cokoliv na planetě mělo smysl pro kauzalitu. Věci jen žijí a umírají."

A pak, ve čtvrtek, zahlédl starší pAsák rybu. Opravdickou plavající rybu.

"A je to tady," zvolal triumfálně. "Moře jsou přirozeným domovem života. Podívejte se na pevninu. Upřímně, na ní je pěkný brajgl."

"Ale moře se nikam neubírá," oponoval Výsměšek. "Podívejte se na ty měkkýše s chapadly, které jsme se snažili učit včera. Stačilo jen udělat náhlý pohyb a oni na vás stříkli inkoust a uplavali."

"Ne, ne, snažili se komunikovat," trval na svém starší pAsák. "Konec konců inkoust je přírodní médium. Nemáte dojem, že se všechno o něco snažil Podívejte se na ně. Úplně vidíte, jak všechno přemýšlí, ne?"

V nádrži za ním bylo pár věcí, které na něj zíraly ze svých velkých spirálových lastur. Staršího pAsáka napadlo, že by je mohl naučit jednoduché úkony, které by pak ony naučily další amonity. Byly pro něj velkým zklamáním. Obecný názor zněl tak, že mohly být v přemýšlení dobré, ovšem nedávaly to nijak znát.

"To proto, že nemá cenu umět myslet, pokud není nic, o čem by se dalo přemýšlet," spekuloval děkan. "Budiž zatraceni všichni, kdo přemýšlí o moři. Příboj přijde, příboj odejde, všechno je vlhké, konec filozofické debaty."

"Ovšem tohle jsou chlapíci," pokračoval a přešel k další nádrži. Jak se ukázalo, Zavazadlo dokázalo přinést cokoli, co neohrožovalo Mrakoplaše.

"Hm," zamručel starší pAsák. "Podmořské svinky."

"Ale máme jich hodně," uklidňoval děkan. "A mají nohy. Viděl jsem je na pobřeží."

"Náhoda. A nemají nic, co by použily jako ruce."

"Ach, skvěle, jsem rád, že jste mi to připomněl..." odtušil děkan a přešel k dalšímu akváriu.

Byli v něm krabi.

Starší pAsák musel připustit, že krabi vypadali jako dobří zápasníci o titul Nejvyšší životní forma. Hex jich našel dost na druhé straně planety a vedli si opravdu dobře, měli malá podvodní města hlídaná transplantovanými mořskými sasankami a měli něco, co připomínalo měkkýšové farmy. Dokonce měli i primitivní druh výzbroje a stavěli sochy z písku a ze slin, asi známým krabům, kteří padli v souboji.

Mágové odešli a vrátili se o padesát tisíc let později, po kafíčku. K děkanově radosti vyhnal populační tlak kraby i na pevninu. Architektura se příliš nezlepšila, ale teď si v lagunách pěstovali chaluhy a někteří zjevně hloupější krabi byli zotročeni a využíváni v dopravě a v meziklanových válkách. V jedné laguně bylo připoutáno několik kraby se hemžících vorů s primitivními plachtami. Zdálo se, že krabstvo plánovalo Obrovský Skok Stranou.

"Ještě to není perfektní," posteskl si Výsměšek. "Aleje to slibné, děkane."

"Vidíte, voda je příliš jednoduchá" ukazoval mu děkan. "Vaše jídlo proplouvá kolem vás, žádné starosti s počasím, není tam do čeho kopnout... pamatujte si má slova, pevnina je místem, kde se druh pořádně zocelí..."

Od Hexe se ozvalo rachocení a zorné pole omniskopu se rychle rozšiřovalo, než byl svět jen kuličkou plovoucí v prostoru.

"Oh, bože," kabonil se arcikancléř při pohledu na ohon z plynů, "kolizní kurz."

Mágové zachmuřeně sledovali, jak se z velké části jedné polokoule stal kotel páry a ohně.

"To se to bude stávat pokaždé?" zavrčel děkan, když se nad moři začal rozptylovat kouř.

"Já to dávám za vinu předimenzovanému Slunci a všem těm planetám," vyjádřil se Výsměšek. "A vy, přátelé, jste měli ty sněhové koule odstranit. Dříve nebo později padají."

"Bylo by hezké, kdyby druhy dostaly šanci alespoň na pět minut a neskončily hned jako kostka ledu, nebo se neuvařily," kombinoval starší pAsák.

"To je život," povzdechl si Výsměšek.

"Ale ne na dlouho," řekl starší pAsák.

Za zády se jim ozval brekot.

Ve vzduchu visel Mrakoplaš, kterého obepínal závoj virtuálně- jsem- tam obleku.

"Co je mu?" zajímal se Výsměšek.

"Ehm... požádal jsem ho, aby se podíval na krabí civilizaci, pane."

"Na tu, co na ni právě dopadla kometa?"

"Ano, pane. Právě se kolem něj vypařily miliardy tun kamene, pane."
"Ale ublížit mu to nemohlo, že?"
"Možná ho to trochu nakoplo, pane."

TŘICET
UNIVERZÁLIA A RARITY

Náhoda mohla hrát větší roli v naší přítomnosti na Zemi, než si představujeme. Ne, jen, že nejsme vrcholem evoluce: je možné, že jsme se málem vůbec neobjevili. Na druhou stranu, pokud život kráčel určitou cestou, která vedla k nám, mohl místo toho doklopýtat k něčemu podobnému. Třeba k inteligentním krabům. Nebo k velmi rozumným medúzám, které tkají sítě.

Nemáme tušení, kolik nadějných druhů bylo vyhlazeno náhlým suchem, zánikem životně důležitého zdroje, dopadem meteoritu nebo srážkou s kometou. Všechno, co máme, jsou důkazy o těch druzích, které zanechávaly zkameněliny. Když se podíváme na fosilní záznamy, spatříme mdlou tendenci, život spějící ke zvyšující se složitosti. Spousta nejdůležitějších evolučních zlepšení, zdá se, souvisela s důležitými katastrofami...

Když se podíváme na dnešní organismy, některé vypadají velice jednoduše, zatímco ostatní vypadají složitěji. Šváb vypadá mnohem méně složitější než slon. Takže se schyluje k tomu, abychom si mysleli, že šváb je "primitivní" a slon je "pokročilejší", nebo můžeme mluvit o "nižších" a "vyšších" organismech. Také si vzpomeneme na to, že život se vyvinul a že dnešní složité organismy musely mít jednodušší předky, a pokud nejsme opatrní, dojdeme k závěru, že dnešní "primitivní" organismy jsou typickými předchůdci dnešních složitých organismů. Říkají nám, že se lidé vyvinuli z něčeho, co vypadalo spíše jako opice, a učiníme závěr, že šimpanzi jsou evolučně primitivnější než my.

Pokud tohle uděláme, pleteme dvě věci dohromady. Jednou je jakýsi katalog dnešních organismů řazený podle složitosti. Druhou je katalog řazený podle času a jsou v něm dnešní organismy, včerejší předci, předvčerejší předci předků atd. I když dnešní šváb je primitivní ve smyslu, že je jednodušší než slon, není primitivní ve smyslu, že by šlo o pravěký původní organismus. To není možné: je to dnešní šváb, dynamicky přizpůsobivý šváb a je připravený na nástrahy nového tisíciletí.

I když pravěcí zkamenělí švábové mají stejné vzezření jako ti dnešní, žili v jiném prostředí. Vlastnosti potřebné k úspěšnému švábímu životu v období křídy se asi podstatně lišily od obdobných vlastností potřebných dnes. Konkrétněji, DNA švába z křídy se asi zřetelně lišila od DNA moderního švába. Vaše geny musí běžet velice rychle, abyste mohli zůstat na svém místě.

Obecný obrázek evoluce, jak nám ho předkládají biologové, připomíná větvící se strom, ve kterém čas běží jako míza od kmene dole, čtyři miliardy let v minulosti, až po vrcholky nejvyšších větví, do současnosti. Každá větev, haluz a větvička představuje druh, a všechny větve míří vzhůru. Tento "Strom života" je hodnověrný v jednom klíčovém rysu evoluce - jak se jednou větev rozvětví, už se znovu nespojí. Druhy se rozdělují, ale nemohou se spojovat.*

Ovšem obrázek stromu je i v několika rysech matoucí. Například neexistuje spojení mezi tloušťkou větve a velikostí odpovídající populace - tlustému kmenu při zemi může odpovídat méně organismů, nebo méně organické hmoty, než větvičkám na vrcholu. (Jen pomyslete na lidskou větvičku...) Způsob, jakým se větve větví, může být také matoucí: vytváří dojem vytrvalosti druhů, i když se objeví nové, protože na stromu nové větve postupně vyrůstají ze starých. Darwin si myslel, že rozdružování - vznikání nových druhů - je obecně postupné, ale mohl se mýlit. Teorie "přesné rovnováhy" Stephena Jay Goulda a Nilese Eldredgea podporuje opak: rozdružování je náhlé. Ve skutečnosti existují skvělé matematické důvody, proč by mělo mít rozdružování prvky z obojího - někdy náhlé, někdy postupné.

Dalším problémem Stromu života je, že mnoho jeho větví chybí - mnoho druhů nemá svého zástupce ve fosilních záznamech. Nejvíce zavádějícím rysem je, že umisťujeme lidi na vrchol. Z psychologických důvodů spojujeme velikost s důležitostí (jako ve frázi ‚Vaše královské Veličenstvo') a dost se nám líbí představa, že jsme nejdůležitějšími tvory planety. Ale výška druhu na Stromu života říká, kdy žil, takže každý soudobý organismus, ať už je to šváb, včela, tasemnice nebo kráva, je stejně vysoko jako my.

V knize Báječný život Gould odmítá obrázek "stromu" z jiných důvodů a své námitky postavil na zajímavé řadě zkamenělin zachovaných ve vrstvě kamene známé jako Burgessovy břidlice. Tyto fosilie, které se datují do začátku kambrické éry,* jsou pozůstatky stvoření s měkkým tělem, která žila na bahnitých březích chaluhového útesu a byla pohřbena pod sesuvem bahna. Existuje jen málo fosilií stvoření s měkkým tělem, protože normálně zkameněním projdou jen tvrdší části. Ale významnost objevu Burgessových břidlic zůstala nepovšimnuta od jejího objevení Charlesem Walcottem v roce 1909, než se na ni znovu podíval v roce 1971 Harry Whittington. Všechny organismy byly rozplácnuty na placku a nedalo se poznat, jaký tvar měly zaživa. Pak od sebe Simon Conway Morris oddělil splácnuté vrstvy a rekonstruoval původní tvary pomocí počítače - a prazvláštní tajemství Burgessových břidlic bylo odhaleno světu.

Do té doby řadili paleontologové organismy z Burgessových břidlic do různých běžných skupin - červi, členovci tak podobně. Ale teď se ukázalo, že většina zařazení byla chybná. My, například, známe jen čtyři normální typy členovců: trilobiti (vyhynuli), klepítkatci (pavouci, škorpioni), korýši (krabi, garnáti) a vzdušnicová (hmyz a ostatní). Burgessovy břidlice obsahují zástupce z každého - ale také obsahují dvacet úplně odlišných typů. V tomto sesutém bahně, zachováno ve vrstvách břidlice jako květiny mezi stranami knihy, nacházíme víc rozmanitosti než v celém dnešním životě.

Když o tomto objevu Gould přemýšlel, uvědomil si, že většina větví Stomu života byla "odříznuta" vyhynutím. Před dlouhými věky zmizelo 20 z těch 24 stavebních plánů z tváře Země. Temný žnec klestil Strom života, a se zahradními nůžkami to moc neuměl. Takže Gould řekl, že lepší než strom je něco jako krovinatá krajina. Tady a támhle raší "křoviska" druhů z původního přízemního patra. Většina ale přestala růst a byla zastřižena k útlumu před stovkami

milionů let. Další vyrostla jako velké křoví, než přestala růst... a jeden vysoký strom dorostl až do dnešního dne. Nebo jsme možná provedli rekonstrukci chybně, protože jsme mohli složit několik různých stromů do jednoho.

Tato nová představa mění náš pohled na lidskou evoluci. Jeden tvor z Burgessových břidlic jménem Pikaia je strunatec. To je skupina, která se vyvinula do všech dnešních zvířat, která mají strunu páteřní, včetně ryb, obojživelníků, plazů, ptáků a savců. Pikaia je náš vzdálený předek. Další stvoření z Burgessových břidlic, Nectocaris, má jakoby členovcovy přední konec, ale strunovcový ten zadní a nemá žijícího potomka. I přesto se oba dělili o stejné prostředí a nezdá se, že by jeden byl "lepší" pro přežití než druhý. Samozřejmě, kdyby byl jeden z nich evolučně horší, téměř jistě by vyhynul dlouho předtím, než došlo k formování fosilií. Takže co určuje, která větev přežije a která ne? Gould řekl: náhoda.

Burgessovy břidlice se vytvořily na hlavní geologické hranici: na konci prekambrické éry a na začátku paleozoika. Raná část paleozoika je známá jako kambrium a je to doba nebývalé biologické rozmanitosti - "kambrické exploze". Pozemská stvoření se vzpamatovávala z vyhynutí ediakaránů a evoluce se chopila příležitosti hrát nové hry, protože na chvíli nezáleželo, jestli je hrála špatně. "Selekční tlak" na nové plány těl byl malý, protože život se plně nevzpamatoval z obrovského šoku. Za těchto podmínek, říká Gould, je otázka, jestli něco přežije, nebo ne, otázkou štěstí - sesuv půdy, nebo ne, vlhké, nebo suché klima. Kdyby se měla evoluce po tomto bodě opakovat, pravděpodobně by přežily úplně jiné organismy, a jiné větve Stromu života by byly useknuty.

Napodruhé by klidně mohla být useknuta naše větev.

Představa evoluce jako "nahodilého" procesu se spoustou náhod má určité kouzlo. Je to velmi dobrá cesta, jak ukázat, že lidé nejsou vrcholkem stvoření, nejsou cílem celé téhle zábavy.* Jak můžeme existovat, když nás pár nahodilých rozmarů mohlo úplně smést ze stolu? Ovšem Gould si trochu nadsadil (a v následujících pracích poněkud ustoupil). Jedním drobným problémem je, že nedávné rekonstrukce tvorů z Burgessových břidlic naznačují, že jejich rozličnost byla přeceněna - i když stále zůstávají velice rozmanitými.

Ale hlavní dírou v teorii je mnohonásobnost. Evoluce se zastavuje při vyřešení problému přežití, a mnohdy je okruh řešení malý. Současný svět je přeplněn příklady "mnohonásobných evolucí", při kterých mají stvoření velmi podobné vzezření, ale velice odlišnou evoluční historii. Například žralok a delfín mají stejný hydrodynamický tvar, špičatý čumák a trojúhelníkovou hřbetní ploutev. Ale žralok je ryba a delfín je savec.

Můžeme rozdělit znaky organismů do dvou širokých tříd: univerzália a rarity. Univerzália jsou obecná řešení problémů přežití - metody, které j sou široce použitelné a které se vyvinuly několikrát nezávisle na sobě. Například křídla jsou univerzália pro létání: vyvinula se nezávisle u hmyzu, ptáků, netopýrů i létajících ryb. Rarity se stávají náhodou a není důvod, proč by se náhoda měla opakovat. Naše trávicí trubice kříží cestu dýchací trubici, což vede ke spoustě kašlání a prskání, když "něco zatočí špatným směrem". To není univerzálium: my to máme, protože se stalo, že náš vzdálený prapředek, který vylezl z moře, to měl. Nejde ani o nějak choulostivé uspořádání - funguje docela dobře, protože jeho slabiny nám v kombinaci se vším, co z nás dělá lidi, nepůsobí žádné problémy. Jeho nevýhody byly tolerovány od prvních ryb- z- vody- vylezlých přes obojživelníky a dinosaury k současným ptákům a od obojživelníků přes savcům podobné ještěry až k savcům, jako jsme my. Protože evoluce nemůže jen tak "odvyvinout" hlavní znaky plánů těl, už nám to zůstane.

Kdyby se naši předci nechali náhodou zabít, bylo by tu i přesto něco jako my? Zdá se nepravděpodobné, že by se objevila stvoření přesně taková jako my, protože spousta toho, co nás dělá námi, jsou rarity. Ale inteligence vypadá jako jasný příklad univerzálního rysu - hlavonožci si vyvinuli inteligenci nezávisle na savcích, a inteligence je každopádně velice štědrý trik. Takže se zdá pravděpodobné, že by se místo nás vyvinula nějaká jiná forma inteligentního života, i když ne ve stejných časových relacích. Na alternativní Zemi mohli inteligentní krabi vymyslet fantastický svět ve tvaru spirálového odporového drátu, který leží na šesti mořských houbách na zádech mořského ježka. Právě v tento okamžik mohou tři z nich psát Vědu na Zeměplotně.

Promiňte. Ale je to pravda. Nebýt padajícího kamene tady, nepravidelného přílivu támhle, nebyli bychom sami sebou. Zajímavé na tom je, že bychom téměř určitě byli něčím jiným.

TŘICET JEDNA
BUDOUCNOST MÁME V MLOCÍCH

Hex opět pilně přemýšlel. Dávat pozor na malý vesmír zabralo mnohem méně času, než čekal. Vlastně více méně běžel sám. Gravitace fungovala bez nějakého zvláštního přičinění, mraky vznikaly bez většího působení a pršelo každý den. Koule se otáčely jedna kolem druhé.

Hex si nemyslel, že je hanba, že krabi zmizeli. Hex si nemyslel, že bylo úžasné, že se krabi objevili. Hex o krabech přemýšlel jako o něčem, co se stalo. Ale bylo zajímavé poslouchat za dveřmi u krabstva - tím jménem se krabi pojmenovávali; mysleli o vesmíru (v krabích pojmech), měli legendy o Velkém krabu, který je jasně vidět na Měsíci, předávali si mezi sebou myšlenky velkých krabů a psali poezii o vznešenosti a křehkosti krabího života, a jak se ukázalo, v posledním bodě měli naprostou pravdu.

Hex přemýšlel: když byl život, někde se objevila inteligence. Když byla inteligence, někde se objevila exteligence. Kdyby se neobjevila, neměla by inteligence být o čem inteligentní. To právě dělalo rozdíl mezi malým mořským měkkýšem a vápencovou skálou.

Stroj přemítal o tom, jestli by tyto úvahy měl sdělit mágům, hlavně protože oni sami žili na jednom z nejzajímavějších světových výběžků exteligence. Ale Hex věděl, že jeho stvořitelé jsou nekonečně moudřejší než on. Ovšem samozřejmě, že to mistrně skrývali.

Lektor Zaniklých run navrhl zvíře.

"Vážně, všechno, co potřebujeme, je pro začátek přílipka nebo surmovka," řekl, jakmile se všichni soustředili na

tabuli. "Přineseme ji sem, kde funguje normální magie, zkusíme na ní pár růstových kouzel a pak necháme Přírodu, aby se chopila své role. A vzhledem k tomu, že ta vymírání všechno likvidují, postupně se tohle stane dominantním druhem."

"Ještě jednou, jaké že je měřítko?" dumal kriticky Výsměšek.

"Asi dvě míle ke špičce lastury," objasnil lektor. "Asi čtyři míle podél základny."

"To asi není moc pohyblivé," zapochyboval děkan.

"Váha lastury ji určitě zpomalí, ale předpokládám, že se bude schopná pohnout o vlastní délku během roku, možná dvou."

"A co tedy bude jíst?"

"Všechno ostatní."

"Jako třeba..."

"Všechno. Navrhl jsem nasávací otvory u základny, aby to mohlo z vody filtrovat užitečné věci jako plankton."

"A plankton je - ?"

"No, velryby, hejna ryb a tak."

Mágové se dlouho a nedůvěřivě dívali na obrovský kuželovitý objekt.

"Inteligence?" nabídl Výsměšek.

"Na co?" vmísil se lektor Zaniklých run.

"Aha."

"Přežije to všechno, kromě přímého zásahu kometou, a odhaduji, že bude žít kolem 500 000 let."

"A pak to umře?" tipoval Výsměšek.

"Ano. Spočítal jsem totiž, že v té době tomu bude trvat dvacet čtyři hodin a jednu sekundu, aby to pohltilo dost jídla pro přežití dalších dvaceti čtyř hodin."

"Takže pak to umře?"

"Ano."

"A bude o tom vědět?"

"Asi ne."

"Zpátky k rýsovacímu prknu, drahý lektore."

Rozšafín si povzdychl.

"Nemá cenu se plazit," pravil. "To vám nepomůže. Teď už dáváme na komety pozor. Dáme vám vědět v dostatečném předstihu."

"Nemáte ani tušení, jaké to je!" řekl Mrakoplaš, který se plížil po pláži. "A ten zvuk!"

"Viděl jste Zavazadlo?"

"Ještě teď mi zvoní v uších, to vám povídám!"

"A Zavazadlo?"

"Co? Aha... je pryč. Podíval jste se na tu stranu planety? Jsou tam úplně nová pohoří!"

Mágové nechali po dopadu chvíli čas běžet rychle. Všechno bylo tak beznadějně zničené. A teď, napájený z bezedných zásob Zatrahlupcia, se život vracel v plné síle. Krabové byli zpátky, i když teď se nesnažili budovat ani jednoduché stavby. Možná, že jim něco v jejich duších říkalo, že v dlouhodobém měřítku by šlo jen o ztrátu času.

Mrakoplaš je v myšlenkách vyškrtl ze seznamu. Podívej se po projevech inteligence, řekl arcikancléř.

Pokud mohl Mrakoplaš soudit, cokoliv opravdu inteligentního se muselo držet mágům z cesty. Kdokoliv uvidí, jak na něj zírá mág, řekl by Mrakoplaš, narazí do stromu nebo řekne "dur"?

Na plážích, v moři, všude si všechno počínalo chvalitebně hloupě.

Zaslechl zvuk a podíval se dolů. Málem stoupl na rybu.

Byla celkem dost daleko od moře a pohybovala se přes hlínu směrem k louži brakické vody.

Mrakoplaš, v hloubi dobrák, ji opatrně vzal a odnesl zpět do moře. Chvíli sebou na mělčině mrskala a pak se, k jeho údivu, vydala zpátky na pevninu.

Vzal ji zpátky, tentokrát do hlubší vody.

O třicet minut později byla zpět na pláži.

Mrakoplaš si klekl vedle ryby, která se odhodlaně pohybovala kupředu.

"Pomohlo by ti s někým si popovídat?" začal. "Tedy, v moři máš skvělý život a nemá cenu ho házet za hlavu, ne? Na všem zlým je něco dobrýho, stačí se dívat. Dobrá, dobrá, tak si táhni na pláž. Seš dost ošklivá ryba. Ale víš, krása sahá jen tak hluboko, jako kůš-šupiny, a - "

"Co se děje?" řekl v jeho uchu Rozšafínův hlas.

"Mluvil jsem s rybou," oznámil Mrakoplaš.

"Proč?"

"Pořád vylézá z vody. Zdá se, že se nechce brodit a chce dělat opak, ať už je to cokoli." A"?"

"Řekl jste mi, abych sledoval vše zajímavé."

"Dohoda zní: ryby nejsou zajímavé," rozhodl Rozšafín. "Ryby jsou nudné."

"Na mělčině vidím větší ryby," hlásil Mrakoplaš. "Možná, že se snaží od nich utéct."

"Mrakoplaši, ryby jsou přizpůsobeny k tomu, aby žily ve vodě. Proto jsou to ryby. Běžte a najděte nějaké kraby. A proboha, vraťte tu nebohou věc zpátky do moře."

"Možná, že bychom měli všechno znovu uvážit," doporučoval Výsměšek.

"Obzvlášť mloky," dodal Rozšafín.

"Neříkal bych tomu mlok," odporoval děkan. "Už jsem viděl lip tvarované věci na záchodě."

"Žádám, aby se osoba, která na ten kontinent vysadila mloky, přiznala," vyzýval Výsměšek.
"To nikdo nemohl," vysvětloval starší pAsák. "Od poslední komety Zavazadlo nikdo neviděl. Nemohli jsme tam nic přenést."
"Ano, a já mám nádrž thaumicky upravených surmovek, které jsou připravené na cestu," informoval lektor Zaniklých run. "Tak mi řekněte, co s nimi mám teď dělat?"
"Asi nejlepší by bylo podusit je na cibulce," nadhodil děkan.
"Evoluce věci zlepšuje," děl Výsměšek. "Nemůže vytvářet nové. Dobrá, zdá se, že se nám tu objevili nějací nudní obojživelníci. Ale, a to je důležité, ty ryby, o kterých mluvil Mrakoplaš, tam pořád jsou. Pokud se měly změnit ve věci s nohama, tak proč jsou tu pořád?"
"Pulci jsou ryby," prohodil kvestor.
"Ale pulec ví, že se z něj stane žába," řekl trpělivě Výsměšek. "V tomhle světě není bylonebylium. Ryby si nemohou říct ‚Ach, budu si žít na pevnině a budu lehce našlapovat věcmi, pro které nemám jméno.' Ne, ta planeta buď nějak vytváří nový život, nebo se musíme vrátit k teorii ‚Skrytých bohů'."
"Všechno se to pokazilo," lkal děkan. "To je tím zatrahlupciem. Ani bohové by nemohli tohle místo ovládat. Jakmile vznikl život, nastal úplný a nezvládnutelný chaos. Pamatujete si na tu knihu, co přinesl knihovník? Je to úplná fantazie! Vůbec nic takového se neděje! Všechno si jen dělá, co se mu zachce!"
"Ale udělali jsme pokrok," oponoval Rozšafín.
"Velcí obojživelníci?" řekl uštěpačně starší pAsák. "A v moři to vypadalo tak nadějně. Pamatujete si na ty medúzy, které tkaly sítě? A krabové měli i vzkvétající pevninskou civilizaci! Vlastně měli i kulturu!"
"Požírali zajatce zaživa," navázal trpělivě lektor Zaniklých run.
"Ale... ano. Ale drželi se přitom jakés takés etikety," připustil starší pAsák. "A jedině před pískovou sochou Velkého kraba. Očividně se snažili ovládat svůj svět. A v čem jim to pomohlo? Přímo mezi oční stopky je trefily miliony tun rozžhaveného ledu. Tak to mě rozčílilo."
"Možná měli sežrat víc zajatců," dumal děkan.
"Možná, že to té planetě jednou dojde," dodal Výsměšek.
"Nenastal už čas pro obří surmovky?" poznamenal s nadějí v hlase lektor Zaniklých run.
"Právě teď je čas velkých mloků," řekl Výsměšek. Zadíval se na děkana a staršího pAsáka. Neudržel by si svoji pozici na vrcholu dýmající hory NU, kdyby v něm nebyla trocha diplomacie. "A mloci, pánové, mají velkou budoucnost. Obojživelníci? Doma ve vodě o na souši? Řekl bych, že mají to nejlepší z obou světů."
Oba mágové si vyměnili připitomělé pohledy.
"Tedy... asi..." začal starší pAsák.
"Možná," přiznal zdráhavé děkan. "Možná."
"Takže jsme se dohodli," zářil šťastně Výsměšek. "Budoucnost máme v mlocích."

TŘICET DVA
DEVĚTKRÁT Z DESETI
V tomhle světě není bylonebylium." Na chvíli opustíme prastarý příběh o rybě, která vylezla z moře a podíváme se na trochu filozofičtější téma. Mágové jsou zmateni. Na Zeměploše se věci dějí, protože síla příběhu je nutí se stát. Neexistuje volba konce, je jen volba způsobu. Lektor Zaniklých run se snaží vyrobit nezničitelnou formu života. Myslí si, že podmínkou zničitelnosti je křehkost života - takže jediné řešení vidí v dvoumílové přílipce odolné proti všemu, co na ni může nebe shodit.
Ani by ho nenapadlo, že to, co život vydrží, může vyplývat z jiných, méně zřejmých metod, i když mu vlastní oči říkají, že houževnatost životu dovoluje objevit se v těch nejméně přívětivých prostředích tím, že se rychle tvoří znovu a znovu. Mágové jsou zmateni důkazy o tom, že tato planeta je tím posledním místem, kde byste chtěli stvořit život, a důkazy o tom, že život s tím nesouhlasí.
Na Zeměploše je známo, že věci se šancí milion k jedné se stanou v devíti případech z deseti.* Důvodem je, že každá zeměplošská postava prožívá příběh a její život se odehrává podle požadavků příběhu. Pokud je něco se šancí milion ku jedné potřeba k úspěšnému běhu příběhu, pak se to stane, bez ohledu na statistiku. Na Zeměploše jsou představy znázorněny věcmi, takže také existuje věc - bylonebylium - , která zajišťuje, že všichni podléhají síle příběhu. Další personifikace představy, Smrť, zajišťuje, že příběh každé postavy skončí přesně v okamžiku, kdy má. I když se postava snaží chovat v rozporu se svým příběhem, bylonebylium zajistí, že je konečný výsledek stejně slučitelný s příběhem.
Mágy mate, že náš svět takto nefunguje...
Nebo ne?
Vždyť i v našem světě žijí lidé a jsou to lidé, kdo řídí příběhy.
Tak si řekneme příběh o lidech, kteří řídí. Místo děje je okruh Jerez Grand Prix, poslední závod formule 1 sezóny 1997 - 98... Prvotřídní řidič Michael Schumacher vede před svým arcirivalem Jacquesem Villeneuvem o jeden bod. Člen Villeneuveova týmu Heinz-Harold Frentzen může hrát důležitou taktickou roli. Řidiči soutěží o "pole position" na startovní čáře, která připadne tomu, kdo při kvalifikacích ujede okruh nejrychleji. A co se nestane? Nemá to obdoby, ale Villeneuve, Schumacher a Frentzen všichni dojedou za 1 minutu 21,072 sekundy, ve stejný čas, na tisícinu sekundy. Úžasná shoda okolností.
Ano: je to "shoda okolností" - časy se shodly. Ale je to opravdu úžasné?
Takové otázky se objevují i ve vědě a jsou důležité. Jak významné je statistické nahromadění případů leukémie blízko jaderných zařízení? Znamená silný vztah mezi rakovinou plic a kuřákem v rodině, že pasivní kouření je nebezpečné? Jsou sexuálně abnormální ryby důkazem estrogenních chemikálií ve zdrojích vody?

Jeden příklad. Říká se, že 84 % dětí izraelských bojových pilotů jsou holky. Co na životě bojového pilota vytváří takovou nadvládu dcer? Mohla by odpověď vést k průlomu při ovlivňování pohlaví potomků? Nebo jde jen o statistickou zajímavost? Není jednoduché to rozhodnout. Pocity ve střevech jsou horší než neužitečné, protože lidské bytosti mají jen minimální intuici, co se náhodných událostí týče. Mnoho lidí věří, že čísla, která v loterii doposud nebyla tažena, mají větší šanci vyhrát v budoucnosti. Ale loterijní stroje nemají "paměť" - jejich budoucnost nezávisí na jejich minulosti. Ty barevné plastové kuličky nevědí, kolikrát byly taženy, a nijak se nesnaží kompenzovat předchozí nerovnováhu.

Naše intuice bloudí na scestí ještě častěji, pokud dojde na náhody. Jdete do bazénu a chlápek za pultem vám ze šuplíku náhodně podá klíč. Přijdete do šatny a rozradostníte se při zjištění, že v lázních je jen málo lidí... a pak zjistíte, že tři další lidé dostali skříňku hned vedle vás, a to je pak samé "pardon!" a společné bouchání dvířky od šatníků. Nebo jste poprvé v životě na Havaji... a narazíte na Maďara, se kterým jste pracovali na Harvardu. Nebo při líbánkách tábořite ve vzdálené části Irska... a se svou novou ženou potkáte šéfa svého oddělení a. jeho novou manželku, kteří jdou proti vám na jinak opuštěné pláži. Tohle všechno se stalo Jackovi.

* * *

Proč se nám zdají náhody tak zarážející? Protože předpokládáme, že náhodné události budou rovnoměrně rozloženy, a proto nás statistické kumulace překvapují. Myslíme si, že "typickým" tahem je něco jako 5,14,27,36,39,45 a že 1,2,3,19,20,21 je méně pravděpodobný. Ve skutečnosti je šance, že bude kterákoliv tato sada tažena, stejná: 1 ku 13 983 815. Normální loterijní tah obvykle obsahuje sérii čísel blízko u sebe, protože v řadě šesti náhodných čísel mezi 1 a 49 je spíš pravděpodobné, že vzniknou seskupení, než že nevzniknou.

Jak to víme? Vědci zabývající se náhodou řeší tyto otázky pomocí "ukázkových prostorů" - to je jméno pro to samé, čemu jsme dříve říkali "fázový prostor", navržený "prostor", který obsahuje všechny možnosti. Pokud házíme kostkou, je ukázkový prostor 1, 2, 3,4, 5, 6. Pro loterii tvoří ukázkový prostor všechny kombinace šesti různých čísel mezi 1 a 49. Každé události v ukázkovém prostoru je přiřazena hodnota, které se říká "pravděpodobnost" a ta odpovídá pravděpodobnosti, že se tato událost stane. Pro nezatíženou kostku je každý stav stejně pravděpodobný, pravděpodobnost je 1/6. To samé platí u loterie, ale zde je pravděpodobnost 1/13 983 816.

Ukázkový prostor můžeme použít i při důkazu toho, jak moc byla úžasná náhoda u formule 1. Vrcholoví řidiči jezdí téměř stejnou rychlostí, takže tři nejrychlejší časy mohou jednoduše souhlasit na desetinu sekundy. Co se týče tisícin sekundy, existuje sto různých časů, ze kterých si můžeme "vybrat": tento seznam určuje ukázkový prostor. Možnost, že se časy shodnou, pak vychází jednou z deseti tisíc.

Dost nepravděpodobné na to, aby nás to zarazilo, ale ne tak nepravděpodobné, abychom to považovali za úžasné.

Takovéto výpočty nám pomáhají vysvětlit ohromující náhody, o kterých píšou noviny, jako že hráč bridže dostal "perfektní ruku" - všech třináct karet v jedné barvě.* Počet partií bridže zahraných na celém světě během týdne je obrovský - tak obrovský, že během několika týdnů skutečné události probádají celý ukázkový prostor. Takže se místy perfektní ruka objeví - ne často, ale ne s nulovou pravděpodobností. Šance, že všichni čtyři hráči dostanou perfektní ruku najednou, je tak mikroskopická, že i kdyby všechny planety v galaxii měly miliardu obyvatel a všichni hráli každý den bridž po miliardu let, tohle by se nestalo.

Ale bez ohledu na teorii, noviny přinášejí každou chvíli zprávu o čtyřnásobné perfektní ruce. Rozumný závěr je, že se stal zázrak, ale že něco posunulo šance. Možná, že se hráči dostali blízko ke čtyřnásobné perfektní ruce a že se příběh nafoukl, takže když přijel novinář s fotografem, jiný druh síly příběhu zajistil, že příběh odpovídal tomu, co novinář slyšel. Možná, že prostě podváděli, aby se dostali do novin.

Vědci, konkrétně, podceňují sklon lidí lhát. Více než jeden vědec bylo přinuceno přijmout zjevné důkazy o mimosmyslovém vnímání nebo jiné "nadpřirozené" události, které se ovšem dají odhalit jako obyčejné podvrhy.

Spousta dalších domnělých náhod při bližším zkoumání upadne do podezření z podvodu, ale nedá se jim to dokázat - buď proto, že není k dispozici dostatek důkazů, nebo protože to za ty starosti nestojí. Dalším způsobem, jak se nechat obelhat náhodami, je nevšimnout si skrytých hranic, které omezují ukázkový prostor. "Perfektní ruka" se třeba dá vysvětlit tím, jak hráči před další hrou míchají karty, což se dá mnohdy popsat jedním slovem: blbě. Pokud je balíček seřazen tak, že vrchní čtyři karty mají různé barvy a že každá čtvrtá karta má stejnou barvu, můžete sejmout (ale ne zamíchat) balíček, kolikrát chcete, a vždy rozdáte čtyřnásobnou perfektní ruku. Na konci hry leží na stole karty celkem uspořádaně, nikoliv náhodně - takže nás vůbec nepřekvapí, že při pohledu do takového balíčku najdeme určitý stupeň uspořádanosti.

Takže i s matematicky tak jasným příkladem, jako je bridž, činí největší problémy vybrat "správný" ukázkový prostor. Správným ukázkovým prostorem ve skutečnosti je "takový balíček karet, jak ho většinou hráči zanechají po ukončení hry", a ne "všechny možné balíčky karet". A to změní šance.

Naneštěstí statistikové většinou pracují se "zjevnými" ukázkovými prostory. Když se podíváme na otázku izraelských pilotů, statistikové si samozřejmě za ukázkový prostor zvolí všechny děti izraelských bojových pilotů. Ale to může být špatná volba, jak ukazuje další příběh.

Podle skandinávského folklóru se Olaf, král Norska, pohádal se švédským králem o vlastnictví jednoho ostrova a dohodli se, že si hodí kostkou: každý bude mít dvě kostky a kdo hodí víc, vyhrává. Švédský král hodil dvě šestky. "Už to můžeš vzdát," řekl vítězoslavně. Olaf se nenechal zastrašit, hodil kostky... Najedná padla šestka... druhá se rozpadla na dvě poloviny, najedná byla šestka a na druhé jednička. "Třináct, vyhrál jsem," řekl Olaf.*

Něco podobného se stalo v Barvě kouzel, kde několik bohů vrhá kostkami, aby rozhodli některé události na Zeměploše:

Dáma maličko pokývla hlavou. Zvedla schránku na kostky a podržela ji před sebou v ruce, která byla pevná a nehybná jako kámen. Přesto všichni kolem stolu slyšeli, jak kostky uvnitř bláznivě chřestí. Pak je náhle vyklopila na

stůl. Šestka. Trojka. Pětka.

Jenže s pětkou se dělo něco podivného. Barva, ostřelovaná nárazy několika bilionů molekul, se začala rychle přeskupovat, pak se její okraje zaokrouhlily a na horní plošce se objevila sedmička.

Slepý Io kostku zvedl a přepočítal její strany.

"Ale no tak," řekl potom unaveně, "ty švindluješ."

Ukázkový prostor přírody je mnohdy větší, než by průměrný statistik očekával. Ukázkové prostory jsou lidským způsobem, jak mapovat skutečnost: nikdy nevystihnou vše. A když si musíme vybrat, pak různě zvolené ukázkové prostory mohou úplně změnit výslednou pravděpodobnost. To způsobuje vysoce důležitý faktor - "selektivní závěry", což je jakési bylonebylium v akci. V mnoha běžných statistikách je tento faktor přehlížen. Například perfektní ruka se dostane do místních nebo národních novin spíš než jiné sestavy. Jak často třeba vidíte titulek Hráč bridže dostal od rozdávajícího úplně normální karty? Lidský mozek nekontrolovatelně hledá zajímavosti a pevně se drží událostí, které považuje za důležité, ať už důležité jsou nebo ne. Proto ignoruje všechny "související" události, které by mu pomohly se rozhodnout, jak nepravděpodobná vlastně takzvaná náhoda je.

Selektivní závěry ovlivnily i významnost časů Fl. Kdyby to nebyla formule, našlo by se něco ve výsledcích tenisu nebo fotbalu nebo golfu... Když se něco najde, objeví se to v titulcích - ale nedostanou se tam náhody, které se nestaly. Jezdci formule jedna dojeli v různých časech... Stačí vyjmenovat jen deset hlavních sportovních událostí ze seznamu "mohlo se stát, ale nestalo se" a šance, kterou měla událost při Fl, se zmenší z jedné z deseti tisíc na jednu z tisíce.

Teď se můžeme vrátit zpět k izraelským bojovým pilotům. Normální statistika by vytvořila ukázkový prostor, vytyčila by zkoumanou skupinu, přidělila jednotlivým možnostem pravděpodobnosti a spočítala by šanci 84 %, že se pilotům rodí holky. Kdyby jim, dejme tomu, vyšel jeden případ ze sta, říkali by "je to určené s přesností na 99 %". Ale tato analýza ignoruje selektivní závěry. Proč byla vlastně zkoumána pohlaví dětí izraelských bojových pilotů? Protože na tuto látku už byla naše pozornost obrácena. Kdyby místo toho šlo o výšku děti izraelských výrobců letadel nebo hudební vlohy žen izraelských letových dispečerů, naše mozky hledající zajímavosti by nás na tento fakt upozornily. Takže v procesu odhadování významnosti dané skutečnosti mlčky vylučujeme vše, co neshledáváme důležitým - a tím se dopouštíme chyb.

Lidský mozek se probírá obrovským množstvím dat a hledá neobvyklé věci, a když je najde, vyšle vědomí signál: Tý brdo! Podívej se na tohle! Čím dál rozhodíme naše zajímavosti hledající sítě, tím spíš se do nich chytí ryba výjimečnosti. Z tohoto důvodu nesmíme data, která k nám rybu přinesla, řadit mezi důkazy, že ona ryba je neobvyklá. Je to, jako kdybyste se probírali balíčkem karet, než objevíte listové eso, které vyložíte na stůl, načež pronesete traktát o svých schopnostech, které vám pomohly splnit tento úkol, jehož pravděpodobnost je 1 ku 51.

Přesně tato chyba se stala při zkoumání mimosmyslového vnímání. Tisíce lidí byly přizvány, aby se snažily uhodnout karty ze speciálního balíčků pěti symbolů. Každý, jehož úspěšnost přesahovala průměr, byl pozván znovu, ostatní byli posláni domů. Po několika týdnech měli ti, kdo zůstali, úžasnou úroveň úspěšnosti! Pak byli tito "dobří hádači" testováni dále. Je zvláštní, že časem jejich úspěšnost opět klesla k normálu, jako kdyby je "opouštěly jejich síly". Tento efekt vlastně není vůbec zvláštní. Bylo to proto, že jejich původní úspěšnost byla neustále připočítávána k celku. Kdyby byla vynechána, jejich ohodnocení by okamžitě kleslo téměř k průměru.

Stejně je tomu u bojových pilotů. Neobvyklá data, která upoutala pozornost výzkumníků na tyto konkrétní souvislosti, mohla být způsobena selektivními závěry, nebo spíše selektivní pozorností. Je-li tomu tak, pak můžeme vyslovit jednoduchou předpověď: "Od této chvíle se poměr změní na padesát na padesát." Pokud tato předpověď neuspěje a pokud výsledky naopak potvrdí původní poměr, pak budou nová data považována za důležitá a úroveň jejich důležitosti se změří konvenčními metodami. Ale rozumný člověk si vsadí na padesát na padesát.

Domnělý pokles počtu lidských spermií může být příkladem selektivních závěrů. Zpráva, která se ve velké míře objevuje v tisku, mluví o snížení počtu spermií u "normálních" mužů během posledních 50 let na polovinu. Nemyslíme si, že by se první, kdo tuto zprávu publikoval, stal obětí selektivních závěrů - dával si pozor, aby se vyhnul všem možným nepřesnostem, na které si vzpomněl. "Selektivní závěry" zplodili až výzkumníci, kteří měli důkazy svědčící o opaku, ale nezveřejnili je, protože si mysleli, že nejsou správné. A také redaktoři, kteří přijímali články potvrzující pokles víc než ty, které ho popíraly.- A také novináři - ti vyhrabali horu sexuálních defektů z celé živočišné říše a udělali z ní nesmyslný příběh a nezajímali se o to, že každý z nalezených problémů může mít rozumné vysvětlení, které vůbec nesouvisí s klesajícím počtem spermií a se sexem.

Například sexuální abnormality u ryb žijících v blízkosti ústí kanalizace vnikají asi přebytkem dusitanů, které, jak vám řekne každý chovatel ryb, způsobují abnormality všeho druhu - a ne nějaké estrogenní sloučeniny ve vodě, které by podpořily povídačku o "počtu spermií". A kupříkladu zprávy ze spermabank nevykazují žádné známky poklesů.

Lidé do svého světa přidávají bylonebylium. Trvají na tom, že vesmír vypráví příběh. Díky tomu se zaměřují na fakta, která podporují příběhy, a ignorují ta, která ne. Ale nesmíme nechat náhodu, aby nám vybrala ukázkový prostor - když to uděláme, budeme ignorovat ostatní prostory "skoronáhod".

Jack a Ian si tuto teorii ověřili při výletu do Švédska. V letadle Jack předpověděl, že se na stockholmském letišti stane náhoda - to je nosná konstrukce pro selektivní závěry. Když budou dost pečlivě hledat, náhodu najdou. Dostali se k autobusové zastávce před terminálem a žádná náhoda se nestala. Ale nemohH najít správný autobus, tak se Jack vydal zpět k informacím. Když tam čekal, někdo k němu přistoupil - Stefano, matematik, který normálně sedí v kanceláři, která je vedle té Jackovy. Předpověď byla potvrzena. Ale ve skutečnosti bylo potřeba potvrdit existenci "skoronáhody" - náhody, která se nestala, ale ze které by vznikly selektivní závěry, kdyby se stala. Například, kdyby se tam objevil další spolupracovník ve stejný čas, ale v jiný den nebo na jiném letišti, nikdo by si toho nevšiml. "Skoronáhody" se špatně pozorují... ale jde to. Ian všechno vyprávěl svému příteli Tedovi, který ho navštívil o několik dní později. "Stockholm?"

řekl Ted. "Kdy?" Ian mu odpověděl. "A v kterém hotelu?" Ian mu odpověděl. "Zvláštní, já jsem tam přijel o den později než vy!" Kdyby se výlet konal o den později, "náhodné" setkání se Stefanem by se nestalo - ale mohli by potkat Teda.

Nesmíme se tedy soustředit na nevyhnutelné události v minulosti, které se nám zdají zvláštní. To mohou dělat pyramidologové a lid věštící z čajových lístků. Každý vzor kapek deště na chodníku je jedinečný. Neříkáme, že když takový vzor vyhláskuje vaše jméno, nemáte se nad tím pozastavit - ovšem pokud by vaše jméno bylo napsáno na chodníku v Pekingu o půlnoci v době dynastie Ming, nikdo si toho nevšimne. Neměli bychom se dívat do minulosti, když určujeme významnost situace: měli bychom se soustředit na všechny věci, které se mohly stát místo této události.

Každá událost je jedinečná. Dokud neumístíme tuto událost do nějaké kategorie, nevíme, s čím ji srovnat. Dokud ji nemáme s čím srovnat, nemůžeme určit její významnost. Pokud se například zastavíme u ukázkového prostoru všech možných kódů DNA, můžeme spočítat, s jakou pravděpodobností se vyskytne bytost s přesně vaší DNA - a vyjde velice malé číslo. Aleje bláznivé z toho vyvozovat, že je nemožné, abyste existovali.

TŘICET TŘI
POŘÁD TY ZATRACENÝ JEŠTĚRKY

"Budoucnost máme v ještěrkách," spekuloval Výsměšek. "Evidentně." Bylo o pár dní později. Omniskop byl namířen na kupku listů a hnijících rostlin kousek od říčního břehu. Nad starším pAsákem se vznášel oblak deprese a děkan měl na oku monokl. Válka mezi mořem a pevninou právě vstoupila do poslední fáze.

"Malá přenosná moře," promluvil Rozšafín. "Víte, nikdy jsem o nich takhle nepřemýšlel."

"Vejce je vejce, ať se na něj díváte jakkoli," řekl Výsměšek. "Podívejte, vy dva, už nechci takovouhle hádku vidět, slyšíte mě?"

Starší pAsák si poklepal na krvácející nos.

"Bon si zašal," bublal. "De to borát oseán, aď se da to díbáte, ďak kcete."

"Soukromý oceán plný potravy," líčil Rozšafín zasněně. "Ukryté v hromadě... no, kompostu. Který se zahřívá. Je to jako soukromé slunce."

Malá ještěrkovitá stvoření, která se vylíhla z vajec v kupce, se pachtila a klouzala po břehu do řeky s nadějí a odhodláním. Po několika prvních okamžitě klapnul samec, který čekal na jídlo mezi rákosím.

"Ovšem matka má ještě co dohánět, co se týče postnatální péče," řekl Výsměšek. "Zajímalo by mě, jestli tihle budou mít čas se to naučit? A jak věděli, co mají dělat? Kdo jim to řekl?"

* * *

Mágové byli opět v depresi. Poslední dobou tak začínaly všechny dny. Zvířata se ve světě objevovala náhodně a každopádně ne podle obrázků v knize. Pokud se věci měnily jedna na druhou, což ještě nikdo neviděl, proč ty původní věci byly pořád ještě původními věcmi? Pokud je pevnina tak veliká, tak proč jsou ještě v moři ryby?

Ryby dýchající vzduch, které viděl Mrakoplaš, tu stále ještě byly, schovávaly se v bažinách a na bahnitých plážích. Věci se měnily, ale zůstávaly stále stejné.

A pokud bylo něco na Rozšafínově zkušební teorii, že věci se měnily v jiné věci, pak vyvstávala skličující myšlenka, že, tedy, svět se plnil zrádci, stvořeními, která - místo toho, aby zůstala tam, kde byla, a opravdu žila život v oceánu nebo bažině, kdekoliv - utíkala na nějaké místečko, kde by si nechala narůst nohy. Ten druh ryb, které vystoupily z moře, byl, upřímně řečeno, pro hanbu všem druhům. Pořád kašlaly jako někdo, kdo zrovna přestal kouřit.

A nikdo neměl žádný cíl, říkal pořád Výsměšek. Život byl na pevnině. Podle knihy tam měli být nějací velcí ještěři. Ale nic neprojevovalo ani minimální snahu. Jakmile se cítili bezpečně, přestali se snažit.

Mrakoplašovi odpočívajícímu na kameni se to zamlouvalo. Kolem kamene, na kterém seděl, pofrkávala v zeleni zvířata; podle tvaru a vzezření vypadala jako malý kožnatý hroch provedený v tmavé barvě úplným amatérem. Měla chlupy. A také kašlala.

Věci, které z jeho pohledu dělaly dost hmyzácké věci na to, aby je mohl pokládat za brouky, lezly po zemi.

Rozšafín mu řekl, že kontinenty jsou opět v pohybu, a tak se lehce přidržoval svého kamene, jen pro případ.

A co bylo nejlepší, nic, zdá se, nemyslelo. Mrakoplaš byl přesvědčen, že z přemýšlení nevzejde nikdy nic dobrého.

Poslední týdny na Zeměploše byly poučné. Mágové identifikovali několik tuctů zárodků civilizací, nebo alespoň stvoření, která se nezajímala jen o to, kde je jejich další strava. A co s nimi bylo teď? Například, říkal Hex, tu byly takové olihně, ukryté hluboko ve studené vodě. Ale bez ohledu na to, zda šlo o myslitele nebo hlupáky, prostě přicházel led nebo oheň, nebo obojí najednou. Zjevně se na tento svět vztahovala jakási podivuhodná morálka.

Vzduch se zachvěl a před ním se zhmotnilo půl tuctu postav.

Byli to mágové, v jasných šedivých barvách. Pravidelně blikali a přes jejich těla se táhla síť mžikajících stříbrných linií.

"Pamatujte," nabádal je Rozšafín a jeho hlas zněl tlumeně, Jste ve skutečnosti v budově Silnoproudé magie. Pokud pomalu půjdete, Hex se pokusí přizpůsobit vaše chodidla úrovni místního terénu. Budete mít omezenou možnost pohybovat předměty, i když hýbat jimi bude vlastně Hex - "

"Můžeme jíst?" otázal se starší pAsák.

"Ne, pane. Vaše ústa tady nejsou."

"A čím tedy mluvím?"

"Vím, že mě jen zkoušíte," řekl Rozšafín diplomaticky. "Slyšíme vás, protože naše uši jsou v budově SM a vy slyšíte zvuky vytvořené tady, protože Hex vám poskytuje jejich reprodukci. Pusťte to z hlavy. Za chvíli si na to zvyknete."

Duch představující děkana kopl do hroudy hlíny. O zlomek sekundy později se hrouda uvedla do pohybu a rozplácla se.

"Úžasné!" zvolal šťastně.

"Promiňte?" ozval se Mrakoplaš.

Otočili se.

"Ach, Mrakoplaši," pronesl Výsměšek tónem, jakým se říká "ach bože, prší". "To jste vy."

"Ano, pane."

"Tady pan Ctibum přišel na způsob, jak může Hex operovat s více než jedním virtuálním- tam- oblekem, víte? Tak jsme si řekli, že půjdeme a přičichneme k růžím.

"To tak až za pár milionů let, pane," vysvětloval Rozšafín.

"Nudné, že," pravil lektor Zaniklých run, když se pořádně rozhlédl. "Moc se toho tu neděje. Spousta života, ale jen se fláká po okolí."

Výsměšek zamnul rukama.

"Tak to tu trochu oživíme," houkl. "Věci se budou hýbat rychle, když tu budeme. Pár šťouchnutí do těch správných míst, to ta zvířata potřebují."

"Cestování časem moc legrace není," řekl Mrakoplaš. "Většinou skončíte v sopce nebo na dně moře."

"Uvidíme," slíbil odhodlaně Výsměšek. "Už toho mám dost. Podívejte se na támhlety rosolovité věci." Udělal si z rukou kornout a zařval: "Život v moři pro vás není dost dobrý, co? Chcete to zkusit tady, co? A máte to dovolené od maminky?" Spustil ruce. "Dobrá, pane Ctibume... řekněte Hexovi, aby nás posunul dopředu, dejme tomu o padesát milionů let - počkat, co bylo tohle?"

Nad horizontem zahřmělo.

"Asi jen dopadla další sněhová koule," zhodnotil Mrakoplaš zasmušile. "Obecně se objeví ve chvíli, kdy se vše ustálí. Předpokládám, že spadla do moře. Počkejte si na tu přílivovou vlnu." Pokývl na pasoucí se zvíře, které na chvíli pozvedlo hlavu.

"Děkan věří, že všechny ty dopadající kameny utužují sílu zdejšího života," oznámil Výsměšek.

"No, to je zajímavý úhel pohledu," uznal Mrakoplaš. "Ovšem za malou chvíli vlna velikosti univerzity přemístí tuhle pláž někam támhle k těm horám. Pak, předpokládám, spustí místní sopky... zase... takže si počkáme na moře lávy velikosti většího království, které přijde z druhé strany. Potom asi přijdou deště, kterými by se dala leptat měď, a pak něco jako kouzlo Zmraz na pár let a mlha, která se opravdu dá krájet." Zavětřil. "Co vás nezabije, to vám způsobí silnou bolest hlavy."

Podíval se na oblohu. Mezi mraky probleskovalo podivné světlo a horizont zářil.

"Kruci," řekl stále stejným tónem. "To je zase ta chvíle, kdy začne hořet atmosféra. To nenávidím."

Výsměšek ho obdařil dlouhým tupým pohledem a pak pravil: "Pane Ctibume?"

"Arcikancléři?"

"O sedmdesát tisíc let, jestli můžete. A, ehm... zrovna teď, buďte od té dobroty."

Mágové zmizeli.

Všichni brouci v křoví se zastavili.

Chlupaté ještěrky pokračovaly v pomalé konzumaci listů. Pak je něco přinutilo vzhlédnout vzhůru -

Slunce se rozběhlo, až se z něj stala červenožlutá páska na obloze nad pošmournou polokoulí a ze světa se stala šedivá mlha. Pod Mrakoplašovýma nohama byla prakticky černá, nad ním byla téměř bílá. Kolem něj se míhala šeď.

"Vypadá to takhle vždycky?" zajímal se děkan.

"Věci musí stát pár tisíc let, abychom je viděli," upřesnil Mrakoplaš.

"Myslel jsem, že to bude zážívnější- "

Zablýsklo se a slunce se zastavilo, mágové na chvíli viděli vlny a pak nastala tma.

"Já to říkal," úpěl Mrakoplaš. "Jsme pod vodou."

"To ty sopky tu zem potopily?" tipoval Výsměšek.

"Asi ji jen odsunuly," prohlásil Mrakoplaš. "Tady se takové věci dějí neustále."

Vynořili se nad hladinu, když se Hex přizpůsobil novým podmínkám. Na obzoru se rýsovalo pobřeží obklopené mraky.

"Vidíte?" řekl Mrakoplaš. "To je hrůza. Cestování v čase vždycky skončí tím, že musíte jít po svých."

"Hexi, posuň nás na nejbližší pevninu, prosím. Asi deset mil do vnitrozemí," požádal Rozšafín.

"Chcete mi říct, že stačí požádat?" divil se Mrakoplaš. "Že jsem celou tu dobu nemusel chodit?"

"No, ano."

Pevnina se přibližovala.

"Mohl jste se zmínit," mračil se dotčeně Mrakoplaš, když letěli kolem a občas skrz lesy obrovských kapradin.

Krajina se zastavila. Mágové byli téměř na okraji lesa. Nízké keříky se táhly až k dalšímu kapradí.

"Nic moc," hodnotil Výsměšek opíraje se o kmen. "Můžu si tu zapálit dýmku, Ctibume?"

"Vzhledem k tomu, že technicky budete kouřit v budově Silnoproudé magie, ano, pane."

Mrakoplaš mu zapálil sirku o kmen. "Úžasné," konstatoval.

"To je zvláštní, pane," nadhodil Rozšafín. "Nečekal jsem, že tu už budou stromy."

"No, jsou tady," podotkl Výsměšek. "A vidím ještě minimálně další tři..."

To už Mrakoplaš běžel. Fakt, že vám nic nemůže ublížit, není důvod, proč se nebát. Expert vždy najde důvod, proč se bát.

Fakt, že nejbližší kmen měl nehty, byl dobrým důvodem.

Někde shora se mezi vrcholky kapradí objevila hlava namontovaná na konci příliš dlouhého krku.

"Ach," úpěl Výsměšek tiše. "Pořád ty zatracený ještěrky, jak tak koukám."

Rozšafín zase pracoval na Pravidlech. Teď zněla:

Pravidla

1 Věci se rozpadají, ale jejich středy drží.
2 Vše se pohybuje po křivkách.
3 Vznikají koule.
4 Velké koule ohýbají prostor.
5 Nejsou tam nikde žádné želvy. (sem připsal Kromě těch normálních)
6 Život se objevuje všude, kde může.
7 Život se objevuje všude, kde nemůže.
8 Je tu něco jako bylonebylium.
9 Asi je tu něco jménem zatrahlupcium (viz pravidlo 7).
10...

Zarazil se a přemýšlel. Za ním mezitím zabil a sežral jeden velký ještěr druhého menšího. Rozšafín se ani neohlédl. Pozorovali dinosaury přes milion let - tedy celý den - a dokonce i děkan to s nimi už začínal vzdávat.
"Až moc přizpůsobení," naznačil. "Nejsou pod žádným tlakem, víte."
"Tedy určitě jsou hodně nudní," uznal Výsměšek. "Ale mají zajímavé barvy."
"Mozek velikosti oříšku a někteří myslí zády," připojil se starší pAsák.
"Lidi jako vy, děkane," poukázal Výsměšek.
"Tohle budu radši ignorovat, arcikancléři," čelil děkan chladně.
"Už jste se zase vměšoval, že," pokračoval Výsměšek. "Viděl jsem vás, jak jste táhnul ty malé ještěry dolů ze stromu."
"Ale musíte uznat, že opravdu vypadají jako ptáci," odpověděl děkan.
"A umějí létat?" <
"Tak to bych neřekl. Ne horizontálně."
"Žer, bojuj, množ se a chcípni," řekl lektor Zaniklých run. "I ti krabi se dostali dál. I ty ťupky se snažily. Až napíšou historii téhle planety, tohle bude stránka, kterou každý přeskočí. Budou jim říkat příšerně nudní ještěři. Zapamatujte si moje slova."
"Vydrželi tu sto milionů let, pane," dodal Mrakoplaš, který cítil, že se musí zastat tvorů, kteří se o nic nesnaží.
"A co dokázali? Mají snad jedinou řádku poezie? Nějakou budovu? Jedno jednoduché umělecké dílo?"
"Prostě jen nevymřeli, pane."
"Je snad nevymírání nějaký významný úspěch?" čepýřil se lektor Zaniklých run.
"Nejlepší, jaký může být, pane."
"Pche!" řekl děkan. "Jediné, co prokázali, je, že druh změkne, když se nic neděje! Je tu hezky a teplo, spousta jídla... je to jen moře bez vody. Pár období sopečné činnosti nebo kometa střední velikosti by je postavily do latě a donutily by je něco dělat."
Vzduch se zatřásl a objevil se Rozšafín Ctibum.
"Máme inteligenci, pánové," ohlásil.
"Já vím," odtušil děkan.
"Chci říct, že omniskop nalezl známky vznikající inteligence. Dvě, pane."
Stádo bylo velké. Skládalo se z velkých, téměř polokulovitých stvoření s obličeji, ve kterých se zračilo hluboké zamyšlení krávy.
Mnohem menší stvoření pobíhala po okolí. Byla tmavá, drápatá a jedno na druhé téměř bez přestávky trylkovala.
Nesla si špičaté klacky.
"No..." dumal nechápavě Výsměšek.
"Oni je pasou, pane!" upřesnil Rozšafín.
"Ale vlci také honí ovce..."
"Ne se špičatými klacky, pane. A podívejte se na tohle..."
Jedno ze zvířat táhlo jednoduché sáně pokryté listím. Leželo na něm několik pastýřů. Byli kolem čenichu bledí.
"Myslíte si, že jsou nemocní?" ptal se děkan.
"Jen staří, pane."
"Proč by se nechali zpomalit spoustou starých lidí?"
Rozšafín udělal dlouhou pauzu, než odpověděl.
"Jsou jejich knihovna, pane. Myslím. Pamatují si věci. Místa pro lovení, dobré zdroje vody, takové věci. A to znamená, že musejí mít nějakou řeč."
"To je dobrý začátek, předpokládám," hodnotil Výsměšek.
"Začátek, pane? Mají už skoro všechno!" Rozšafín si položil ruku na ucho.
"Ach... a Hex říká, že má další, pane. Ehm... jiné."
"Jak jiné?"
"Zase v moři."
"Ahá," ozval se starší pAsák.
Musel ovšem přiznat, že "na moři" je trefnější. Kolonie, kterou nalezli, se táhla celé míle, spojovala řetězec malých skalnatých ostrovů a písčitých pláží jako korálky na šňůře z naplaveného dřeva a vorů z chaluh.
Tvorové, kteří je obývali, byli dalším druhem ještěrek. Strašně nudných ještěrek, jak se shodli mágové, alespoň ve

srovnání s těmi ostatními. Ani nebyli zajímavě barevní a neměli vůbec nic špičatého. Ale byli... zaměstnaní.

"Ty chaluhy... zdá se vám, že jsou normální?" ozval se lektor Zaniklých run, když přeletěli nad primitivní zdí. "Oni přece nefarmaří, že ne?"

"Myslím..." shlédl dolů Rozšafín. Voda omývala kamennou zeď. "Je to velká past na ryby. Celá ta laguna. Ehm... myslím, že postavili tyhle valy, aby mohly ryby při přílivu dovnitř, ale při odlivu tu zůstanou uvězněny."

Ještěři vzhlédli, když nad nimi prolétli napůl průhlední muži, ale nezdálo se, že by je považovali za něco víc než za stíny.

"Spoutali sílu moře?" kývl Výsměšek. "To je chytré."

Ještěři se potápěli na vzdálené straně laguny. Někteří pracovali v kamenných jezírcích na jednom z menších ostrovů. Malí ještěři plavali na mělčině. Na jedné z plovoucích cest se v teplém vánku sušily kousky chaluh. A mezi tím vším se ozývalo jup-jup, jak se spolu ještěři bavili. A byl to rozhovor, rozhodl se Rozšafín. Zvířata si totiž skákala do řeči. Mágové to dělali také, přirozeně, ale oni jsou jiný druh.

O kus dál ještěr opatrně něco maloval jinému ještěrovi na kůži pomocí větvičky a jakési barvy, kterou měl ve škebli. Ten, který maloval, měl, jak si Rozšafín uvědomil, náhrdelník vyrobený z různých ulit.

"Nástroje," zamumlal. "Symboly. Abstraktní myšlení. Cenné věci... tak je tohle civilizace, neboje to jen kmen?"

"Kde je slunce?" ožil starší pAsák. "Je tu pořád tak mlhavo a těžko si zvykám na zdejší světové strany. Ať ukážete kamkoliv, ukazujete na zadní stranu své hlavy."

Mrakoplaš ukázal směrem k horizontu, kde skrz mračna pronikala červená záře.

"Říkám tomu protisměr," řekl. "Stejně jako doma."

"Ach. Slunce zapadá na protisměru."

"Ne, ve skutečnosti nic nedělá," tvrdil Mrakoplaš. "Zůstává tam, kde je. To se zvedá horizont."

"A nespadne na nás?"

"Snaží se o to, ale ten druhý horizont s námi uhne dřív, než se to stane."

"Čím víc času na téhle kouli strávím, tím nutkavější mám pocit, že bych se měl něčeho držet," zamumlal děkan.

"A světlo se neodráží kolem světa?" zeptal se starší pAsák. "Doma se odráží. Je to vždy nádherné, jak to světlo prochází nahoru Krajopádem."

"Ne," odpověděl Mrakoplaš. "Prostě se setmí, pokud tedy nevyjde měsíc."

"Ale slunce je tu jen jedno, že?" zajímal se starší pAsák, muž, kterého něco trápilo.

"Ano."

"Nepřidali jsme žádné další?"

"Ne."

"Tak... ehm... co je to támhle za světlo?"

Jako jeden mág se otočili k druhému horizontu.

"Hups," hýkl děkan, když vzdálený hřmot odezněl a vysoko do nebe se zdvihl proud světla.

Ještěři to také slyšeli. Spojovali právě mosty a sledovali horizont se vším inteligentním zájmem myslícího tvora, který uvažuje, co si pro něj přichystala budoucnost "Vrátíme se do budovy Silnoproudé magie, než začne pršet horká voda, co vy na to?" navrhl Výsměšek. "Tohle je na mě příliš skličující."

TŘICET ČTYŘI
SKON DINOSAURŮ

Život se objevuje všude, kde může. Život se objevuje všude, kde nemůže. , A vždy, když už se zdá, že je život v pohodě, že našel tu správnou cestu a pomalu se propracovává k vyšším věcem, přijde obrovská katastrofa a vrátí vše o dvacet milionů let zpátky. Ale paradoxně ty samé katastrofy otevřely cestu úplně novým formám života...

Je to dost matoucí.

Život jako takový se vždy znovu vzpamatuje, ale jednotlivé druhy ne. Život stále vymýšlí nové triky. Trik s vajíčky je úžasný: je pro vyvíjející se embryo jeho vlastním podpůrným zařízením. Uvnitř je prostředí ušité namíru pro ten který druh - a na tom, co je venku, nezáleží, protože má bariéru, která to drží venku.

Život je přizpůsobivý. Mění pravidla své vlastní hry. Jakmile se objeví vajíčka, je scéna připravena pro vznik těch, kteří je žerou...

Život je rozmanitý. Čím více je hráčů, tím víc se naskýtá možností, jak žít a není vždy potřeba vyhrát na celé čáře.

Život se opakuje. Když narazí na trik, který funguje, hned přijde s tisícem variací na dané téma. Velkého biologa Johna (J.B.S.) Haldanea se jednou zeptali, jakou otázku by chtěl položit Bohu, a on odpověděl, že by chtěl vědět, proč má On takové neobvyklé zalíbení v broucích.*

Brouků je dnes třetina milionů druhů - mnohem více než jakéhokoli jiného rostlinného nebo živočišného druhu. V roce 1998 přišel možná Brian Farrell s odpovědí na Haldaneovu otázku. Brouci se objevili asi před 250 miliony let, ale množství jejich druhů nedosáhlo takového množství do doby před 100 miliony let. To je náhodou přesně doba, kdy vznikly kvetoucí rostliny. "Fázový prostor" pro organismy najednou dostal nový rozměr - vznikl nový přírodní zdroj hodný pozornosti. Brouci byli postaveni před možnost požírat nové rostliny, obzvláště jejich listy. Mělo se za to, že kvetoucí rostliny a opylující hmyz se navzájem dovedli k širší a širší rozmanitosti, ale to není pravda. Platí to pouze pro brouky. Téměř polovina dnešních brouků se živí listy. A pořád ještě to je úspěšná taktika.

Někdy přírodní katastrofy nezničí jen jeden nebo dva druhy. Zkameněliny ukazují, že během mnoha "masových vymírání" zmizela podstatná část života na Zemi. Nejznámější masové vymírání byla smrt dinosaurů před 65 miliony let.

Abychom vás nezmátli, musíme zdůraznit, že neexistuje žádný vědecký důkaz jakékoli dinosauří civilizace, bez ohledu na to, co se děje v Projektu Zemneplocha. Ale... kdykoli vědec řekne "neexistuje žádný vědecký důkaz pro", je důležité

zeptat se ho na tři důležité otázky - obzvlášť, jde-li o vládního vědce. Jsou to: "Jsou nějaké důkazy proti?", "Hledal je někdo?" a "Pokud ano, předpokládali, že něco najdou?"*

Odpovědi jsou "ne", "ne" a "ne". Hlubiny času ukryjí mnoho, obzvlášť, když jim pomohou pohyby kontinentů, ledovcové buldozery, sopečná činnost a občasný osudný asteroid. Našli jsme pár lidských artefaktů více než deset tisíc let starých, a kdybychom dnes vymřeli, jedinými důkazy o naší civilizaci, které by přežily miliony let, by bylo pár mrtvých sond v hlubokém vesmíru a několik kusů šrotu na Měsíci. Šedesát pět milionů? Ani náhodou. Takže i když dinosauří civilizace je jen fantazie - ještě lépe spekulace - , nemůžeme ji úplně vyloučit. Co se týče dinosaurů, kteří byli natolik vyspělí, aby používali nástroje a pásli jiné dinosaury... no, hlubiny času by se kolem nich zavřely jedna dvě.

Dinosauři jsou vždy mezi nejpopulárnějšími muzeálními exponáty. Připomínají nám, že svět nebyl vždy takový jako dnes; a že lidé jsou na této planetě velice krátce, v geologickém měřítku. Jednoduše vzato, dinosauři jsou prastaří plazi. Ti, jejichž kosti jsou vystavené v muzeu, jsou dost velcí, ale mnoho jich bylo malých. Jejich jméno znamená "hrozný jester" a každý, kdo viděl Jurský park, chápe proč.

Italský sběratel zkamenělin, který viděl Spielbergův film, si najednou uvědomil, že zmatená zkamenělina uložená léta v jeho sklepě může být kouskem dinosaura. Tak ji poslal do blízké univerzity, kde přišli na to, že to není jen dinosaurus, ale že je to nový druh. Byl to mladý therapod - malý masožravý dinosaurus, který je nejbližší příbuzný ptáků. Zajímavé bylo, že neměl žádné peří. Příběh jako z filmu: síla setrvačnosti příběhu v akci v našem světě... vysledovatelná, jako vždy, až k selektivním závěrům. Kolik sběratelů zkamenělin vlastní kus dinosauří kosti, ale po zhlédnutí filmu jim nic nedošlo?

V lidských myslích dinosauři zaujali místo mýtů o dracích, které byly vlastní mnoha kulturám v mnoha časech; a objevily se hromady vysvětlení, jak se na nás přes miliony let evoluce z obrazů dinosaurů přenesly myšlenky našich prastarých předků na draky a obavy z nich. Ovšem tito předkové museli být velice prastaří, protože ti, kteří přežili éru dinosaurů byli pravděpodobně malými stvořeními podobnými rejskům, žili v norách a živili se brouky. Před 65 miliony let, po přibližně sto milionech let úspěšného života, dinosauři vymřeli - a důkazy svědčí o tom, že jejich odchod byl náhlý. Měli celou tu dobu prarejsci noční můry o dinosaurech? Mohly takové sny přežít 65 milionů let přirozeného výběru? A vůbec, mají dnešní rejsci noční můry o dracích dštících oheň - nebo to jsme jen my? Zdá se pravděpodobnější, že mýty o dracích pocházejí z jiného, méně poetického zdroje temného, historií zatíženého orgánu, kterému říkáme lidská mysl.

Dinosauři jsou zdrojem nekonečné fascinace, obzvláště pro děti. Dinosauři jsou opravdová monstra,

opravdu existovali - a někteří z nich, všichni je známe, byli obrovští. A také jsou bezpečně mrtví.

Spousta malých dětí, i těch odolávajících běžnému materiálu předkládanému ve školách, může jmenovat dlouhý seznam jmen dinosaurů. Před Jurským parkem nebyl "velociraptor" moc známý, ale teď je. Těm z nás, kteří mají slabost pro brontosaura se musí připomenout, že z hloupých důvodů věda rozhodla, aby byl od této chvíle tento hadovitý obr z bažin přejmenován na apatosaura.* Jsme tak celí pryč z dinosaurů, že drama jejich náhlého zmizení zmítá naší představivostí více než jakákoliv jiná část paleontologie. Dokonce i náš vlastní původ na sebe poutá méně pozornosti.

A co ten jejich náhlý skon?

Pro začátek, celkem dost vědců se hádá o to, jestli vůbec byl náhlý. Fosilie naznačují, že období křídy bylo před 65 miliony let zakončeno jakýmsi "dnem D". Ten byl také začátkem tzv. terciéru, neboli věku savců, a proto se konci dinosaurů většinou říká K/T hranice. Ovšem pokud předpokládáme, že konec křídy byl, "když se tak stalo", pak mnoho druhů jaksi předběhlo svou dobu, protože se mezi zkamenělinami přestaly objevovat už o pět až deset milionů let dříve. Řekli si snad zamilovaní dinosauři "Nemá cenu dál pokračovat se vším tím rozmnožováním, drahý - stejně během deseti milionů let vymřeme."? Ne. Tak proč je to vymírání rozptýlené mezi miliony let? Pro skutečnost, že nejsme schopni najít fosilie z konce období křídy, existují dobré statistické důvody, tedy za předpokladu, že diskutované druhy byly ještě naživu.

Abychom svá tvrzení podložili: kolik si myslíte, že mají všechny univerzity a muzea na světě celkem exemplářů Tyrannosaura rexe, nejslavnějšího dinosaura všech dob? Ne kopií, ale originálů, vykopaných z hlíny paleontology?

Stovky... určitě?

Ne. Do Jurského parku byly přesně tři, přitom doba, kdy tato zvířata žila, trvala pět milionů let. Od té doby byli nalezeni tři další zkamenělí Tyrannosauři rexové, protože Jurský park jim přinesl spoustu kladné publicity, což umožnilo shromáždit dost peněz na hledání dalších. Při pohledu na tuto úspěšnost je šance, že by nějaká budoucí rasa našla nějaké zkamenělé humanoidy z doby naší existence a existence našich předků, téměř zanedbatelná. Takže pokud druh přežil na Zemi po pět milionů let, je úplně možné, že se po něm nenajdou žádné fosilie - obzvláště, pokud žil na souši, kde ke tvorbě fosilií dochází jen vzácně. To by mohlo dokazovat, že fosilní záznamy jsou téměř nepoužitelné, ale platí pravý opak. Každá zkamenělina, kterou najdeme, dokazuje, že odpovídající druh opravdu existoval; navíc můžeme z neúplného vzorku odvodit celkem přesně obecný tok Života. Jediná zkamenělina plaza dokazuje přítomnost plazů - i když jsme našli jen jeden druh z deseti tisíc, které tehdy byly.

S tímto poznatkem si snadno uvědomíme, že i když dinosauři vymřeli extrémně náhle, fosilní záznamy mohou vytvářet opačný dojem. Předpokládejme, že se zkameněliny daného druhu náhodně objevují asi každých pět milionů let. Někdy jsou jako autobusy a objeví se tři najednou - tedy v rozmezí milionu let jeden od druhého. Jindy jsou také jako autobusy: čekáte celý den (deset milionů let) a nepřijede ani jeden. V období deset milionů let před K/T hranicí se náhodně nacházejí fosilie. U některého druhu najdete poslední z doby před 75 miliony let; u dalšího je z doby před 70 miliony let. Pár jich náhodou pochází z doby před 65 miliony let. Takže se zdá, jako kdyby vymíraly postupně.

Naneštěstí dost podobně by to vypadalo, i kdyby opravdu došlo k postupnému vymírání. Jak se pozná rozdíl? Musíte se podívat na druhy, jejichž fosilie jsou mnohem častější. Pokud byl skon náhlý, tak tyto budou ukazovat jasnější konec. Druhy, které žijí částečně nebo úplně pod vodou, fosilizují častěji, takže nejlepší způsob, jak určit K/T

hranici, je podívat se na zkameněliny mořských druhů. Moudří vědci proto většinou ignorují dinosauři drama a místo toho se zabývají malými hlemýždi a jinými nedramatickými druhy. Pak přijdou na to, že ichthyosaurus také vymřel přibližně v té době, a stejně i poslední z amonitů* a mnoho dalších mořských druhů. Takže něco náhlého a dramatického se na hranici opravdu stalo, ale dost dobře to mohl být sled věcí těsně před ní.

A co to bylo? Důležitá indicie pochází z ložisek iridia, vzácného kovu zemské kůry. Iridium je mnohem častější v některých meteoritech, konkrétně v těch z pásu asteroidů mezi Marsem a Jupiterem. Takže pokud na Zemi narazíte na neobvykle bohaté ložisko iridia, pak může pocházet z dopadu meteoritu.

V roce 1979 se podobným směrem ubíral držitel Nobelovy ceny za fyziku Luis Alvaréz a on a jeho syn geolog Walter Alvarez nalezli vrstvu jílu, která obsahuje stokrát více iridia, než je normální. Ležela přímo na K/T hranici a můžete ji nalézt na celé Zemi. Alvarézové tento objev považovali za pádný důkaz, že vymírání na K/T hranici způsobil dopad meteoritu. Celkové množství iridia ve vrstvě je odhadováno na přibližně 200 000 tun, což je množství, které byste našli v meteoritu velkém přibližně 10 km. Kdyby meteorit této velikosti zasáhl Zemi typickou rychlostí 16 km/s, vytvořil by kráter 65 km v průměru. Výbuch by odpovídal tisícům vodíkových bomb, vrhl by do atmosféry ohromné množství prachu a zastřel by slunce na celé roky, a kdyby spadl do oceánu - má šanci víc než 50/50 - , způsobil by obrovskou přílivovou vlnu a krátkodobý větřík z přehřáté páry. Rostliny by zemřely, velkým býložravým dinosaurům by došla potrava a umřeli by taky, rychle by je následovali dinosauři masožraví. Hmyz by na tom byl o něco lépe, stejně jako ti, co se jím živí.

Nahromadil se dostatek důkazů o tom, že kráter Chicxulub, skalní formace pohřbená na poloostrově Yukatán v jižním Mexiku, je pozůstatek tohoto dopadu. Krystaly "nárazového" křemene se z místa dopadu rozptýlily do široka a daleka: největší se vyskytují blízko kráteru a menší se dají nalézt napůl cesty kolem světa. V roce 1998 nalezl Frank Kyte na severu Tichého oceánu 2,5milimetrový kousek dotyčného meteoritu. Úlomek vypadá jako úlomek asteroidu - to vylučuje možnost, že šlo o kometu, která by ovšem vytvořila stejný kráter. Podle A. Shukolyukova a G. W. Lugmaira podíl izotopů chrómu v K/T sedimentech této teorii odpovídá. A Andrew Smith a Charlotta Jefferyová objevili, že masivní vymírání mořských ježků, které proběhlo na K/T hranici, bylo nejhorší v oblastech kolem Střední Ameriky, kde si myslíme, že meteorit spadl.

I když důkazy o dopadu jsou silné a mnoho jich přibylo během posledních dvaceti let od doby, kdy Alvarézové poprvé přišli se svou teorií dopadu meteoritu, skupina paleontologů se silně odlišným názorem se snažila nalézt důvod K/T vymírání ne mezi astronomickými vlivy, ale v pozemských událostech. Na konci křídy každopádně došlo k řadě prudkých klimatických změn, se kterými souvisel pohyb hladiny moře, jak se polární čepičky zvětšovaly nebo tály. Také jsou důkazy o tom, že některá moře, možná všechna, ztratila svoji kyslíkovou ekologii a staly se z nich obrovské páchnoucí černé anaerobní žumpy. Důkazy představují černé linky v sedimentech bohaté na železo a síru. Nejhorší pozemské události bezesporu souvisely s tzv. Dekanskými pastmi, obrovskými geologickými ložisky lávy. Celá Asie, zdá se, byla poseta sopkami a ty vytvořily dost lávy, aby pokryla celý kontinent 45metrovou vrstvou. Taková extrémní sopečná činnost by měla neuvěřitelný dopad na atmosféru: najednou by ji uvolněný oxid uhličitý oteplil skleníkovým efektem, sloučeniny síry by způsobily hrozné kyselé deště a znečištění pitné vody všude na planetě a drobné částečky by zakryly slunce a způsobily by "nukleární zimy" na celá desetiletí. Mohly sopky, které vytvořily Dekanské pasti, zabít dinosaury místo meteoritu? Záleží hlavně na načasování.

Naše oblíbená teorie, tedy ne proto, že pro ni svědčí nezávislé důkazy a že je v ní poučení, je spojením obou. Kráter Chicxulub je téměř přesně na druhé straně planety než Dekanské pasti. Možná, že sopečná činnost v Asii začala miliony let před K/T hranicí, a způsobila ne zas tak nebezpečné občasné ekologické krize pro větší zvířata. Pak dopadl meteorit, způsobil rázové vlny, které prošly Zemí a byly soustředěny jakoby čočkou na právě tuto křehkou oblast zemské kůry. (Něco podobného se stalo na Merkuru, kde je přímo proti obrovskému kráteru nazvanému pánev Caloris "podivný terén", který vytvořily rázové vlny.)

Pak by nastal obrovský synchronizovaný výbuch sopek - jako jeden z efektů nárazu, které by i tak byly dost hrozné. Tato kombinace by smetla nespočetně druhů. Na podporu tohoto tvrzení musíme říct, že další geologický depozit, Sibiřské pasti, obsahuje desetkrát více lávy než dekanský systém a shodou okolností vznikly Sibiřské pasti během jiného masového vymírání, permského, o kterém jsme se zmínili dříve. A další důkazy: někteří geologové se domnívají, že objevili další místo dopadu meteoritu v současné Austrálii, která byla v permu přímo proti Sibiři.

Poučení z tohoto příběhu je, že bychom neměli hledat "důvod" vymření dinosaurů. Jen málokdy se stane, že by přírodní událost měla jen jeden důvod, na rozdíl od vědeckých experimentů, které jsou speciálně připraveny tak, aby odhalily jediné vysvětlení.

Na Zeměploše nepřichází jen Smrť pro lidi, ale nižší Podsmrťové přicházejí pro zvířata - například Krysí Smrť z Těžkého melodična, jehož jediný typický citát mluví sám za sebe: "Kvík."

Na Dinosauřího Smrtě by byl úžasný pohled, v jedné ruce sopky, v druhé asteroid a vlající plášť z ledu...

Byli to ale fotogenní plazi, že? Věřte tomu, že mágové to zase nepochopí.

Z našeho soucítění s odchodem dinosaurů si musíme odnést ještě jedno poučení. Mnoho dalších velkých a/nebo dramatických plazů vymřelo na konci křídy, třeba plesiosaurus (známý jako možné "vysvětlení" mytické obludy z Loch Ness), ichthyosaurus (obří rybovití dravci, takové ještěrkovité velryby a delfíni), pterosaurus (ti velcí létající, mezi kterými se ve filmech nejčastěji objevují pterodaktylové, chybně označení jako dinosauři) a hlavně mosasauři...

Mosasauři?

Co jsou zač? Byli stejně dramatičtí jako dinosauři, ale nebyli dinosauři. Neměli tak dobré kontakty v public relations, a proto o nich slyšelo jen málo lidí. Lidově jsou známí jako ryboještěři - to není tak skvělé jako "hrozný ještěr" - a to je dobře popisuje. Někteří byli téměř stejně rybovití jako ichthyosauri nebo delfíni, někteří byli spíše jako krokodýlové, někteří byli patnáctimetroví predátoři jako bílý žralok, někteří měřili jen necelý metr a živili se mladými amonity a jinými

běžnými měkkýši. Vydrželi krásných dvacet milionů let a většinu té doby byli hlavními mořskými dravci. Ale většina lidí, kteří se s tímto slovem potkají v příbězích o dinosaurech, usoudí, že mosasaur byl nepříliš zajímavý druh dinosaurů, a rychle na ně zapomene.

Další velice zvláštní věc na K/T vymírání - možná ne "věc" v běžném významu, protože v těchto souvislostech by věc byla obdobou něčeho neznámého, zatímco se potýkáme s rozmanitostí souvisejících záhad - je, které druhy ji přežily. V mořích všichni amoniti vyhynuli stejně jako všechny další druhy s ulitami, např. jako belemniti - rozvinutí amoniti - , ale loděnka přežila, stejně jako sépie, olihně a chobotnice. Zajímavé je, že krokodýlové, kteří jsou v našich očích tak dinosaurovití, jak může jeden být, aniž by byl dinosaurem, přežili K/T vymírání jen s drobnou ztrátou rozmanitosti. A ti malí dinosauři, kterým říkáme "ptáci", přežili vcelku beze škod. (Je jeden příběh, který vám tady musíme rychle říct. Není to tak dávno, kdy myšlenka, že ptáci jsou žijícími pozůstatky dinosaurů, byla novým, kontroverzním, a tedy žhavým tématem. Pak se z ní najednou stala vítězná moudrost. Nové fosilní poznatky ovšem naznačují, že hlavní větve současných ptačích druhů se, evolučně řečeno, rozdělily dávno před událostí v K/T. Takže to nejsou ptáci - prapůvodně dinosauři, kteří jinak vymřeli - přežili tím, že úplně přestali být dinosaury.)

Mýty, nejenom Jurský park, naznačují, že dinosauři "úplně" nevyhynuli. Přežívají, tedy napůl fakta napůl fikce nás nutí tomu věřit, ve Ztraceném světě v údolí Jižní Ameriky, na neobydlených ostrovech, v hlubinách Loch Ness, na jiných planetách nebo ještě tajemněji jako DNA, uchováni v hmyzu sajícím krev, lapeném a uloženém v jantaru. Bohužel, téměř určitě to tak není. Konkrétněji, "prastará DNA" údajně izolovaná z hmyzu zkamenělého v jantaru pochází z moderní kontaminace, a ne z prehistorických organismů - alespoň pokud je jantar starší než sto tisíc let.

Zajímavé je, že nikdo nenatočil film o klonování ptáků dodo, moa, zakrslých slonů nebo mosasaurů - co se toho týče, jsou zajímaví jen dinosauři a Hitler. Oba najednou by byli obzvlášť zajímaví.

Dinosauři jsou nejlepším důkazem evolučního faktu, který obecně ignorujeme a o kterém se neobtěžujeme přemýšlet: téměř všechny druhy, které kdy existovaly, vyhynuly. Jakmile si tohle uvědomíme, musíme se zamyslet nad zachováním zvířecích druhů pro budoucnost. Opravdu záleží na tom, že pomenší tečkovaný pták pogo už má jen posledních sto zástupců nebo že stovka druhů stromových hlemýžďů z tichomorských ostrovů byla vyžrána druhy, které tam dovezl člověk? Některých činů, jako byla důležitost introdukce okouna nilského kvůli zlepšení rybolovu - což vyústilo ve ztrátu mnoha set druhů úžasných ryb "cichlid" - litují dokonce i lidé, kteří za ně byli zodpovědní, když už kvůli ničemu jinému, tak proto, že nový jezerní ekosystém je mnohem méně produktivní. Každý (kromě zastánců některých bizarních "medicín", jejich ještě bláznivějších zákazníků a několika necivilizovaných barbarů) souhlasí, že ztráta vznešených zvířat, jako jsou velryby, sloni, nosorožci, a samozřejmě, rostlin jako jsou jinany a sekvoje, by byla tragédie. I tak ale stále demolujeme rozmanitost druhů v ekosystémech všude na planetě a ztrácíme spoustu brouků a bakterií, čehož jen těžko někdo lituje.

Z pohledu většiny lidí existují "dobré" druhy, nedůležité druhy a "špatné" druhy, jako neštovice a komáři, bez kterých bychom se klidně obešli. Pokud zrovna nemáte "extrémní" náhled na práva všeho živého žít, uvědomíte si, že jste se rozhodli, které druhy by měly být zachovány. A pokud přece přistoupíte na ten extrémní pohled, pak máte opravdový problém udržet práva levhartů a těch, co jsou jejich kořistí, jako třeba gazely. Na druhou stranu, pokud se vážně pokusíte rozhodovat, nemůžete předpokládat, že dejme tomu komáři jsou špatní a měli by být odstraněni. Ekosystémy jsou dynamické a ztráta druhu na jednom místě se může nepředvídatelně projevit jinde. Kromě zamýšlených důsledků vašeho postupu musíte přemýšlet i nad nezamýšlenými. Když se celý svět snažil odstranit komáry, aby se zbavil malárie, nejlepší cestou se zdál insekticid DDT. Na chvíli to vypadalo, že funguje, ale výsledkem bylo zničení všemožných druhů užitečných brouků a vytvoření odolných poddruhů komárů, kteří, pokud nic jiného, byli horší než jejich předchůdci. DDT je dnes celosvětově zakázané - to ovšem některým lidem nezabrání ho používat.

V minulosti ovlivňovalo prostředí nás - vyvinuli jsme se, abychom mu vyhovovali. Teď ovlivňujeme my prostředí - měníme ho, aby vyhovovalo nám. Musíme se naučit, jak to máme dělat, ale vrátit se do smyšleného zlatého věku, ve kterém prý lidé žili V harmonii s přírodou, není řešení. Asi není politicky korektní to říkat, ale většina primitivních lidí nadělala tolik škod v ekosystémech, jak jim to jen jejich primitivní technologie dovolily. Když lidé přišli ze Sibiře přes Aljašku do Ameriky, probili si během několika desítek let cestu až na špičku Jižní Ameriky, přičemž vyhubili tucty druhů - např. obří stromové lenochody a mastodonty (prastaré slony, jako byli mamuti, ale odlišné). Indiáni Anasazi káceli lesy v jižních částech dnešních USA, aby si mohli postavit svá skalní sídliště, a vytvořili jedny z nejvyprahlejších oblastí Spojených států. Maorové vybili ptáky moa. Současní lidé mohou být ještě deštruktívnejší, ale je nás víc a technologie mohou zesílit naše činy. Prostě, když byl člověk schopen vyslovit termín "přírodní prostředí", už žádné nebylo. Změnili jsme tvář světadílů svými malými i velkými činy.

Abychom žili v harmonii s přírodou, musíme se naučit zpívat stejnou písničku jako ona. Abychom toho dosáhli, musíme přírodu pochopit. Dobré úmysly nestačí. Věda stačí - ale musí se použít správně.

TŘICET PĚT
ZPÁTEČNÍCI

Na mágy se snesla špatná nálada. Někteří z nich odmítli při večeři třetí chod. "Nebolí to tolik, protože nebyli moc vyspělí," povzbuzoval děkan v marném pokusu je rozveselit. "Ani nepoužívali kovy. A jejich písmo byla jen změť piktogramů."

"Proč se vždycky stane něco takového?" bručel si starší pAsák, který se už pět minut vrtal v zákusku.

"Tedy, my přece známe historické příklady masového vymírání," ozřejmil Rozšafín.

"Ano, ale to šlo jen o důsledek magické hádky. Tohle je jiné. Nikdo nečeká, že z oblohy budou padat kameny."

"Nikdo nečeká, že zůstanou nahoře," řekl Výsměšek. "Ve správném vesmíru po nich ovšem chňapne želva a sloni vyřídí ty zbylé. Chrání svět. Víte, myslím, že nejrozumnější věc, kterou by mohl inteligentní život na tomhle malém světě

udělat, je utéct."
"Neměl by kam," namítl Rozšafín.
"Nesmysl! Je tam velký měsíc. A kolem té hvězdy obíhají další balony."
"Všechny jsou moc horké, moc studené nebo jim chybí atmosféra," oponoval Rozšafín.
"Lidi by si museli nějak poradit. Každopádně... je tam spousta dalších sluncí, ne?"
"Všechna jsou moc daleko. Trvalo by... no, celé životy se tam dostat."
"Ano, ale být mrtvý trvá navždy."
Rozšafín si povzdychl. "Vydali by se na cestu bez jistoty, že je tam svět, na kterém by mohli žít, pane," poznamenal.
"Ano, ale opouštěli by svět, o kterém vědí, že to na něm nejde," odvětil tiše Výsměšek. "Tedy ne moc dlouho, každopádně."
"Objevují se tam nové životní formy, pane. Kontroloval jsem to před večeří."
"To řekněte ještěrům," vzdychl starší pAsák.
"Jsou ti noví zajímaví?" zeptal se Výsměšek.
"Jsou... chundelatější, pane."
"Dělají něco zajímavého?"
"Hlavně požírají listí," líčil Rozšafín. "Teď už tam jsou o dost skutečnější stromy."
"Miliardy let vývoje a máme lepší strom," vzdychl zase starší pAsák.
"Ne, ne, to je krok správným směrem," hodnotil zamyšleně Výsměšek.
"Och? Jak to?"
"Ze stromů se vyrábí papír."
Mágové zírali do omniskopu.
"Och, jak skvělé," vztekal se lektor Zaniklých run. "Zase led. Už dlouho jsme tu neměli pořádně velkou kosu."
"No, podívejte se do vesmíru," řekl děkan. "Většinou ho tvoří ledový mráz a sem tam malá do bělá rozžhavená místa. Ta planeta dělá jen to, co umí."
"Víte, z tohohle projektu se opravdu hodně dovídáme," chválil si Výsměšek. "Ale hlavně to, že můžeme být rádi, že žijeme na správném světě."
* * *
Uplynulo pár milionů let, jak už to chodí.
Děkan byl na pláži a málem plakal. Ostatní mágové se objevili opodál a šli blíž, aby zjistili, kvůli čemu je tolik povyku.
Mrakoplaš byl po pás ve vodě a očividně zápasil se středně velkým psem.
"Tak je to správně," řval děkan. "Otoč ho! Použij klacek, když budeš muset!"
"Co se tu, ksakru, děje?" zajímal se Výsměšek.
"Podívejte se na ně!" volal děkan bez sebe vzteky. "Zpátečníci! Chytil jsem je, když se snažili vrátit do oceánu!"
Výsměšek se zadíval na jedno ze stvoření, které se válelo na mělčině a žvýkalo kraba.
"Přišel jste pozdě, že," poznamenal. "Mají blány mezi prsty."
"Takovýchhle věcí už mám dost," štěkl děkan. Ukázal na jedno ze stvoření, které ho sledovalo, jen pro případ, že by se ukázalo, že je to ryba.
"Co by řekli tví předci, příteli, kdyby tě spatřili, jak uháníš do vody jen proto, že časy jsou teď na zemi zlý?" nabádal.
"Ehm... ‚Vítej zpátky'?" navrhl Mrakoplaš, který se snažil vyhnout chňapajícím čelistem.
",Určitě se ti stýskalo'?" přisadil si rozjarene starší pAsák.
Stvoření zaváhalo.
"Ale, táhni si, jestli chceš," rozhodl děkan. "Ryba, ryba, ryba... jednoho dne se proměníš v rybu!"
"Víte, vrátit se do moře nemusí být zase tak špatný nápad," prohlásil Výsměšek, když začali bezcílně bloumat po pláži. "Pláže jsou hranice. Na hranicích jsou vždycky zajímavé věci. Vzpomeňte na ty plazy, které jsme viděli na ostrovech. Jejich svět byl celý z hranic."
"Ano, ale vzdát souš jen kvůli plavání ve vodě? Tomuhle já pokrok neříkám."
"Ale pokud vylezete na zem, kde si musíte pořídit ucházející mozek a nějakou tu mazanost a trochu svalů, abyste vůbec něčeho dosáhli, a pak se vrátíte zpátky a vidíte moře, kde ryby nemusejí o ničem nijak zvlášť přemýšlet, můžete jim, ehm, natrhnout šos."
"A mají ryby - ?"
"Dobře, dobře. To byl jen takový řečnický obrat. Stejně to byla jen myšlenka." Tohle arcikancléř normálně nedělal, ale tentokrát se zakabonil.
"Zpátky do moře," uzavřel. "No, nemůžeme jim to mít za zlé."

TŘICET ŠEST
NA ŘADĚ JSOU SAVCI
Po dinosaurech přišli savci - Ne tak úplně. Savci dnes na Zemi - vedle člověka - tvoří nejznámější skupinu zvířat. Když v běžném rozhovoru řekneme "zvíře", většinou myslíme savce - kočku, psa, slona, krávu, myš, králíka, cokoli. Savců je asi 4000 druhů a jsou úžasně rozmanití, co se tvaru, velikosti a chování týče. Největší savec, modrá velryba, žije v oceánu a podobá se rybě, ale není ryba; může vážit 136 tun. Nejmenší savci, různé druhy rejsků, žijí v norách v půdě a váží kolem 30 gramů. Přesně uprostřed leží lidé, kteří se, kdoví proč, považují za vrchol všeho. Jsme nejinteligentnější ze všech savců - někdy.
Hlavním rozlišovacím znakem savců je, že když jsou mladí, matky je krmí mlékem, které produkují speciální žlázy. Dalšími znaky, které mají (téměř) všichni savci, jsou uši, konkrétně tři malé kůstky ve středním uchu, známé jako

kladívko, třmínek a kovadlinka, které přenášejí zvuk z ušního bubínku; srst (kromě dospělých velryb); a bránice, která odděluje srdce a plíce od ostatních orgánů. Téměř všichni savci rodí živá mláďata: výjimku tvoří ptakopysk a ježura, kteří kladou vejce. Dalším zajímavým rysem je, že červené krvinky savců postrádají jádro, zatímco červené krvinky všech ostatních obratlovců ho mají.

To vše svědčí o naší dlouhé společné evoluční historii, která byla vystavena takovým vlivům, jako bylo oddělení Austrálie od zbytku Gondwany. Současné studie savčí DNA v zásadě potvrzují, že jsme všichni jedna velká šťastná rodina.

Když dinosauři vymřeli, savci měli pré. Uvolněni z dinosauří hrozby mohli savci obydlet místečka v ekosystému, která by jen o několik milionů let dříve představovala pouze dinosauří obdobu švédského stolu. Zdá se, že dnešní rozmanitost savců má hodně co do činění s tím, jak rychle přišli ke svému království - na chvíli byl téměř každý životní styl dost dobrý na to, aby s ním šlo přežít. Ale bylo by špatné si představovat, že savci začali existovat, jen aby vyplnili mezeru vzniklou po dinosaurech. Savci existovali vedle dinosaurů minimálně po 150 milionů let.

Harry Jerison říká, že než se dinosauři stali dominantními, mohlo mnoho savců žít za denního světla, a proto si vyvinuli dobrý zrak. Jak se z dinosaurů stával větší a větší problém, savci si osvojili zdrženlivější chování a většinu dne zůstávali skryti pod zemí. Pokud žijete v noci, musíte se spoléhat na opravdu dobrý sluch, a tak evoluční tlak vybavil savce perfektníma ušima - včetně těch tří drobných kůstek. Ale uchovali si i svůj zrak. A tak, když se opět odvážili vylézat za dne, měli dobrý zrak a dobrý sluch. Tato kombinace jim dala podstatnou výhodu nad všemi zbývajícími soupeři.

Savci se vyvinuli z řádu triaských plazů známých jako therapsidi - většinou šlo o velmi malé rychlé lovce, i když někteří byli i býložravci. V porovnání s ostatními plazy nebyli therapsidi příliš zajímaví,

ale jejich zdrženlivý život vedl postupně ké všem rozmanitostem savců. Bránice zvyšuje efektivitu dýchání, to je prospěšné, potřebujete-li rychle utíkat. Také to dovoluje mladým zvířatům dýchat, zatímco je matka kojí - změny na zvířatech se vyvíjejí "spolu" jako celé sady operativních znaků, ne po jednom. Srst vás udržuje v teple a čím lépe to funguje, tím rychleji se vaše údy mohou pohybovat... a tak dále.

Tohle všechno znesnadňuje určit, kdy se savcovití plazi, předchůdci therapsidů, změnili na plazovité savce... ale jak už jsme řekli, lidé mají problémy s přeměnami. Takový bod neexistoval, místo toho šlo o postupnou, i když občas i rychlou změnu.* Nejstarší fosilie, které můžeme jednoznačně považovat za savce, pocházejí z doby před 210 miliony let - a byly poctěny jménem "morganukodontidi". Byli to rejsci, asi žijící v noci, asi se živili hmyzem, asi kladli vejce. Darwinovi odpůrci nesouhlasili s tím, že by jejich předky byly opice: jen nebesa vědí, co by si mysleli o hmyzožravých rejscích snášejících vejce. Ale máme i dobrou zprávu, pokud vás to potěší, protože morganukodontidi byli chytří. Ne moc chytří na rejska, ale chytří v porovnání s plazy, ze kterých se vyvinuli. Musíme uznat, že je to z větší části proto, že therapsidi měli fištrónu asi jako dvě krátká... ehm, stébla kapradí, ale i tak to byl začátek.

Jak víme, že tito ram rejsci byli savci? Jeden z kousků zvířat, který jako zkamenělina přežívá mnohem častěji než cokoli jiného, je zub. Proto paleontologové používají zuby k určení dávno vymřelého druhu stvoření častěji než cokoli jiného. Je spousta druhů, pro něž je jediným důkazem, že kdy existovaly, jejich zub. Všeobecně, čím větší zub, tím větší zvíře - zuby dnešního slona jsou mnohem větší než celá myš, takže máme jistotu, že ať už pochází z čehokoli, nemohlo to mít rozměry myši. Pokud se objeví čelist, celé uskupení zubů, je to jen lepší. Tvar zubů nám řekne, čím se zvíře živilo - stoličky jsou na rostliny, řezáky na maso. Uložení zubů v čelisti nám řekne ještě více. Morganukodontidi udělali ohromný pokrok v designu zubů: jejich zuby, do sebe při sevření čelistí zapadaly, což je efektivní na oddělování kousků masa nebo brouků. Také za své zuby zaplatili velkou cenu, splácíme ji dodnes. Plazi stále vytvářejí nové zuby: když staré odejdou, nahradí je nové. My vytváříme jen dvě sady zubů: mléčné zuby jako děti a ty opravdové jako dospělí. Když nás naše pravé zuby opustí, jedinou náhradou je protéza. To vyčítejte morganukodontidům. Pokud se má využít výhoda dokonale zapadajících zubů, musí se tato dokonalost udržovat, což je nepraktické proti tomu, kdyby vám zuby neustále padaly a rostly znovu. Tak jim rostly jen dvě sady zubů a my se s tím musíme smířit.

Může z toho však vydedukovat ještě více. S pouhými dvěma sadami zubů museli morganukodontidi mít nějaký speciální trik pro krmení mláďat, něco odlišného od plazů a jejich nekonečného nahrazování zubů. V mladém rejskovi není dost místa na celou sadu dospělých zubů, a pokud zuby rostou jen ve dvou vlnách, nemůžete přidávat další pokaždé, když se čelist zvětší. Jednoduchým řešením je mít mláďata úplně bez zubů. Ale co pak mohou jíst? Něco výživného a lehce stravitelného - mléko. Takže si myslíme, že produkování mléka se objevilopřed těmi dokonale zapadajícími zuby. Z toho důvodu jsou morganukodontidi jednoznačně zařazeni mezi savce. Úžasné, co se dovíte z několika zubů.

Jak prospívali a zvyšovala se jejich rozmanitost, savci se vyvinuli ve dvě skupiny: placentální savce, jejichž matky nosí mláďata v děloze, a vačnatce, kteří jsou nošeni ve vaku. Vačnatec, který hned každému vyskočí v paměti, je klokan - asi proto, že klokani skáčou lidem do všeho, jako v Posledním kontinentu:

"A... jak se řekne v té vaší klokanštině potřebujeme, abyste vykonal úkol neobyčejné důležitosti'?" zeptal se Mrakoplaš s téměř bezchybným výrazem nevinnosti.

"Tedy víš, řeknu ti, je to legrace, že se ptáš právě na tohle, protože - "

Sandály se téměř nepohnuly. Mrakoplaš z nich vyletěl jako muž opouštějící startovací bloky. Když dopadl na zem, jeho nohy už provozovaly rychlé pohyby zkušeného běžce.

Klokan ho dohonil teprve za nějakou chvíli a přidal se k němu sérií ladných skoků.

"Proč ses dal na útěk, aniž jsi vyslechl, co ti chci říct?"

"Mám s tím, že jsem sám sebou, dlouhé zkušenosti," odpovídal udýchaně Mrakoplaš. "Vím, co se stane. Budu zatažen do věcí, které se mě absolutně netýkají. A ty jsi pouhopouhá halucinace způsobená požitím těžké stravy na lačný žaludek, takže se mě nepokoušej zastavit!"

"Zastavit?" odpověděl klokan. "Proč bych to dělal, když míříš tím správným směrem?"

V Austrálii je přes sto druhů vačnatců - vlastně většina původních druhů jsou vačnatci. Dalších asi sedmdesát druhů najdeme ve stejné oblasti - Tasmánie, Nová Guinea, Timor, Sulawesi a různé malé sousední ostrovy. Zbytek jsou vačice a jakási drobná kryse podobná stvoření, hlavně v Jižní Africe, i když je můžeme najít i ve Střední Africe a jeden druh vačice až nahoře v Kanadě.

Zdá se, že placentální savci obecně vyhráli nad vačnatci, ale rozdíl mezi nimi není velký, a když někde nejsou soupeřící placentální savci, vačnatci také prospívají. Mezi vačnatci a placentálními savci jsou dokonce i podobnosti - dobrý příklad je "medvídek" koala, který není pravým medvědem, ale vypadá jako medvěd, a to obzvlášť pomilováníhodný.

Většina vačnatců připomíná "odpovídající" placentály; velmi zvláštní případ je vakovlk, jinak taky známý jako tasmánský tygr nebo tasmánský vlk, který se velice podobá vlkovi, ale má pruhovaný hřbet. Vakovlk byl oficiálně prohlášen za vyhynulého v roce 1936, ale stále se objevují zprávy o jeho občasném spatření a vhodné prostředí pro něj stále existuje, tak nebuďte překvapeni, pokud se vakovlk vrátí. V roce 1995 hlídač národního parku Charlie Beasley oznámil, že jednoho v Tasmánii pozoroval dvě minuty. Podobná pozorování byla hlášena z queenslandského Sunshine Coast (Sluneční pobřeží) od roku 1993: pokud jsou tato pozorování pravdivá, jde pravděpodobně o vakovlky, jejichž nedávní předci uprchli ze zoo.

Proč je v Austrálii takové množství vačnatců? Fosilní záznamy jasně ukazují, že vačnatci vznikli v Amerikách - nejspíše v Severní Americe, ale tak jisté to není. Placentami savci vznikli tam, co je dnes Asie, ale ta tehdy byla spojena s ostatními kontinenty, a tak se rozšířili do Evropy a do Amerik. Než se však opravdu zabydleli v Americe, vačnatci se přesunuli přes Antarktidu, která tehdy nebyla tak zmrzlá a pustá jako dnes, do Austrálie. Austrálie už se vzdalovala od Jižní Ameriky, ale ještě nebyla příliš daleko, a stejně tak Antarktida, a tak tato migrace asi zahrnovala i "skákání po ostrovech", nebo možná vačnatci využili pevninské hřbety, které se čas od času vynořily z oceánu. Před 65 miliony let - zvláštní, že zrovna v době, kdy vyhynuli dinosauři, ale to pravděpodobně nic neznamená - byla Austrálie dostatečně oddělená od ostatních kontinentů, včetně Antarktidy, a tak začala australská evoluce na vlastní pěst.

Bez vážnější konkurence vačnatci prospívali - stejně jako zemní ptáci na Novém Zélandě a také ze stejného důvodu. Ale v Americe a všude jinde vypudili placentální savci vačnatce téměř úplně.

Až do doby před pár lety se mělo za to, že placentální savci se do Austrálie nikdy nedostali - až na opravdu velmi pozdní příchod hlodavců a netopýrů, kteří se dostavili před 10 miliony let z jihovýchodní Asie, a následnou lidskou introdukci druhů, jako byli psi a králíci. Tato teorie se rozpadla, když našel Mike Archer jediný zkamenělý zub na místě nazvaném Tingamarra. Ten zub pochází z placentálního savce a je 55 milionů let starý.

Ze stavby zubu vyplývá, že toto zvíře mělo kopyta.

Provázelo hodně placentálních savců vačnatce na jejich cestě Tam Dolů? Nebo jich bylo jen pár? Ať tak či tak, proč placentální savci vyhynuli, zatímco vačnatci přežili?

Nemáme zdání.

Raní vačnatci pravděpodobně žili na stromech, alespoň tak usuzujeme podle jejich předních tlapek. Zato raní placentálové asi žili na zemi, hlavně v norách. Tento rozdíl v nárocích na prostředí jim dovolil žít vedle sebe po dlouhou dobu. Vyhynutí vačnatců v Americe pomohli mimo jiné i lidé, kteří zjistili, že se vačnatci dají lehce zabít. První Aboriginové přišli do Ameriky před 40 000- 60 000 lety. Evropští osadníci, se tu začali usazovat asi od roku 1815, a ti mnoho druhů vačnatců téměř vybili.

Evoluční historie placentálních savců je kontroversní a nebyla zmapována do detailů. Ranou odnoží rodokmenu byli lenochodi, mravenečníci a pásovci - ti nám připadají "primitivní", i když není rozumný důvod, proč by měli, protože dnešní lenochodi, mravenečníci a pásovci se vyvinuli úplně stejně jako všechno ostatní, jelikož přežili stejné období.

Savci se opravdu rozjeli během terciéru (třetihor), asi před 66 až 57 miliony lety. Tehdejší klima bylo mírné, na obou pólech byly opadavé lesy. Zdá se, že ať už zabilo dinosaury cokoli, rovněž to změnilo klima, takže začalo být deštivěji, než bylo za dinosaurů, a srážky se během roku mnohem rovnoměrněji rozptýlily, místo aby přicházely jedinkrát ve formě období dešťů. Tropické pralesy pokrývaly většinu planety, ale z většiny byly obydleny malými savci žijícími na stromech. Žádní velcí masožravci, dokonce ani velcí býložravci... žádní leopardi, žádní jeleni, žádní sloni. Vyvinout si velká těla trvalo savcům několik milionů let. Lesy byly asi hustší, než byly za dinosaurů, protože nebyla velká zvířata, která by skrz ně klestila cestu. Bylo-li tomu tak, nebylo moc důvodů pro evoluci velkých zvířat, protože ta by se lesem špatně pohybovala.

Jakmile se savčí rozmanitost dala do pohybu, nastala exploze. Objevila se tygrovitá stvoření a hrochovitá stvoření a obrovské lasičky. Ovšem, bráno podle současných standardů, byla všechna tak trochu neobratná a těžkopádná - tedy žádná stvoření s tenkými kostmi, která přišla později, jako například gazely.

Před 32 miliony let se Antarktida rozhodla stát se polární čepičkou a celý svět se ochlazoval. Evoluce savců se zastavila a změny, které se posléze staly, byly relativně malé. Byli tu vlkomedvědi a žiraforožci a prasata velikosti krávy, lamy a velbloudi a štíhlí jeleni a králíci s kopyty. Před 23 miliony let se klima opět oteplilo. Antarktida se oddělila od Jižní Ameriky a způsobila velké změny v toku podmořských proudů: teď mohla studená voda bez přestávky proudit kolem jižního pólu. Hladina moří klesala, jak byla voda zadržována v ledu na pólech; když bylo obnaženo více pevniny, klima začalo být extrémnější, protože pevninské teploty se mění rychleji než ty mořské. Klesající úroveň moří odhalila pevninské mosty mezi předtím oddělenými kontinenty; izolované ekologie se začaly promíchávat, když zvířata začala migrovat přes nová spojení. A někdy v této době došlo v evoluci savců k velmi neobvyklému obratu. U-obratu.

Vrátili se zpátky do moře.

Pevninská zvířata původně vystoupila z moře - bez ohledu na všechny snahy mágů je zastavit. Teď se pár savců rozhodlo, že se tam raději vrátí. Mágové tuto taktiku považují za příklad bezpáteřního zpátečnictví, prostě se vzdát a jít

domů. I nám to připadá kontraproduktivní, téměř proti evoluci: pokud vylézt z moře byl původně tak dobrý nápad, jaký smysl by mělo se zase vracet? Ale evoluční hry jsou hrány na měnícím se pozadí a oceány se změnily. Přesněji řečeno, potrava se změnila. A tak uprostřed eocénu nalézáme nejstarší zkameněliny velryb, jako byl třeba dvacetimetrový Basilosaurus, který měl kousek nad svým dlouhým ocasem pár malých nožiček. Našli jsme fosilie jeho předků a ti opravdu vypadali jako malí psi.

Středozemní moře bylo přehrazeno, Afrika se spojila s Evropou a stvoření dříve omezená na Afriku se rozšířila do Evropy, například sloni - a opice. Vyvinuli se koně, stejně jako opravdové kočky (jako známý šavlozubý tygr). Asi před pěti miliony let měla už většina dnešních zvířat podobu, ve které bychom je poznali, a klima se podobalo tomu dnešnímu.

Scéna byla připravena pro příchod lidí.

Tedy, ne že by všechno bylo připraveno, aby to vedlo k nám, samozřejmě. Naši předci se jen náhodou ocitli v pozici, kde mohli využít výhod tehdejší světa. A to udělali.

Můžeme vystopovat předky současných zvířat - a samozřejmě všech živých tvorů, kteří dnes existují - pomocí změn v jejich DNA. Rychlost, jakou DNA mutuje - jakou se v jejím kódu objevují náhodné chyby - vytváří "DNA hodiny", které se dají použít k určení načasování minulých událostí. Když byla tato technika poprvé objevena, byla uznána za přesný, a proto nekontroverzní způsob, jak řešit otázky typu předci kterého druhu byli blíž čemu. Dnes se ukazuje, že přesnost samotná nemůže na takové otázky poskytnout konečné odpovědi.

Výsledek interpretace - co vlastně zjištěná hodnota znamená ? - však kontroverzní být může, i když samotný výsledek je stoprocentně přesný. Například S. Blair Hedges a Sudhir Kumar aplikovali DNA hodiny na 658 genů v 207 druzích současných obratlovců: nosorožců, slonů, králíků atd. Jejich výsledky naznačily, že všechny tyto linie tu byly alespoň před 100 miliony let a koexistovaly s dinosaury - i když není pochyb o tom, že raní předchůdci slonů a nosorožců byli dost malí. Fosilní záznamy souhlasí, že tehdy tu savci byli - ale ne tito. Molekulární biologové prohlašují, že fosilní záznamy jsou zavádějící; paleontologové jsou přesvědčeni, že DNA hodiny někdy tikají rychleji a někdy pomaleji. Debata stále pokračuje - ale chcete-li znát náš názor, vsaďte peníze na paleontology.

Jedním velkým překvapením u savčí DNA je, kolik jí u nich najdeme. Předpokládali byste, že tak sofistikované stvoření, jako je savec, je "těžké postavit", a proto je potřeba více DNA, stejně jako musí být nákres jumbo jetu komplikovanější než nákres papírového draka.

Není tomu tak. Savci mají méně DNA - kratší genomy - než mnoho zjevně jednodušších zvířat, například žáby nebo mloci.

Pro tento skoro paradox existuje dobrý důvod a ten zároveň skvěle objasňuje rozdíl mezi DNA a nákresem. DNA je spíš jako recept - a recepty počítají se spoustou věcí, které už v kuchyni máte, a tak nemusejí být v receptu napsány. Základem je, že savčí kuchyň má opravdu skvěle kontrolovanou troubu, která zajišťuje pěknou teplotu pro pečení, a tak není třeba uvádět celou řadu triků, které jsou zapotřebí, když se teplota změní.* Na druhou stranu v žabí kuchyni se teplota pohybuje nahoru a dolů podle toho, kolik je hodin a jaké je počasí, a tak se recept musí vypořádat se všemi možnostmi, což vyžaduje více kódu DNA. "Kuchyní" tu myslíme prostředí, kde se zárodek zvířete vyvíjí. Pro žábu je kuchyní louže. Pro savce je kuchyní jeho matka.

U savců se vyvinula dobrá kontrola teploty - na rozdíl od plazů jsou teplokrevní, ale rozhodující není být v teple, ale moci teplotu ovlivňovat. Žabí DNA je plná genů kontrolujících výrobu spousty různých enzymů spolu s popiskem "použij enzym A, pokud je teplota nižší než 6°C, použij B, pokud je teplota mezi 7°C a 11°C, použij C, pokud je teplota mezi 12°C a 15CC..." Savčí DNA jen říká "Použij enzym X", protože ví, že matka se postará o změny teploty. Žabí DNA je raketa: savčí DNA je vesmírný výtah.

Jak se tato změna stala? Možná, že když se savci poprvé vyvinuli, jejich DNA získala další instrukce, ale když se vyvinula kontrola teploty, spousta DNA se stala zbytečnou a buď zmizela, nebo přijala nové využití. Na druhou stranu vůbec nevíme, jak vlastně DNA raných savců vypadala - možná, že tehdy byla všechna kratší, možná, že dnešní žáby a mloci mají mnohem rozsáhlejší recepty než ti pravěcí. Ale po detailním rozboru se zdá pravděpodobnější, že savci jen odstranili spoustu přebytečných pokynů.

Moderní technologie používá stejný trik. Protože stroje, které vyrábějí dnešní spotřební zboží, jsou nanejvýš precizní a přesné, toto zboží může \iýt jednodušší, než jaké bylo v minulosti. Například plechovka na nealkoholické nápoje je jen o málo víc než kus hliníku stočeného do válce, na jehož vršku je další kousek, který funguje jako víčko a má slabou část s poutkem, na kterém je kroužek (dnes častěji páka), za kterou se tahá. Plechovka nahradila láhev, která sestávala ze dvou nebo více kusů odlévaného skla, kovového uzávěru a kousku korku. Jednoduchost plechovky má svou cenu: velmi pečlivou kontrolu výrobního procesu.

Je spousta vědců, kteří trvají na tom, že svou DNA je organismus zcela definován - i když to na první pohled není pravda - , a argumentují tím, že systém kontrolující teplotu matky je zapsán v jejím, DNA receptu. To může být pravda, ale i tak se DNA "tohoto organismu" nějak přesunula do jiného organismu (matka, ne potomek). Jakmile se, co se týče genetického plánu, bavíme o dvou generacích, otevírá se prostor, do kterého se mohou vložit věci, které vůbec nejsou genetické. Už jsme se o několika zmínili, například o prionech při rozmnožování kvasinek.

Naše savčí historie může být zodpovědná i za jeden z nejbizarnějších soudobých mýtů, stále se objevující příběhy o lidech unesených mimozemšťany. Urologové dnes tvrdí, že jeden Američan z dvaceti takovým zážitkem prošel (a oni sami by taky chtěli, že?). Je-li to pravda, pak je tento jev pozoruhodný a ne příliš hezký, protože svědčí buď o kritických schopnostech toho velkého národa, nebo o způsobech neznámého druhu létajícího vesmírnými koráby. Ať je to, jak chce, mnoho lidí je přesvědčeno, že zvláštní vetřelci, obvykle s obrovskýma černýma očima a hruškovitou hlavou, jako ti v Blízkých setkáních třetího druhu, přistáli s UFO někde blízko nich, přivedli je na palubu a vzali je na let kolem sluneční soustavy, během kterého na nich prováděli podivné experimenty, často sexuálního charakteru. Potom byli

potichu vráceni na to samé místo, ze kterého byli uneseni, jako by se vůbec nic nestalo.

Nejdřív ze všeho musíme říct, že bezpochyby mnoho těchto zážitků jsou lži. Ian se jednou podílel na vysílání v rádiu, které zahrnovalo výpověď ženy, která prošla přesvědčivým zážitkem, že byla unesena - až na to, že věděla, že nebyla opravdu unesena, protože její rodina jí řekla, že celou dobu spala u ohně. Jack jednou potkal ženu, která tvrdila, že ji mimozemšťané unesli a vzali jí dítě. Tak jí položil otázku, která nikoho jiného nenapadla, ani ženu samotnou: "Byla jste těhotná?"

"Ne."

Důležité je, že pro oběti se zážitek zdál skutečný. I když jim logika říkala, že se to nemohlo stát, buďto nepoužily logiku, nebo ano, ale i tak si zážitek živě pamatovaly. Z toho odvozujeme, že lidské mysli někdy mají živé vzpomínky, které se nevztahují ke skutečným událostem. Samozřejmě si musíme všimnout toho, že to, že některé únosy mimozemšťany nejsou skutečné, neznamená, že nejsou skutečné všechny. Ovšem pokud se nám podaří nalézt rozumný mechanismus, jakým by mohli jinak rozumní lidé uvěřit tomu, že byli opravdu odvezeni UFO, pak se břímě důkazů dramaticky zvětší a prokázání únosu pádnější než upřímný výraz víry se stane nezbytností.

Hlášení o únosech mimozemšťany nejsou nová. Ve středověku by ovšem šlo buď o lety na koštěti čarodějky, nebo o setkání s bájnými stvořeními jako sukubus, démon v ženském těle, který údajně souložil s muži, zatímco spali. Čarodějky na Zeměploše používají košťata pouze jako dopravní prostředek. Ta část se sexem je neláká ani trochu - samozřejmě až na Stařenku Oggovou.

Vyprávění o sukubech a jim podobných se objevují na celém světě. V Newfoundlandu si lidé vyprávějí o prastaré čarodějnici, která v noci sedává na jejich hrudi, a ve Vietnamu se mluví o "šedivém duchu". Zdá se, že máme co do činění s nějakým běžným mentálním vzorem, který je opředený kulturními vlivy. Proto únosy čarodějnicemi létajícími na košťatech vyšly z módy, ale únosy mimozemšťany létajícími v UFO jsou příchutí desetiletí.

Susan Blackmoreová si myslí, že všechny tyto zážitky jsou a byly způsobeny "spánkovou paralýzou". To je vlastnost mysli, která znemožňuje spícím lidem hýbat údy během spánku, což by dělali, kdyby se chovali podle svých snů. Takový "mentální vypínač" je důležitý pro každé zvíře, které sní: opravdu nechce "vynáměsíčnit" ze své útulné nory přímo do tlamy predátorovi. Mnoho savců sní - většina z nás už viděla spící kočku nebo psa, jak trhá nohama, a důkazy získané zaznamenáváním elektrické aktivity mozku potvrzují, že zvířata procházejí něčím, co hodně připomíná elektrickou aktivitu mozku snícího člověka. Nemůžeme si být jistí, jestli má kočka vizuální sny jako my, ale spánek a snění se odehrávají v primitivních částech mozku, a tak se v evoluční historii táhnou asi hodně daleko. Každopádně, pokud se systém spánkové paralýzy porouchá, lidé, kteří jsou částečně vzhůru, se mohou dostat do stavu spánkové paralýzy. Experimenty dokazují, že v takovém případě většinou dostanou silný pocit, že "tam někdo je".

Tento rys lidské mysli se může datovat zpátky do času těsně po dopadu meteoritu, kdy se noční savci najednou probudili do světa bez dinosaurů. Jejich smysly sluchu a zraku, které předtím byly oddělené, protože se vyvinuly ve velmi odlišných časech a za velmi odlišných podmínek, se spojily. Když jejich uši slyšely něco podivného, jejich zrak se do věci vložil a donutil je cítit, že vidí, co to způsobilo. Tyto tendence jsme podědili, ale vykládáme si je pomocí termínů dnešní civilizace: strašidla, čarodějnice, možná před několika stoletími i draci, dnes vetřelci s velkýma černýma očima. Napojení na sex je také naprosto přímé: sny o sexu jsou stejně velice časté.

Och, ano, ještě jedna věc: vzhledem k tomu, že jsme všichni viděli Blízká setkání, víme přesně, jak má mimozemšťan vypadat... stejně jako každý dřív věděl, že se čarodějnice prohánějí vzduchem na košťatech. Takže náš vizuální systém ví, jaký tvar má přiřknout čemukoli, co vidí, když máme ten zvláštní pocit, že nás něco pronásleduje. A létající talíře, které v padesátých letech představovaly v galaktických kruzích poslední výkřik módy, sem také dobře zapadly.

Příběhy o lidech, kteří viděli duchy, mohou mít stejné vysvětlení. Četli jste příběhy, víte, jak má duch vypadat (možná jste viděli Krotitele duchů nebo film podle Stephena Kinga, a snažíte se sedět celou noc ve Strašidelném domě. Přemýšlíte o strašidlech, o bezhlavých jezdcích a alžbětinských dámách, které procházejí zdmi a pak se rozplynou - a pak začnete klímat, protože jsou 2 hodiny ráno a vy jste byli vzhůru celou noc... Kontrolka funkčnosti systému spánkové paralýzy bliká... Aáááááá!

TŘICET SEDM
NEZAHRÁVEJTE SI S BOHEM

Arcikancléř byl u čaje dost zamlklý. Nakonec řekl: "Můžeme ten projekt zastavit, Ctibume?"

"Ehm... jste si jistý, pane?"

"No, a čeho jsme dosáhli? Myslím opravdu? Víte, myslel jsem si, že bude stačit ten svět pořádně rozpohybovat, a než byste řekli ‚stvoření', objeví se tvor, který se postaví, porozumí svému okolí, zadívá se s určitým množstvím inteligence a s posvátnou úctou na nekonečné nebe a řekne - "

"- támhleta věc se zvětšuje, zajímalo by mě, jestli nás to zasáhne," doplnil Mrakoplaš.

"Mrakoplaši, tahle poznámka byla nepříjemně cynická a přesná."

"Omlouvám se, arcikancléři."

Rozšafínovy rty se pomalu pohybovaly, jak' nad celou věcí přemýšlel.

‚Mohli bychom ho začít odstavovat, ano. Thaumický reaktor poslední týden mnoho energie nevyrobil. Téměř jsme spotřebovali palivo."

"Opravdu?"

"Squashový kurt bude mít dost velký thaumický index, pane, takže každý, kdo půjde dovnitř, aby zatáhl za páku, utrpí určitou dávkou - "

Bylo slyšet, jak se něco otáčí. Mágové se podívali na Mrakoplašovu židli, která konečně dopadla na dlaždice. Po jejím původním uživateli nebyla nikde ani památka, i když v dálce se ozval zvuk zavíraných dveří.

Děkan popotáhl.

"Zvláštní chování," pravil.

"Navrhuji, abychom tomu dali ještě jeden den našeho času," povzbuzoval Výsměšek. "Doufali jsme, že stvoříme svět, pánové, ale místo toho je mi jasné, že jakýkoli život se v tomto vesmíru musí naučit žít na... nějakém obrovském nebeském sněžném globusu. Oheň a led, led a oheň. Pánové, zemneplošné světy mají své vážné mouchy. Pokud jsou v tom našem nějací skrytí bohové, pak jsou skrytí opravdu zatraceně dobře."

"Omniáni říkají: ‚Nezahrávejte si s Bohem. On vždycky vyhraje.'" připomněl starší pAsák.

"Přesně tak," dodal Výsměšek. "Takže... ještě jeden den, pánové? A pak se můžeme pustit do něčeho normálního."

Rudé slunce rychle stoupalo nad vyprahlou travnatou krajinu. Opice se hemžily ve své jeskyni, kterou netvořilo nic víc než jeden skalní převis, a uviděly, jak se před nimi objevil černý obdélník.

Děkan na něj poklepal svým ukazovátkem.

"Dávejte pozor, prosím." Obrátil se a rychle psal křídou na tabuli. "Tak, tady máme K... Á... M... E... N, kámen. Řekne mi někdo, co s ním můžeme dělat? Někdo? Kdokoli? Hele, mohly byste s tím přestat?" Pokusil se jednu opici udeřit svým virtuálním ukazovátkem a pak ho znechuceně odhodil. Zmizelo.

"Špinaví malí ďáblíci," zamumlal.

"Ještě jste se nikam nedostal, děkane?" tázal se Výsměšek, který se právě objevil vedle něho.

"Ne, arcikancléři. Pokusil jsem se jim vysvětlit, že pravděpodobně mají jen pár milionů let, a to není v obrázkovém písmu žádná hračka, věřte mi. Ale jediné slovo, které oni znají, je S-E-X, ovšem oni neztrácejí čas tím, že by ho hláskovali, to ne! Tak kvůli tomuhle jsem vynechal snídani?"

"To nic. Pojďme se podívat, jak to jde staršímu pAsákovi."

"Jestli chcete znát můj názor, tak to jsou jen špatné kopie lidí - "

Mágové zmizeli.

Jeden z opičáků se přikolébal k tabuli, aby viděl, jak tabule zmizela, když Hex dokončil kouzlo.

Neměl ani to nejmenší tušení, co se děje, ale byl zaujat tou tyčkou, kterou se tu mávalo. Zdálo se, že ta je teď pryč. To opičáka nezajímalo, věděl, že věci mizejí - v těchto dnech často člen tlupy přes noc zmizel se spoustou vrčení ve tmě.

S takovou tyčkou by se určitě dalo něco udělat, říkal si. Doufal, že to nějak souvisí se sexem.

Prohrabával se ve zbytcích a našel ne tyčku, ale vyschlou stehenní kost, která měla dostatečně tyčkovitý tvar.

Párkrát ji hodil na zem. Nic moc nedělala. Pak váhavě usoudil, že je asi nemožné se s ní momentálně spářit, a vyhodil ji do vzduchu.

Letěla výš a výš a přitom se otáčela.

Když dopadla, trefila ho do hlavy a zbavila ho vědomí.

* * *

Když se mágové objevili, seděl starší pAsák pod virtuálním slunečníkem a vypadal stejně sklíčeně jako děkan.

Skupina opic si hrála v příboji.

"Horší než plazi," oznámil. "Ti měli alespoň nějakou úroveň. Když tihle na něco narazí, zkoušejí, jestli se to dá sníst. Na co jim to je?"

"No, předpokládám, že zjistí, jestli je to jedlé," poznamenal Výsměšek.

"Ale oni nic pořádného nedělají" trojčil starší pAsák. "Ach ne... už zase..."

Bylo slyšet zmatený řev, jak kmen vyběhl z vln a vklouzl do nedalekého mangrovového háje. Za pěnivými vršky vln se rýsoval uhánějící tmavý stín, který se otočil a zamířil, jakoby vypískaný neoceněným opičím chórem a zvukem padajících mangrovníkových semen, zpět do modrého moře.

"Och, ano, a rádi házejí věci," dodal starší pAsák.

"Má babička vždycky říkávala, že plody moře jsou dobré pro mozek," vzpomínal Výsměšek.

"Pak tedy tahle skupina nikdy nic z moře nepojedla. Rvou, házejí věci a šťouchají do věcí, aby zjistili, co se stane, to je výčet jejich dovedností. Ach,proc jen jsme neobjevili plazy dříve? Ti měli úroveň"

"Tu kouli sněhu jsme zastavit nemohli," nadhodil Výsměšek.

"Ne. Měl jste pravdu, arcikancléři. Je to beznadějné."

Tři mágové se zachmuřeně dívali na moře. Kus od břehu se vodou prohánělidelfíni.

"Blíží se čas na kávu," ozval se děkan, aby prolomil ticho.

"Tenhle člověk mívá skvělé nápady."

O zátoku dál se potuloval Mrakoplaš a zíral na útesy. Ach, na Zeměploše byly věci také zabíjeny, ale... jak to jen... šetrně. Mohly to být záplavy, oheň nebo, samozřejmě, hrdinové. Když se něco přemnoží, není nic lepšího než hrdina. Ale to znamená, že se nad tím alespoň někdo zamyslí.

Útes tvořila řada vodorovných linek. Představovaly prastaré pevniny, po kterých nedávno Mrakoplaš virtuálně chodil. A v některých byly kosti dávných stvoření, která se změnily v kámen procesem, kterému Mrakoplaš nerozuměl a kterému ani moc nevěřil. Na tomto světě život nějak vyšel z kamenů a tady bylo vidět, jak se vrací zpátky. Celé vrstvy hornin byly vytvořeny ze života, z milionů let malých kostlivců. Tváří v tvář takovému divu přírody se můžete nechat ohromit tou nekonečnou propastí času, nebo můžete jít hledat někoho, komu byste si postěžovali.

V půlce útesu vypadlo několik kamenů. Ze zemské kůry vykouklo nerozhodně pár malých nožiček a pak se ven vykolébalo Zavazadlo, sklouzlo po hromadě suti na úpatí skály a přistálo na víku.

Mrakoplaš ho chvíli pozoroval, jak se zmítá, a pak si povzdychl a otočil ho na správnou stranu. Alespoň že některé věci se nemění.

TŘICET OSM

ANTHILL INSIDE

Všichni víme, co se stane s opicemi - změní se v nás. Ale proč si hrají v příboji? Protože je to zábava? Ano... ale hlavně proto, že pobřeží je ústředním motivem jedné ze dvou hlavních teorií pojednávajících o tom, jak naši opičí předci získali velké mozky. Druhá, mnohem tradičnější teorie umístila evoluci velkého mozku na africkou savanu a my víme, že někteří z našich předků žili na savanách, protože jsme našli zkameněliny. Naneštěstí pobřeží moře není dobré místo pro zachování fosilií. Často je tam najdete, ale to je proto, že byly uloženy v době, kdy v té oblasti vůbec nebylo pobřeží, a že moře následně narušilo usazeniny a odhalilo tak fosilie. Bez důkazů tohoto druhu se musí teorie příbojových opic spokojit s druhým místem..., ale vysvětluje naše mozky dosti pěkně, zatímco teorie o savaně tuto otázku tak nějak obchází.

Našimi nejbližšími žijícími příbuznými jsou dva druhy šimpanze: běžný veselý "zoo" šimpanz učenlivý Pan troglodytes a jeho štíhlejší bratranec šimpanz bonobo (takový skrček) Panpaniscus. Bonobové žijí v nepřístupných částech Zaire a nebyli pokládáni za samostatný druh šimpanze do roku 1929. Do určité míry můžeme poodhalit evoluční historii velkých opic tím, že porovnáme jejich sekvence DNA. Lidská DNA se liší od DNA obou šimpanzů jen v 1,6 % - to znamená, že 98,4 % naší DNA je shodných s jejich. (Je zajímavé diskutovat o tom, co by si o tomhle řekli Viktoriáni.) Oba druhy šimpanzů mají DNA, jež se od sebe liší o pouhých 0,7 %. Gorily se od nás a od obou opic liší o 2,3 %. Pro orangutany činí rozdíl 3,6 %

Tyto rozdíly mohou vypadat malé, ale do malé části opičího genomu se dá nacpat spousta věcí. Ta velká část, kterou máme společnou, se jistě skládá z "podprogramů", které organizují základní rysy obratlovci a savčí architektury, říkají nám, jak být opicí a jak se vypořádat s věcmi, které máme všichni - jako nehty, prsty, vnitřní orgány, krev... Omylem je představa, že vše, co z nás dělá lidi a ne šimpanze, musí být v těch 1,6 % DNA "navíc" - ale takhle DNA nefunguje. Některé geny mohou například přeskupit těch ostatních 98,4 % úplně novým způsobem. Pokud se v počítači podíváte na zdrojový kód editoru dokumentů a poznámkového bloku, zjistíte, že mají mnoho společného - podprogramy pro načítání vstupu z klávesnice, pro výstup na monitor, pro vyhledávání určitého řetězce, pro změnu písma na kurzívu, pro reakci na poklikání myší..., ale to neznamená, že jediný rozdíl mezi editorem a poznámkovým blokem spočívá v několika málo součástech, které jsou odlišné.

Protože evoluce se týkají změny v DNA, můžeme pomocí velikostí těchto změn posoudit, kdy se od sebe různé druhy opic oddělily. Tuto metodu uvedli Charles Sibley a Jon Ahlquist v roce 1973, a i když se s ní musí zacházet opatrně, v tomto případě funguje dobře.

Pro diskusi na toto téma je vhodnou jednotkou "dědeček", což budeme definovat jako 50 let. Je to pro lidi dobrá jednotka, protože je to věkový rozdíl mezi dětmi a prarodičem, který říká "Když jsem yd byl mladý...," a je z ní cítit dech historie. Vyjádřeno v tomto měřítku žil Kristus před 40 dědečky a Babyloňané se datují do doby před 100 dědečky. Za celou historii lidstva tedy mnoho dědečků nebylo, nebylo moc lidí, kteří by předávali své vzpomínky, jako třeba "... to za mého mládí nemusel každý chodit do školy a učit se klínopis..." a "... pro nás být bronz až moc dobrá". Čas lidí netrvá dlouho. To se nám jen povedlo do něj vměstnat spoustu věcí.

Studie DNA naznačují, že se oba druhy šimpanzů oddělily před 60 000 dědečky - to jsou tři miliony let. Lidé a šimpanzi se odloučili o 80 000 dědečků dříve - takže vás s vaším šimpanzovitým předkem spojuje řetěz pouhých 140 000 dědečků. A ten byl také, na to nesmíme zapomínat, člověkupodobným předkem současných šimpanzů. Cesta lidí a goril se rozdělila před 200 000 dědečky; lidé a orangutani se rozloučili před 300 000 dědečky. Takže ze všech těchto zvířat jsme nejvíce spřízněni s šimpanzem a nejméně s orangutanem. Tento závěr je také podpořen vnějším vzhledem i chováním. Bonobové opravdu milují sex.

Pokud se vám zdá, že na uskutečnění všech nezbytných evolučních změn je to krátká doba, uvědomte si dvě věci. Za prvé, byly stanoveny s pomocí reálné rychlosti mutací DNA; za druhé, že podle Nilssona a Pelgera se celé oko může vyvinout během pouhých 8000 dědečků - a přitom spousta změn může nastávat a také nastává najednou.

Nejpozoruhodnějším rysem lidí je velikost jejich mozků: ve srovnání s tělesnou váhou je větší než u kteréhokoli zvířete. Pozoruhodně větší. Detailní popis toho, co nás dělá lidmi, musí být nadmíru komplikovaný, ale je jasné, že velké silné mozky byly tím základním vynálezem, který to vše umožnil. Takže se objevují dvě otázky, nad kterými se musíme zamyslet: "Proč se u nás vyvinuly velké mozky?" a "Jak se u nás vyvinuly velké mozky?"

Standardní teorie se zabývá otázkou "proč". Ta zastává názor, že jsme se vyvinuli na savanách obklopeni spoustou predátorů - lvy, leopardy, hyenami - a to bez ochrany. Abychom přežili, museli jsme se stát chytrými. Mrakoplaš by v této teorii okamžitě našel trhlinu: "Pokud jsme byli tak chytří, tak proč jsme zůstávali na savaně, obklopeni spoustou velkých predátorů?" Ale jak už jsme uvedli, tohle odpovídá fosilním záznamům. Netradiční teorie se soustředí na Jak". Velké mozky potřebují spoustu mozkových buněk a mozkové buňky potřebují spoustu látek známých jako "esenciální mastné kyseliny". Ty musíme dostávat z potravy - sami šije z ničeho jednoduššího nevyrobíme - a v savanách je jich jen málo. Ovšem, jak podotkli v roce 1991 Michael Crawford a David March, je jich velké množství v plodech moře.

O devět let dříve formulovala Elaine Morganová teorii Alistera Hardyho o "vodních opicích": nevyvinuli jsme se na savaně, ale na pobřeží. Tuto teorii potvrzuje řada lidských zvláštností: máme rádi vodu (novorozenci umějí plavat), máme zvláštní rozmístnění chlupů na těle a chodíme vzpřímeně. Zajeďte se podívat do nějakého letoviska u Středozemního moře a určitě uvidíte, že příšerná spousta nahých opic si myslí, že pobřeží je tím, nejlepším místem kde se zdržovat.

Mozky jsou úžasné. Jsou fyzickými schránkami myslí, které jsou ještě úžasnější. Mysli si uvědomují (nebo svým vlastníkům alespoň vytvářejí živou představu, že to dělají) samy sebe a mají (nebo svým vlastníkům alespoň vytvářejí živou představu, že mají) svobodnou vůli. Vědomí pracují ve světě "přeludů" - živých smyslových pocitů, jako jsou červená, horká, sexy. Přeludy nejsou abstraktní pojmy: jsou to "pocity". Všichni víme, jaké to je, je zažít. Věda nemá ani tušení, co způsobuje, že jsou, jaké jsou.

Ale mozky... na těch jsme udělali pokrok. Na jedné úrovni jsou mozky druhem počítacího stroje. Jejich nejvýraznějšími fyzickými složkami jsou nervové buňky uspořádané do složitých sítí. Matematikové takové sítě studovali a zjistili, že sítě provádějí zajímavé věci. Dejte jim podnět a ony vyprodukují výstup. Nechte jejich spoje, aby se vyvíjely za účelem speciální kombinace podnět-výstup - třeba aby reagovaly na obrázek banánu, ale ne na obrázek mrtvé krysy - a docela rychle máte opravdu výkonný detektor banánů.

To, co dělá lidský mozek jedinečným, alespoň pokud můžeme říct, je, že začal hloubat. Stejně jako může hledat banány, může přemýšlet o hledání banánů. Může myslet na myšlenky o svých vlastních myšlenkových pochodech. Jeho zařízení pro vyhledávání vzorů se obrátilo na své vlastní vzory. Tato dovednost leží za lidskou inteligencí. Také pravděpodobně podporuje vědomí: jeden ze vzorů, které se zařízení pro vyhledávání vzorů naučilo hledat, je jeho vlastní vzor. Začalo se "bát samo o sebe".

Ve výsledku pracuje mozek minimálně na dvou úrovních. Na redukcionistické úrovni jsou sítě nervových buněk, které si navzájem posílají neuvěřitelně složité, ale ve své konečnosti bezvýznamné zprávy - jako mravenci kvapící v mraveništi. Na jiné úrovni jsou spojitou osobností - mraveniště jako osobnost jednající sama za sebe. Gbdel, Escher, Bach Douglase Hofstadtera obsahuje úryvek, kde má Mr. A. Veniště schůzku s Dr. Mravenečníkem. Když Dr. Mravenečník přijde, mravenci začnou panikařit - změní své chování. Pro Mr. A. Veniště, který pracuje na Nenadálé úrovni tato změna znamená poznání, že Dr. Mravenečník dorazil. S radostí sleduje, jak Dr. Mravenečník konzumuje jídlo z "jeho" mravenců. Mravenci jsou prakticky nevyčerpatelnou surovinou - vždycky si může vypěstovat nové, kteří nahradí ty sežrané.

Spojení mezi mravenci a Venišťovou "intelimravencí" je nenadálé - šťastně to volený výraz, operuje v tom, co jsme nazvali "mravenčí kraj". Stejný úkon znamená něco jiného pro mravence, ale něco dost odlišného a transcendentálního pro Veniště. Nahraďte Mr. A. Veniště svým já - svým já, které, jak cítíte, zažívá vaše myšlenky - a mravence mozkovými buňkami, a právě přemýšlíte na spojením mezi myslí a mozkem.

Právě teď jste začali hloubat.

* * *

Z neurálních sítí je sestavený mozek, ale za vývojem mozku stojí víc než pouhé sestavení velkých neurálních sítí. Mozky operují v termínech vysokoúrovňových "modulů" - modul pro běh, další pro rozpoznávání nebezpečí, další, který zvýší ostražitost celého zvířete, atd. Každý takový modul je nenadálým rysem složitých neurálních sítí a nebyl vytvořen: vyvinul se. Miliony let evoluce vytrénovaly tyto moduly, aby reagovaly okamžitě a selektivně.

Moduly nejsou oddělené. Sdílejí nervové buňky, překrývají se, nejsou nezbytně dobře definovanou oblastí mozku - ne více, než je "uzlový obvod" dobře definovanou oblastí v telefonní síti. Podle Daniela Dennetta jsou jako soubor démonů spravovaný "pandemóniem"*. Všichni v libovolný okamžik řvou, kdokoli, kdo řve nejvíce, vyhrává (na tomto principu je postavena valná část internetu).

Současné lidstvo kolem těchto modulů vystavilo kulturu - to je myšlenka, na kterou se podíváme později - a tím jim přiřkli nové úkoly. Z modulu pro spatření lvů se z části stal modul pro čtení knih o Zeměploše. Modul pro zajišťování pohybu těla se částečně změnil na modul, který provádí určité matematické úkony - tu část mechaniky, kde fyzicky "cítíme", že by mohlo jít přesně o tento problém. Naše kultura přestavila naše mysli a naše mysli, na oplátku, přestavily naši kulturu, znovu a znovu, každou generací.

Takové radikální přestavby musely mít jednodušší příčiny. Klíčovým krokem k lidskému vědomí bylo vynalezení hnízda (nory). Než se to stalo, mohly mladé organismy provádět se svým chováním jen omezené experimenty. Pokud vás pokaždé, když zkoušíte novou hru, spolkne krajta, nebudou takovéto novinky přijaty příznivě. Ale v pohodlí a relativním bezpečí hnízda už není ta část omyl v procesu "pokus a omyl" automaticky fatální. Hnízda vám dovolují si hrát a hry vám dovolují prozkoumat fázový prostor všech možných vzorců chování a najít tam nové, někdy užitečné strategie. Dál stejným směrem leží rodina, tlupa a kmen s určitým sdíleným chováním a vzájemnou ochranou. Madagaskarští lemuři mají složitou kmenovou strukturu a střídají se v nebezpečné (protože je víc na ráně) práci pozorovatelů.

Lidé z těchto taktik udělali globální strategii: dospělí věnují velké množství času, energie, stravy a peněz, aby vychovali své děti. Inteligence je jak důsledkem této důvtipně úspěšné strategie, tak i příčinou.

Děkanovi bychom radili, aby vzal v potaz souvislost mezi rodinným životem a inteligencí. Snaží se vyučovat opice přímou cestou (K... Á... M... E... N...), ale ony myslí stále jen na S-E-X. S tím bude určitě souhlasit spousta učitelů... ale kdyby si uvědomil, že sexuální pouta jsou hlavním rysem rodinného života humanoidů a že rodinný život ohrožuje inteligenci...

Bonobové jsou perfektním příkladem děkanových sexem posedlých opic. Jsou extrémně promiskuitní, používají sex tam, kde bychom se my spokojili s úsměvem a mávnutím nebo s gentlemanským potřesením rukou. Samice bonobů se postupně a téměř nepřetržitě páří s tucty samců nebo samic; samci dělají totéž. Dospělí se zapojují i do sexuálních praktik s dětmi. Vše, jak se zdá, má příčinu. Pomáhá to stmelit kmen. U nich to, evidentně, dobře funguje.

Šimpanzi jsou promiskuitní podle tradičních standardů lidské morálky, i když možná ne víc než někteří lidé. Páry samců a samic spolu na několik dní zmizí a pak vytvoří nové partnerství... Lidé se obecně párují na celý život (tento výraz znamená "než toho budeme mít plné zuby") a jedním z důvodů je množství snahy, které musí lidský pár věnovat výchově dětí. Sex pomáhá stmelit rodičovský vztah a dává každému rodiči odvahu věřit tomu druhému. Asi proto většina lidí i v sexuálně údajně uvolněnějším věku nazírá na mimomanželské zálety jako na určitou zradu - a důvod, proč velmi často není hřešícímu partnerovi dovoleno vrátit se zpět do rodiny.

Nepřekvapí nás, že myslíme na sex: naše mozky byly sexem zformovány. Děkan by měl nechat sex jít svou cestou, protože inteligence bude určitě následovat. .. Jen musíte přemýšlet v měřítku Hlubin Času. Není kam spěchat.

TŘICET DEVĚT
OOK: VESMÍRNÁ ODYSSEA

Mrakoplaš seděl v rohu budovy Silnoproudé magie. Momentálně byla prázdná. Trousily se zvěsti, že tentokrát už je s projektem opravdu konec, a mágové se odplazili na oběd.

Neplochý svět se otáčel ve své ochranné kupoli, v prostoru, který byl - tedy podle fyziky, které rozumí jen mágové - nekonečný jen zevnitř.

"Ubohý starý zatracený místo," rozhlásil jen tak všeobecně světu. "Ty jsi nikdy pořádně nevyužil svou šanci, co?"

"Ook."

Bylo to drobné zachrochtání z druhé strany obrovské místnosti. Mrakoplaš se tam vydal a našel knihovníka zírajícího do omniskopu.

"Ach, už mají kopí," ožil Mrakoplaš, když uviděl skupinku rozzuřených opic. "A stejně, na co jim to bude?"

"Ook?"

"Před svým hořkým koncem měli plazi ostré škeble. A jsou tu snad dnes? Nemyslím. A krabi si taky nevedli špatně. I ťupky se snažily změnit svět. A byla tam nějaká medvědovitá potvora a ta vypadala nadějně. Na tom nezáleží. Jednu zimu sníh neroztaje a o chvíli později tě dvoumílová stěna ledu rozválcuje po kameni. Nebo se na obloze objeví legrační světýlko a pak se už jen snažíš dýchat hořící vodu." Unaveně potřásl hlavou. "Ale je to hezké místo. Hezké barvy. Obzvlášť hezké horizonty, jakmile si na ně zvykneš. Spousta nudy sem tam završená krátkými obdobími smrti.

"Ook?" zeptal se knihovník.

"No, možná, že vypadají trochu jako ty," řekl Mrakoplaš. "Většina plazů vypadala tak trochu jako kvestor. Možná je to jen náhoda. Konec konců, všechno musí nějak vypadat. Jak nahoře, tak i dole."

V omniskopu bylo vidět, jak se hodný kus za opičím klanem vysokou travou plíží něco hubeného a mocného.

"Eeek!"

Knihovník mlátil do stolu.

"Promiň. To není moje starost. ‚Žij a nech žiť', to je moje heslo. Tedy vlastně ‚nech mě žíť', ale to je skoro to samé."

Knihovník vyběhl z místnosti a mával nad sebou rukama, což se stávalo, jen pokud opravdu spěchal.

Mrakoplaš ho dohonil, právě když vstupoval do hlavní budovy, a pak za ním klusal, když si razil cestu méně používanými oblastmi univerzity, královstvím skříní na košťata, starými sklady a kolem kanceláří málo významných zaměstnanců. I s použitím všech zkratek chvíli trvalo, než se dostal ke dveřím kanceláře nechvalně známého profesora Krutého a neobvyklého zeměpisu, na kterých bylo křídou napsáno "Mrakoplaš".

Orangutan vrazil do dveří a bez zaváhání vyrazil k velkému stohu krabic.

"Ehm... to je sbírka kamenů," sípal Mrakoplaš. "Ehm... já je třídil... ehm... patří univerzitě, opravdu si nemyslím, že bys je měl takhle házet na zem - "

"Ook!"

Knihovník se narovnal a držel několik velkých kamenů, které Mrakoplaš identifikoval jako peckovité, ostré, křehké nepřátelské kameny.

"Ehm... proč to..." začal Mrakoplaš.

Knihovník přešel k Zavazadlu a kopl do něj. Víko poslušně odskočilo a kameny byly vhozeny dovnitř. Opice se vrátila pro další kameny.

"Ehm," houkl Mrakoplaš, ale zůstal u toho. Tohle nebyl vhodný čas pro vznášení námitek.

Musel utíkat za knihovníkem a Zavazadlem celou tu cestu zpátky do budovy Silnoproudé magie. Když se tam dostal, op ztěžka datloval na jedné z Hexových klávesnic.

"Ehm... a máš povolení..."

Byl přerušen rachocením psacího zařízení stroje.

Psalo: + + + Nové Parametry Oděvu Akceptovány+++

Na druhé straně místnosti, kde se na pokraji existence vznášely virtuálně- tam- obleky, jeden změnil tvar. Ramena se rozšířila. Paže se prodloužily. Nohy se zkrátily -

+ + + Úpravy Dokončeny. Na Vás To Bude Vypadat Dobře + + +

Mrakoplaš ustoupil knihovníkovi, který se dvěma velkými oválnými kameny vstoupil do kouzelného kruhu a začal se ztrácet, jak se kolem něj uzavíral oblek.

"Nechcete snad něco ovlivňovat, že ne?" ujišťoval se Mrakoplaš.

"Ook?"

"Ne, ne, to je dobré, vůbec to není problém," řekl Mrakoplaš. Není rozumné dohadovat se s opicí, která drží kámen. "Už bylo načase, aby to někdo udělal."

Knihovník zablikal a stal se z něj duch vznášející se ve vzduchu.

Mrakoplaš zůstal stát sám v prázdné místnosti a nervózně si pískal. Tam, co byl prostor vyhrazený pro Hexe, to začalo jiskřit, což signalizovalo, že stroj umožňuje někomu pracovat uvnitř projektu.

"Kruci!" zanadával nakonec Mrakoplaš a vydal se směrem k oblekům. "On to určitě zpacká."

Podvečerní obloha byla poseta blesky, které jí propůjčovaly růžovofialovou barvu.

Nad malou dutinou ve skále, kde se scházel a schovával kmen, se jako prodloužený pařát noci objevil malý elegantní stín. Nespěchal. Večeře mu neuteče. Jeho oči vždy po úderu blesku ještě chvíli svítily.

Něco ho chytilo za ocas. Rychle se s řevem otočil a pěst umístěná na konci velmi dlouhé ruky ho zasáhla mezi oči takovou silou, že sletěl ze skály.

Ztěžka dopadl na zem, chvíli sebou škubal a pak už ležel bez hnutí.

Tlupa opic se s křikem rozprchla podél skály, ale její členové se postupně zastavili a ohlédli.

Velká kočka se nehýbala.

Další úder blesku sjel nepříliš daleko do země a jeden suchý strom začal hořet. Proti fialovému pozadí bouře se v rudém světle hořícího stromu objevila obrovská postava, která v každé ruce svírala velký kámen.

Jak řekl Mrakoplaš, byl to jeden z pohledů, na které se nezapomíná.

Mrakoplaš tam nemohl jíst. Tedy ne v tom normálním běžně chápaném smyslu. Sice by asi mohl vmanipulovat kousky jídla do svých úst, ale protože jídlo by, technicky vzato, zůstalo v jiném vesmíru, obával se, že by k všeobecnému pohoršení přihlížejících propadlo přímo skrz něj.

A navíc, leopard pečený na ohni mu nechutnal.

Knihovník zuřivě pracoval. Celé místo změnil ve výcvikový tábor pro opice, které jen tak tak chodily vzpřímeně a nepoznaly by tábor od táboráku. Opice si na oheň zvykly dost rychle, tedy po pár pokusech sníst ho nebo s ním souložit, a několik z nich se dostalo do další fáze, když se jim podařilo zapálit sebe samé.

Také se naučili vařit, zpočátku jedna druhou.

Mrakoplaš si povzdechl. Viděl druhy, které přišly a odešly, a tenhle konkrétně vypadal, že na tomto světě vznikl jen pro rozveselení skomírajícího života. Opice měly k životu stejný přístup jako klauni, i s odpovídající dávkou veselé zlomyslnosti.

Knihovník pokročil k lekcím tvarování pazourků, k čemuž používal pazourky přinesené v Zavazadle. Okamžitě pochopily, jak házet kameny proti jiným kamenům, nebo proti čemukoli na dohled. Když uviděly na kamenech ostré hrany, začaly kout pletichy.

Nakonec došel Mrakoplaš ke knihovníkovi a poklepal mu na rameno.

"Byli jsme tu celý den," připomněl mu. "Radši se vrátíme."

Orangutan pokývl a postavil se. "Ook."

"Myslíš si, že to bude fungovat?"

"Ook!"

Mrakoplaš se ohlédl za opicemi. Jedna z nich zase přičinlivě sekala do mrtvoly kočky.

"Opravdu? Ale vypadají jako... chlupatí papoušci."

"Eek ook."

"No... ano. To je pravda." Mrakoplaš se naposledy podíval na tlupu. Dvě opice se jakoby bavily přímo nad velkou flaksou. Opice vidí, opice udělá...

"Jsem rád, že jsi to byl ty, kdo to řekl," prohlásil nakonec.

Než se vrátili, uplynula méně než zeměplošská sekunda. Když se podívali do omniskopu, na noční straně světa už bylo vidět několik ohňů.

Knihovník vypadal uspokojeně. "Ook," pravil.

Kouř znamená pokrok. Mrakoplaš si nebyl zcela jistý. Většina kouře šla z hořících lesů.

ČTYŘICET

EXTEL OUTSIDE

Kouř znamená pokrok... V tom případě bylo lidstvo v posledních desetiletích velice pokrokové. Jak jsme to dokázali? Protože jsme inteligentní, máme mozky. Dokonce i mysli. Ale jiná stvoření jsou také inteligentní - hlavně delfíni. A přece všichni vypadají nejspokojenější v moři. Co to máme, co oni nemají?

Většina diskusí v základě považuje mysl za záležitost stavby mozku. Jejich názor je, že ta určuje, co mohou mozky dělat, a v tom případě různé věci, které spojujeme s myslemi - obšírné otázky svobodné vůle, svědomí a inteligence - vycházejí z neurofyziologie. To je jeden přístup. Dalším běžným přístupem je podívat se na problém očima vědce oboru sociálních věcí nebo antropologa. Z tohoto pohledu jsou schopnosti mysli považovány za "dané" a hlavní otázkou je, jak lidská kultura na těchto schopnostech staví, aby vytvořila mysli schopné vymýšlet originální myšlenky, cítit emoce, používat koncepty jako láska a krása atd. Může se zdát, že dohromady tyto dva přístupy celkem dobře pokrývají celé téma. Spojte je a dostanete konečnou odpověď na otázku lidské mysli. Ale neurofyziologie a kultura nejsou nezávislé: jsou "spoluviníky". Tím myslíme, že se vyvinuly najednou, stále se navzájem měnily a jejich vzájemná evoluce je postavená na nepředvídatelných výsledcích této neustálé interakce. Názor, že kultura buduje a mění mozky, je neúplný, protože mozky také budují a mění kulturu. Koncept spoluviny tyto opětované vzájemné vlivy vysvětluje.

Vnitřní schopnosti mozku nazýváme "inteligence". Je vhodné dát obdobné jméno všem vnějším vlivům, kulturním i jiným, které ovlivňují vývoj mozku - a tím i mysli. Těmto vlivům budeme říkat exteligence, tedy termínem, který si vybral Hex, když prováděl své "transminulobudoucí K-prostorové výpočty". Mysl není jen inteligence plus exteligence - uvnitř a venku, dalo by se říct. Místo toho je mysl zpětnovazební smyčkou, ve které inteligence ovlivňuje exteligenci, exteligence ovlivňuje inteligenci a jejich kombinace předčí schopnosti obou.

Inteligence je schopnost mozku zpracovávat informace. Ale inteligence je jen částí toho, co je potřeba pro vytvoření mysli. A je i nepravděpodobné, že by se inteligence vyvinula v izolaci.

Kultura je v základu soubor navzájem se ovlivňujících myslí. Bez individuálních myslí nemůžete mít kulturu. Obráceně, i když se to nemusí zdát, je to také pravda: bez sdílené kultury se lidské mysli nemohou vyvinout. Důvodem je, že v prostředí vyvíjející se mysli není nic, co by ji vedlo k tomu, aby se stala složitější - a sofistikovanější - , pokud daný mozek nemá něco dost sofistikovaného, s čím by spolupracoval. A hlavní sofistikovanou věcí v okolí, se kterou se dá spolupracovat, jsou mysli jiných lidí. Takže evoluce inteligence a exteligence jsou neoddělitelně spjaté a složitým vztahům mezi nimi se nevyhneme.

Ve světě kolem nás jsou věci, které jsme buď my, nebo jiní lidé vytvořili - věci, které hrají podobnou roli jako inteligence, ale sídlí mimo nás, jakási exteligence. Věci jako knihovny, knihy a internet - tomu by se z pohledu

exteligence mělo spíše říkat "extranet". Zeměplošský koncept "K-prostoru - knihovnického prostoru" - je podobný: jde pořád o stejnou věc. Tyto vlivy, které nejsou jen zdrojem informací, ale i zdrojem jejich významů, jsou "kulturním kapitálem". Jde o věci, které lidé vloží do kultury, kde pak mohou jen tak sedět nebo se rozmnožovat nebo se ovlivňovat způsobem, který jedinec nemůže ovlivnit.

Stará otázka o umělé inteligenci: "Můžeme vytvořit inteligentní stroj?" smýšlela o stroji jako o samostatném objektu s vlastními právy. Problémem, usoudili lidé, bylo správně stroj postavit a pak do něj naprogramovat inteligentní chování. Ale to je asi špatný přístup. Samozřejmě, je určitě myslitelné, že kolektivní exteligence všech lidských bytostí, která by s tímto strojem spolupracovala, by do ní mohla vložit mysl - a konkrétně ho vybavit inteligencí. Ale zdá se pravděpodobné, že, pokud nebudete mít celou komunitu strojů, které by se navzájem ovlivňovaly a také si poskytovaly nezbytnou exteligenci, pak se vám nepovede sestavit Mravenčův kraj nervových spojů takovým způsobem, aby vznikla mysl. Takže teorie mysli je teorie složitosti a nenadálosti. Samozřejmě, mysl je jedním z úžasných příkladů složitosti.

Vlastní příběh vývoje mysli se dá shrnout do řady kroků, ve kterých je klíčovým "hráčem" nervová buňka. Nervová buňka je podlouhlý útvar, který může posílat signály z jednoho místa na druhé. Jakmile máte nervové buňky, můžete mít sítě nervových buněk; jakmile máte sítě, dostanete spolu s nimi celý kopec věcí, a to úplně zadarmo. Například v teorii komplexity existuje oblast nazvaná "nenadálé výpočty". Ukazuje se, že když se vyvine síť - náhodně zvolená síť, libovolná síť, ne postavená s určitým záměrem - tak dělá věci. Dělá něco, což se může ale nemusí zdát důležité; dělá cokoli, co daná síť dělá. Ale můžete se často dívat na to, co síť dělá, a spatříte nenadálé rysy. Objevíte, že i když architektura byla náhodná, vyvinula se schopnost počítat věci. Provádí algoritmické procesy (nebo něco, co se jim blíží). Schopnost počítat, propočítávat, dělat algoritmy jako by přišla zadarmo, jakmile vyvinete zařízení, která posílají signály z jednoho místa na druhé a reagují na tyto signály vysláním nových signálů. Pokud to necháte evoluci, nemusíte se moc snažit, aby vznikla schopnost provádět jakýsi druh zpracování.

Jakmile máte takové zařízení, jste jen krůček od schopnosti provádět specifická zpracování, která jsou náhodou užitečná - náhodou poskytují možnost přežít. Vše, co potřebujete, je standardní darwinovská výběrová procedura. Vše, co takovou schopnost má, přežije, vše, co ne, nepřežije. Schopnosti zpracovat příchozí informace způsoby, které izolují zajímavé rysy okolního světa, reagují na ně a tím zjednodušují vyhnutí se predátorovi nebo spatření jídla, se dostává podpory. Vnitřní stavba mozku vychází z fázového prostoru možných staveb a evoluce z tohoto fázového prostoru vybírá. Dejte tyhle dvě dohromady a můžete v mozku vyvinout struktury, které mají specifické funkce. Okolí mozku určitě ovlivní vývoj mozku.

Mají zvířata mysli? Do určité míry mají, to záleží na zvířeti. Dokonce i jednoduchá stvoření mohou mít překvapivě sofistikované mentální schopnosti. Jedním z nejpřekvapivějších je legrační stvoření jménem starček kudlankový.

Vypadá jako garnáti, které si dáváme do sendvičů a které jíme, až na to, že je asi 12 centimetrů velký a složitější. Starčka kudlankového můžete chovat v nádrži jako součást miniaturní mořské ekologie. Pokud to uděláte, zjistíte, že starčci dělají brajgl. Mají tendenci ničit věci. Ale také věci staví. Jedna z věcí, které stavějí rádi, jsou tunely, ve kterých pak žijí. Starčci jsou svým způsobem architekti a zdobí vchod do svého tunelu kousky a úlomky věcí - obzvláště kousky a úlomky toho, co zabili. Loveckými trofejemi. Neradi zůstávají u jednoho tunelu - statisticky bylo zjištěno, že jeden tunel s jedním vchodem je správněji označován jako "past". Takže mají také rádi zadní vchody - a víc. Když starček zůstane v nádrži asi dva měsíce, provrtá celé dno tunely a vy zjistíte, že na vás vykukuje tu z jednoho tu z druhého konce, aniž byste ho viděli procházet mezi nimi.

Jack míval před lety starčka* kudlankového jménem Dougal. Jack a jeho studenti zjistili, že mohou Dougalovi dávat hlavolamy. Krmili ho garnáty a on vylézal a bral šije. Pak dali garnáta do plastové lahve s uzávěrem a po krátké chvíli sejmul Dougal víčko a sežral garnáta. Pak přidali na víčko gumičku, aby ho tam drželo, a Dougal se naučil sundat gumičku i víčko a sežrat garnáta. Po nějaké době, když vhodili dovnitř garnáta jen tak, bylo úplně vidět, jak starček vylezl ven a jak byl zklamaný: "Nepřipravili mi hru, to není zábava, takhle s vámi hrát nebudu!" A dlouze se na garnáta zadíval a vrátil se do tunelu, aniž by si ho vzal.

I když nás nenapadá způsob, jakým bychom to dokázali, všichni máme silný pocit, že starček si vytvořil kousek mysli. Jeho mozek na to má potenciál a lidé mu připravili určité souvislosti, které mu pomohly ten potenciál rozvíjet. Divocí starčci kudlankoví nevycházejí ven a nehrají si s gumičkami, protože ty nejsou součástí jejich prostředí, ale dáte-li jim takový podnět, můžete je změnit. Protože my máme mysli, máme také schopnost vytvořit kousíček mysli ve spoustě dalších tvorů.

Mysl je proces, síť procesů probíhajících v mozku. Aby se někam dostaly, je zapotřebí určitá spolupráce s ostatními myslemi. Neexistuje žádná evoluční zpětnovazební smyčka, která by trénovala prvopočáteční mysl, která se ještě nikam nedostala. Tak kde ta smyčka je? Lidé jsou součástí reproduktivního systému - je nás spousta a vychováváme stále nové. Následkem toho je velká část prostředí jakékoli lidské bytosti tvořená jinými lidskými bytostmi. Mnoha způsoby je to nejdůležitější část našeho prostředí, část, na kterou reagujeme nejhlouběji. Máme všemožné druhy kulturních systémů, jako je výchova, které využívají právě tento rys našeho prostředí, aby vytvořily druh vědomí, který by zapadal do existující kultury a pomohl ji propagovat. Takže souvislostí pro individuální vyvíjející se mysl není sama ta mysl - je to spousta ostatních myslí. Jde o spoluvinu zpětnovazební smyčky celého souboru myslí a mysli toho kterého jedince.

Lidské bytosti zavedly tento proces do takových extrémů, že část zpětnovazební smyčky se dostala z naší kontroly a je nyní mimo nás. Svým způsobem má vlastní mysl. To je exteligence a my se bez ní neobejdeme. Spousta toho, co z nás dělá lidi, není předávána geneticky - je předávána kulturně. Je předávána kmenem, je předávána rituály, učením, věcmi, které spojují mozek s mozkem, mysl s myslí. Vaše geny vám tohle umožňují, způsobují, že jste v tom lepší nebo horší než ostatní, ale samy nekódují informaci, která je předávána. To je proces "Souprava Udělej- si- vlastního-

člověka". Každá kultura přišla s technikou, která vkládá do myslí další generace to, co je donutí předat to do myslí následující generace - rekurzivní systém, který udržuje kulturu v chodu. Často se na něm jako hlavní aktér podílejí Lži-dětem.

Dnes se kvůli tomu dostáváme do problémů, protože starosvetske kmenové kultury, dokonce i národní kultury, se míchají s mezinárodní kulturou. To vede ke střetům mezi tím, co bývalo oddělenými kulturami a způsobuje to jejich rozpad. Jděte do jakéhokoli města na světě a uvidíte reklamy na Coca-Colu.

Globální komerce umístila do různých kultur věci, které se dost liší od skutečností, které by v kultuře vznikly samy. Coca-Cola ale nemá na Soupravu Udělej- si- vlastního- člověka velký vliv, takže je pro většinu kultur akceptovatelná. Vzato kolem a kolem, nenajdete náboženské fundamentalisty, kteří by si stěžovali na přítomnost stáčírny Coca-Cola ve své zemi. (Tedy, najdete je, ale většinou jen proto, že je to způsob, jak říct: "USA ven!") Ale kdyby se nějaký řetězec rychlého občerstvení pokusil v islámských nebo židovských zemích prodávat vepřové burgery, bylo by plno protestů.

Exteligence získala takovou sílu a takový vliv, že dnes může být kultura jedné generace radikálně odlišná od kultury generace předchozí. Druhá generace imigrantů mívá často ještě horší problém, střet kultur. Vyrostla v "nové" zemi a pochytila, jak ta zem funguje. Jedinci této generace mluví jazykem mnohem plynněji, než kdy dokázali jejich rodiče, ale právě je musejí také uspokojovat. Když jsou doma, musejí se chovat podle způsobů jejich původní kultury. Ale když jsou ve škole, musejí žít podle nové kultury. To v nich vyvolá pocit odlišnosti a nepohodlí, a to může porušit kulturní zpětnovazební smyčku. Jakmile je smyčka zničena, části kultury už nejsou předávány další generaci: vypadnou ze Soupravy Udělej- si- vlastního- člověka.

V tomto smyslu je exteligence mimo naši kontrolu. Unikla naší kontrole, když se začala rozmnožovat: exteligence se začala používat ke kopírování (útržků) exteligence.

Klíčovým krokem byl vynález knihtisku. Před psaným slovem byla exteligence předávána ústně. Stále žila v lidských myslích: bylo to to, co věděli moudří muži a ženy vesnice, staří lidé. A zatímco exteligence sídlila v lidských pamětech, nemohla růst, protože jedna osoba si může pamatovat jen tolik a tolik. Když se začalo psát, exteligence se trochu rozrostla, ale rukou se toho dá napsat jen tolik a tolik. A to se daleko nerozšíří. Takže většinou vznikají věci, jako jsou egyptské monumenty - historie nějakého konkrétního vládce, jeho velké bitvy, úryvky z Knihy mrtvých...

Další důležitou, ale na první pohled světskou úlohou písma v lidské společnosti jsou daně, účty, udržování přehledu o majetku. To zní v porovnání se seznamem bitev nudně, ale rostoucí společnost potřebuje něco lepšího než vzpomínky starého muže o tom, "kdo dluží co" a "kdo kolik zaplatil". Seznam byl obrovský vynález.

S tiskem přišla možnost rozšiřovat informace dále a ve větším množství. Několik let poté, co se v Evropě tisk rozvinul, existovalo padesát milionů knih, což znamená víc knih než lidí. Tisk byl v těch dnech velice pomalý, ale i tak bylo mnoho tiskařských lisů a mohli jste prodávat cokoli, co jste vytiskli, takže bylo mnoho vlivů, které rozvoj tisku podporovaly. A pak se do věci vložila složitost, protože to, co je jednou na papíře, se může kdykoli vrátit a kousnout vás do kotníku. Vládci začali na papíry psát ústavní práva a povinnosti, aby bránili svou vlastní pozici: jakmile je na papíře, že král má určitá práva a povinnosti, může se na papír kdykoli později odkázat a použít ho jako argument.

Ale, jen pro začátek, králové si neuvědomili, že tím, že napsali svá práva a povinnosti na papír, následně omezili svůj vlastní vliv. Obyvatelé si také mohli přečíst, co je na papíře. Mohli určit, jestli se jejich král najednou nechoval podle práv a povinností, které na papíře nebyly. Celý efekt zákona na lidskou společnost se začal měnit, když se ten zákon dal zapsat a každý, kdo uměl číst, viděl, co je to za zákon. To neznamenalo, že králové vždy poslouchali zákony, samozřejmě, ale znamenalo to, že když je neuposlechli, každý to věděl. To mělo velký vliv na strukturu lidské společnosti. Jedním drobným následkem je, že jsme vždycky nervózní z lidí, kteří si pořád něco zapisují...

V tomto bodě se začaly inteligence a exteligence navzájem ovlivňovat. Jakmile se začaly chovat jako spoluviníci, neexistuje způsob, jakým by je mohl jednotlivec ovlivnit. Můžete ven do exteligence vytrčit věc, ale nemůžete předpovědět, jaký efekt to bude mít. To, co je tam venku, roste a může to být zprostředkováno lidskými bytostmi - například lidmi, kteří tisknou knihy, tiskli je, bez ohledu na to, co v nich bylo. Kdysi dávno se dalo prodat cokoli.

Všechna slova měla sílu. Ale psaná slova měla sílu mnohem větší. Stále ji mají.

Doposud jsme o exteligenci hovořili jako o jedné spojité vnější věci. Tou také určitým způsobem je, ale opravdu důležitý je přímý vztah mezi exteligenci a jednotlivcem. To je velmi osobní zpětnovazební smyčka: setkáváme se s vybranými položkami exteligence skrze naše rodiče, knížky, které my čteme, učitele,

kteří nás učí atd. Takhle funguje Souprava Udělej- si- vlastního- člověka, proto existují kulturní rozdíly. Kdybychom všichni reagovali na stejné jezírko v exteligenci přesně stejným způsobem, byli bychom všichni stejní. Celý systém by najednou přestal být multikulturní a začal by být monokulturní.

Lidská exteligence právě prochází obdobím masivní expanze. Rozšiřují se možnosti. Váš styk s exteligenci se kdysi dal předvídat: vaši rodiče, učitelé, příbuzní, přátelé, vesnice, kmen. To umožňovalo shlukům určitých druhů subkultur prosperovat do jisté míry nezávisle na ostatních subkulturách, protože jste o ostatních nikdy neslyšeli. Pohled na svět byl vždycky profiltrován, než se dostal k vám. V knize Whit (Svatodušní) popisuje Iain Banks zvláštní skotskou náboženskou sektu a děti, které v ní vyrůstají. I když se někteří členové sekty stýkají s vnějším světem, jediné důležité vlivy jsou ty, které na ně vyvíjí sekta. Dokonce i na konci příběhu má postava, která vyšla do okolní světa a všemožně s ním pracovala, jedinou myšlenku - stát se vůdcem sekty a pokračovat v propagaci jejích názorů. Toto chování je pro shluky lidí typické - než zasáhne exteligence.

Dnešní exteligence nemá jediný náhled na svět, jako mají sekty. Vlastně nemá vůbec náhled na svět. Z exteligence se stává "multiplex", což je koncept, který zavedl spisovatel sci- fi Samuel R. Delany v románu Císařská hvězda. Simplexní mysli mají jeden pohled na svět a přesně vědí, co by měli všichni dělat. Multiplexní mysli zajímá, jak je určitý náhled na svět vlastně užitečný ve světě protikladů, a umějí i bez ohledu na to fungovat.

Každý, kdo chce, může jít na internet, vytvořit stránku o UFO, která každému, kdo šiji prohlédne, řekne, že UFO

existují - jsou tam ve vesmíru, přilétají na Zem, unášejí lidi, kradou jim děti... Všechny tyhle věci tam stoprocentně najdete, protože je to na síti.

Jeden přední astronom vedl diskusi o životě na jiných planetách a možnosti existence mimozemšťanů. Uvedl, v zájmu vědy, že někde v galaxii může existovat inteligentní život. V tu chvíli jeden člověk z publika zvedl ruku a řekl: "My víme, že existují: vždyť je to všude na internetu."

Na druhou stranu můžete otevřít jinou stránku na internetu a získáte úplně odlišný dojem. Na internetu je, nebo může být, celá řada názorů. Je vcelku demokratický; názory hloupých a lehkověrných mají stejnou váhu jako názory těch, kteří čtou, aniž by hýbali rty. Pokud si myslíte, že holocaust vlastně nebyl, a pokud křičíte dostatečně nahlas a pokud umíte udělat webovou stránku, pak se můžete vydat tam ven a diskutovat o tom s lidmi, kteří si myslí, že zaznamenaná historie by měla mít nějakou návaznost na skutečnost.

Každý den se musíme s multiplexitou vyrovnat. Zrovna teď se tou otázkou zabýváme: proto se celosvětová politika najednou tak zkomplikovala. Odpovědí je málo, ale jedna věc je zřejmá: s neústupným kulturním fundamentalismem daleko nedojdeme.

ČTYŘICET JEDNA
TLACHÁNÍ POKRAČUJE

Exteligence vzkvétala rychleji, než zvládal Hex vytvářet nový prostor, ve kterém by o ní přemýšlel. Dosáhla moře a šířila se přes kontinenty, opustila povrch světa, tkala sítě přes celá nebesa, dosáhla na Měsíc... a vydala se dál, protože inteligence hledala věci, na kterých by byla zkoušela svou inteligenci.

Exteligence se učila. Mezi jinými věcmi se naučila bát.

Budova SM se opět zaplnila, když se mágové nejistě vrátili z oběda.

"Ach, Mrakoplaši," řekl arcikancléř. "Hledáme dobrovolníka, který by se vydal do squashového kurtu vypnout reaktor, a našli jsme vás. Skvělé."

"Je to nebezpečné?"

"To záleží na tom, jak definujete nebezpečnost," spekuloval Výsměšek.

"Ehm... schopné způsobit bolest a neodvratnou zástavu respirace," reptal Mrakoplaš. "Velké riziko agónie, možnost deficitu rukou a nohou, krajní nedostatek vzduchu - "

Výsměšek a Rozšafín vyhlásili poradu. Mrakoplaš slyšel šeptání. Pak se arcikancléř otočil. Na tváři mu zářil úsměv.

"Rozhodli jsme se vytvořit novou definici," řekl.

"Není to ‚nebezpečné jako spousta jiných věci". Pardon. .." Naklonil se a Rozšafín mu něco spěšně šeptal do ucha. "Oprava, není to nebezpečné jako některé jiné věci'. Tak. Teď je to jednoznačné."

"No, ano, myslíte... ne tak nebezpečné, jako některé z nejnebezpečnějších věcí ve vesmíru?"

"Ano, přesně. A jen tak mimochodem, Mrakoplaši, mezi nimi je i vaše odmítnutí jít tam." Arcikancléř přešel k omniskopu. "Á, další doba ledu," začal. "No, to je překvapení."

Mrakoplaš pohlédl směrem ke knihovníkovi, který jen pokrčil rameny. Tam dole mohlo uplynout jen několik desítek tisíc let. Opice asi ani nevěděly, co je rozdrtilo.

Z Hexova psacího zařízení bylo slyšet dlouhé rachocení. Rozšafín se vydal pro výpis.

"Ehm... arcikancléři? Hex říká, že na planetě objevil rozvinutou inteligenci."

"Inteligentní život? Tam dole? Ale z celého toho místa je už zase kus ledu!"

"Ehm... ne život, pane. Ne tak docela."

"Počkat, co je tohle?" zarazil se děkan.

Kolem celé planety byl prstenec tenký jako nit. V pravidelných vzdálenostech byly drobné tečky, jakoby korálky, a z nich další ještě tenčí čárky sestupovaly k povrchu.

To samé udělali mágové.

Přes tundru svištěl vítr. Dokonce i tady na rovníku to bylo k ledu jen pár mil.

Mágové se objevili a začali se rozhlížet. "Ksakru, co se tu stalo?" zajímal se Výsměšek.

Povrch tvořila jen změť jizev a dolíků. Tam, kde ustupoval sníh, byly vidět silnice a byly tu i ruiny něčeho, co mohly být jen budovy. Ale polovinu horizontu překrývalo něco, co vypadalo dost jako stylizovaná verze jednoho z obrovských měkkýšů, které vymyslel lektor Zaniklých run. Muselo to být široké několik mil a horní konec byl v nedohlednu.

"Udělal tohle někdo z vás?" pátral obviňujícím tónem Výsměšek.

"Ale no tak," řekl děkan. "Ani nevíme, co to je."

Za spletí rozbitých silnic foukal vítr sníh přes příkopy vyhloubené do země. Všude vládl zmar.

Rozšafín ukázal směrem k obří pyramidě.

"To, co hledáme, je uvnitř."

První věc, kterou si mágové uvědomili, byl truchlivý tlachající zvuk. Pravidelně se ozýval a zase přestával, a vyplňoval celou budovu.

Mágové vyrazili dál a občas říkali Hexovi, aby je posouval na různá místa. Shodli se, že nic nedává smysl. Budova byla z většiny plná silnic, nakládacích plošin a masivních pilířů. Také vydávala praskavý zvuk, jako stará galeona. Slyšeli, jak se daleko nad nimi ozývají zneklidňující zvuky. A země se občas zatřásla.

Bylo zřejmé, že důležité věci se děly uprostřed. Byly tam trubky stovky metrů vysoké. Mágové poznali jeřáby, ale už nepoznali obrovské stroje neznámého účelu. Kabely tlusté jako dům se zdvihaly do tmy nahoře.

Na všem byla námraza.

Tlachání stále pokračovalo.

"Podívejte," vykřikl Rozšafín.

Vysoko ve vzduchu blikala červená slova.

,"A- L- A- A- M," hláskoval děkan. "Zajímalo by mě, na co to je. Očividně vynalezli magii, ať už jsou ,oni' kdokoli. Udělat takováhle blikající písmenka je dost složité."

Rozšafín na chvíli zmizel a pak se zase objevil.

"Hex říká, že je to jako ta věc, co vede z kuchyně do Velké síně," objasňoval. "No... však víte... na zdvihání věcí na jinou úroveň."

"Kam?" otázal se Výsměšek.

"Ehm... nahoru, pane. Do toho... náhrdelníku kolem světa. Hex mluvil se zdejší inteligencí. Je jako Hex, pane. A je téměř mrtvá."

"To je smůla," pravil Výsměšek. Popotáhl nosem. "A kam tedy všichni šli?"

"Ehm... vyrobili obrovské... jaksi... velké kovové koule, ve kterých se dá žít. Vím, že to zní hloupě, pane. Ale jsou pryč. Kvůli ledu. A také tu byla kometa. Ne moc velká. Ale všechny vyděsila. Postavili ten... fazolový stonek a pak... ehm... dolovali kovy z létajících kamenů a... odešli."

"Kam odešli?"

"Ta... inteligence si není jistá. Zapomněla. Říká, že toho spoustu zapomněla."

"Och, rozumím," odtušil děkan, který se v tom snažil zorientovat. "Všichni vyšplhali po fazolovém stonku?"

"Eh... tak nějak, děkane," připustil diplomaticky Rozšafín. "Dalo by se to tak říct."

"Pěkně to tu zasvinili, než odešli," řekl Výsměšek.

Mrakoplaš celou dobu sledoval krysu, která šmátrala v troskách, ale Výsměškova slova se dostala do jeho hlavy a tam propukl boj.

"Zasvinili?" zařval. "Jak?"

"Cože?" křikl Výsměšek.

"Poslouchal/sře předpověď počasí pro tenhle svět?" ptal se Mrakoplaš a divoce mával rukama. "Dlouhodobá předpověď na tisíc let: dvě míle ledu, po nichž budou následovat meteoritické přeháňky, místy mlha slzného plynu? Pak očekáváme celosvětovou vulkanickou činnost, kdy z celého kontinentu poteče magma a pak přijde období formování hor? A to je normální."

"Ano, ale - "

"Ó, ano, občas je doba, kdy se všechno pěkně ustálí a pak - bum bác!"

"Není důvod se tolik rozčilovat - "

"Já tu byl\" klel Mrakoplaš. "Takhle tohle místo fungujel A teď mi prosím řekněte jak, myslím opravdu, jak může něco žijící na tomhle světě něco zasvinit? Myslím v porovnání s tím, co se tu děje samo od sebe?" Zastavil se a nadechl se. "Chci říct, nepochopte mě špatně, že když si vyberete dobrej čas, tak ano, jistě, je to skvělý svět tak na deset tisíc, možná i na milion let, pokud máte štěstí na počasí, ale, u všech bohů, prostě to jen není svět pro nic dlouhodobého. Je to svět, na kterém můžete vyrůst, ale nechtěli byste na něm žít. Jestli z něho něco uteklo, tak mu přeju hodně štěstí."

Mávnul prstem na krysu, která je obezřetně sledovala. Země pod nimi se opět zatřásla.

"Vidíte ji?" řekl. "Všichni víme, co se stane. Během milionu let, nebo tak nějak, tu budou její děti a budou si říkat jé, jaký to krásný svět pro nás Velká krysa udělala. Nebo to budou medúzy nebo něco, co pořád ještě ťapká v moři a my o tom ještě nevíme! Tady žádná budoucnost neexistujel Ne, to je špatně... chtěl jsem říct, že je tu vždycky budoucnost, ale patří někomu jinému. Víte, z čeho je tady křída? Z mrtvých zvířat! Celé skály sestávají z mrtvých zvířat! Byli tu takoví..."

Dokonce i v tomto rozlíceném stavu se zarazil. Asi nebyl dobrý nápad připomínat jim opice. Cítil, jak se kolem něj vznáší nezřetelná, ale o to podezřelejší vina.

"Byli tu takoví tvorové," dodal nakonec, "a ti žili ve vápencových jeskyních. Vápenec je ze starověkých ťupek, viděl jsem, jak byl utvářen, jako se sníh rozpouští na vodu... a tahle stvoření žijí mezi kostmi svých předků! Opravdu! Tohle místo... tohle místo je kaleidoskop. Zatřesete jím, chvíli počkáte a objeví se nový hezký vzorek. A další. A dal..." Zarazil se. A uvolnil se. "Mohl bych, prosím, dostat skleničku vody?"

"To byl velmi... zajímavý projev," řekl Rozšafín.

"Zajímavý názor, každopádně," uznal Výsměšek.

Ostatní mágové ale neměli zájem. Nikdy ho neměli, pokud projev nepronášeli sami.

"Mám vám říct něco jiného?" navrhl Mrakoplaš poněkud klidněji. "Tenhle svět je kovadlina. Všechno, co tady žije, je něco mezi kamenem a něčím ještě tvrdším. Jedna každá věc je potomkem stvoření, která přežila všechno, co na ně tenhle svět hodil. Jen doufám, že je to nikdy nerozčílilo..."

Starší pAsák a děkan mezitím bloumali kolem obrovského válce. Ze strany na něm bylo napsáno velkými černými písmeny slovo "UZRBA".

"Hej, chlapi!" zařval děkan. "Něco tady mluví...'1

Vnitřek válce mágům připomínal maják. Bylo tam točité schodiště; kostrbaté poličky se táhly podél stěn. Světla, byly jich celé konstelace, mihotavě svítila. Stavitelé téhle věci rozhodně objevili magii.

Ve vzduchu stále blikalo slovo "A- L- A- A- M".

"Kéž by ten příšerný kravál skončil," poznamenal starší pAsák.

Světlo zmizelo. Zvuk ztichl.

"Asi vynalezli démony," odhadoval děkan, který konečně ucítil pevnou půdu pod nohama. "Poslouchejte... haló."

Příjemný ženský hlas řekl: "Výtah nestabilní."

"Ach, magie," hučel mdle Výsměšek. "No, víme, jak se vypořádat s magií. Chceme jet nahoru v kouzelné krabici,

hlase."
"Chceme?" ověřoval si Rozšafín.
"Cokoliv je lepší než zůstat na tomhle pochmurném místě," rozhodl Výsměšek. "A navíc to bude zajímavý zážitek. Ještě naposled se podíváme na svět a pak, no... upřímně, bude konec."
"Nestabilita stoupá," oznámil hlas. Nezdálo se, že by ho ta novinka znepokojila.
"Co to řekla?" zeptal se děkan. "Znělo to jako název nějakého místa."
"Dobře, dobře," pobízel Výsměšek. "A teď bysme už jeli, šlo by to?"
Rozložení světélek se začalo měnit. Pak, jako by nad tím přemýšlel, hlas řekl: "Nožové přetížení."
Dveře se zavřely. Válec sebou škubl. O chvíli později začala hrát nějaká klidná hudba, a nikomu vlastně nevadila celých několik minut.
Krysa sledovala, jak ta věc stoupala po kabelu ve středu pyramidy.
Země se opět zatřásla.
Síť kolem světa se pomalu rozpadla.
Ledové útesy se opřely do ukotvení několika kabelů, ale nestabilita tam stejně už byla, neúprosně pracovala už několik týdnů a měnila malé pohyby na velké pohyby.
Jeden z kabelů se pomalu utrhl ze své pyramidy a houpal se po obloze, celý do ruda rozžhavený, jak se zmítal atmosférou.
Po obvodu světa všechny ostatní tančily a sténaly.
Když konečně přišel konec, trvalo to jediný den. Linie se sevřely kolem středu světa a svinuly se, úplně do bělá rozžhavené, na stovky mil sněhu. Daleko nad tím se náhrdelník rozpadl na kusy. Některé kusy odlétly. Další s grácií odlétly směrem k povrchu, aby po pár hodinách dopadly.
Na chvíli podél rovníku hořel kruh z ohně.
A pak se vrátila zima.
Jak řekli mágové, během milionů let tam bude to samé. Ale zítra to bude jiné.
V opuštěné budově Silnoproudé magie zamířil Hex omniskop ven, na známky nového zvláštního života.
Našel jádra komet spřažená na kabelech tisíce kilometrů dlouhých. Takových vlaků byly tucty a byly mnoho milionů mil od zmrzlého světa a zrychlovaly do propasti mezi hvězdami.
Na jejich povrchu blikala světla. Exteligence uvnitř zřejmě cestovala s nadějí.
Temnotou pomalu plul žlutý válec. Byl prázdný.

ČTYŘICET DVA
JAK OPUSTIT VAŠI PLANETU
Mrakoplašova procítěná řeč má důvod. Jestli si myslíte, že přehání a že Země je opravdu idylické místo k žití, mějte na paměti, že byl na naší planetě déle než my a že viděl spoustu toho, co my jsme minuli, protože my zažíváme svět na mnohem kratší časové vzdálenosti než mágové. My si myslíme, že Země je úžasné místo. Vyrostli jsme tady. Byli jsme pro ni vytvořeni a ona je přesně pro nás... právě teď.
To řekněte dinosaurům.
Už nemůžete, co? A to je právě to.
Neříkáme, abyste všechno prodali a začali stavět záchranný člun. Ale dokonce i Kongres Spojených států amerických začíná zajímat, jak moc je naše planeta bezpečná, a přitom politici nejsou známí tím, že by mysleli dál než k nejbližším volbám. Pohled na to, jak Shoemaker-Levy 9 zasáhla Jupiter, nadzdvihl pár politických obočí. To postavilo na nohy pokusná schémata, která nás mají chránit před polétávajícími kometami a asteroidy. Nejdůležitější je včas je spatřit. Najděte je rychle a díky nevelkému raketovému motoru vyvázneme se zdravou kůží.
Je to dost úžasné, že život na Zemi přežil všechno, co na něj až dosud vesmír hodil. Evoluce běží v Hlubinách času - méně než sto milionů let se ani nepočítá. Život je nesmírně odolný, ale jednotlivé druhy nejsou. Ty vydrží pár milionů let a pak se stanou zastaralými. Život přetrvává změnou - tím, že je řadou nových kapitol. Ale, jakožto lidé, bychom rádi, aby se z našeho vlastního příběhu stal trhák, alespoň desetidílný.
Můžeme se alespoň trochu uklidnit jednou věcí. I když se momentálně neobáváme katastrof přicházejících Tam shora, dost se bojíme domácích patálií Tady dole: jaderné zbraně, biologické zbraně, globální oteplování, znečištění, přelidnění, ničení prostředí, pálení deštných lesů atd. Ale neexistuje nebezpečí, že by naše kroky zničily planetu. Ve srovnání s tím, co naše planeta už udělala a co ještě udělá, nejsou naše činy skoro vidět. Jeden velký meteorit představuje více výbušné síly než všechny lidské války dohromady, a to i s hypotetickou třetí světovou. Jedna Doba ledová změní klima více než oxid uhličitý z celé civilizace. No, a Dekanské pasti... věřte nám, ani nechtějte vědět, jak ošklivá by pak byla atmosféra.
Ne, nemůžeme zničit Zemi. Můžeme zničit sebe.
Nikomu by to nevadilo. Švábi a krysy se vrátí, nebo přinejhorším začnou bakterie kilometry pod povrchem psát novou úvodní kapitolu Knihy Života. Někdo jiný si ji přečte.
Máme-li si opravdu zasloužit jméno Homo Sapiens, tak můžeme udělat alespoň dvě věci, které by zvýšily naše šance. Za prvé, můžeme se naučit usměrňovat náš dopad na prostředí. Fakt, že příroda si občas poradí se zásahem smrti, nás neopravňuje ji zkoušet. My jsme vynalezli etiku. Naše prostředí se musí vyrovnat se spoustou různých sil, takže poslední věc, kterou potřebuje, je lidstvo, které jí hází klacky pod nohy. Bráno z trochu sobečtějšího pohledu, mohli bychom si tím koupit trochu času.
Mohli bychom ten čas využít, abychom přendali pár našich vajíček do jiného košíku.
Jedním z velkých snů lidstva bylo navštívit jiné světy. Začíná to vypadat tak, že by to mohl být velice dobrý nápad -

ne jen pro zábavu a zisk, ale pro přežití.

Pro jistotu řekneme, že právě teď nic z toho není sci- ii. Nebo raději ano, je to sci- fi, je to samotná podstata sci- fi, protože někteří z nejlepších spisovatelů sci- fi (jejich díla v TV neuvidíte) se tomuto tématu věnovali mnoho desetiletí. Ale to neznamená, že to není skutečnost. Doby ledové přicházejí. Velké, velké kameny s řevem padají z nebes a je potřeba, víc než Bruce Willis letící v raketoplánu, jako by to byl Millenium Falcon, abyste je zastavili.

Potřeba prozkoumávat vesmír může být jen dalším příkladem opičí zvědavosti, ale zdá se, že existuje velký popud, který nás nutí hledat a mapovat nové země a dobývat nové světy. Možná, že je to nepřímá potřeba - jeden leopard vás všechny nemůže sežrat, pokud se rozptýlíte.

Je to potřeba, která nás dohnala do každého koutu a do každé štěrbiny, od ledových řek Arktidy po Namibijskou poušť, od hlubin Mariánského příkopu po vrcholek Everestu. Většina z nás se přiklání k Mrakoplašovu pohledu na pohodlný životní styl a spíše dáváme přednost tomu zůstat doma, ale několik z nás je příliš neklidných, aby byli kdekoli šťastni dlouho. Tato kombinace je velmi silná a vytvarovala náš druh do něčeho velmi neobvyklého s kolektivními schopnostmi, které sahají za chápání jednotlivce. Ne vždy tuto kombinaci používáme rozumně, ale bez ní by nás bylo o hodně méně. A poskytuje nám opravdovou šanci.

I sen může udělat zázraky. Když Kolumbus (znovu-) objevil Ameriku a Evropa zjistila, že existuje, hledal vlastně novou cestu do Indie. Přesvědčil sám sebe - postupy, které by většina učenců té doby označila za podezřelé - , že Země je o dost menší, než se všeobecně myslelo. Spočítal, že relativně krátká cesta na západ z Afriky vede do Japonska a Indie. Učenci měli pravdu, Kolumbus se mýlil - ale pamatujeme si Kolumba, protože zmenšil svět. Měl odvahu vyrazit na otevřené moře, kde mu jedinou podporou byla víra, že na druhé straně je něco důležitého.

My alespoň vidíme, kam bychom měli jít. Kolumbus se musel hnát za svým přeludem.

Apollo 11 bylo první praktickou metodou, jak se úplně vymknout působení zemské gravitace. Tím nemyslíme, že by se v určité vzdálenosti přitažlivost Země rovnala nule, což je běžný omyl: chceme říci, že když se pohybujete dost rychle, zemská gravitace vás nikdy nemůže stáhnout zpět. Nebeská mechanika se pohybuje ve fázovém prostoru vzdálenosti a rychlosti, její "krajina" je tvořena jak rychlostmi, tak délkami. Až když jsme dostatečně ocenili gravitaci a dynamiku, dostali jsme možnost vytvořit fungující technologii, jako je Apollo.

To je dobře vidět na dřívějších projektech, které byly myšlené - takovým tím přízemním způsobem - , ale fantastické a nepraktické. V roce 1648 uvedl biskup John Wilkins čtyři způsoby, jak opustit Zemi: zapsal pomoc duchů nebo andělů, možnost nechat se vynést ptáky, přidělat si na tělo křídla nebo postavit létající kočár. Kdybychom chtěli být velkodušní, mohli bychom ty dva poslední způsoby vyložit jako letadla a rakety, ale Wilkins se očividně nebál toho, že zemská atmosféra se netáhne až k Měsíci. Rytina ze šestnáctého století od Hanse Schaůffeleina ukazuje Alexandra Velikého, kterého do vesmíru vynášejí dva gryfové - tedy žádný významný pokrok. Bernard Zamagna si představoval vzdušný člun a další navrhovali použít balony.

Každý věk fantazíroval o technologii, která už existovala. V knize Julese Vernea Ze Země na Měsíc z roku 1865 byl let proveden vystřelením vesmírného projektilu z obřího děla na Floridě; v pokračování z roku 1870 Kolem Měsíce byla celá řada takových projektilů, které vytvořily vesmírný vlak. Verne se trefil s Floridou - věděl, že otáčení Země vytváří odstředivou sílu, která ulehčuje projektilu opuštění planety, a věděl, že odstředivá síla je největší na rovníku. Vzhledem k tomu, že postavy v jeho knize byli Američané, vsadil vše na Floridu. Když NASA začala odpalovat rakety, došla ke stejnému závěru a tak se zrodilo vesmírné zařízení na Mysu Canaveral.

Velké kanóny mají mouchy, tak kupříkladu kvůli velkému zrychlení připlácnou pasažéry na podlahu, ale moderní technologie se tomu dokáže vyhnout tak, že zrychlení je postupné. Z inženýrského pohledu jsou rakety výhodnější. V roce 1926 vynalezl Robert Goddard raketu na kapalné palivo. První vylétla do nevýznamné výšky 12,5 metru. Od té doby rakety ušly dlouhou cestu a vzaly muže na Měsíc a přístroje na okraj sluneční soustavy. Ale i tak, je něco... neelegantního na opouštění planety na obřím nerecyklovatelném ohňostroji.

Až donedávna se všeobecně předpokládalo, že energie pro únik do prostoru musí být nesena na plavidle. Ovšem teď už se objevují začátky jednoho způsobu opouštění Země, při kterém zdroj energie zůstává pěkně na Zemi. Je to laserový pohon, který využívá silný paprsek koherentního světla zaměřený na pevný objekt, jejž doslova roztlačuje. To stojí spoustu energie, ale prototypy vynalezené Leikem Myrabou už byly testovány v High Energy Laser System Test Facility (Zařízení pro testování systémů s vysokoenergetickými lasery) ve White Sands. V listopadu 1997 dosáhl malý projektil výšky 15 metrů za 5,5 sekundy; do prosince se zlepšil na 20 metrů za 4,9 sekundy. To nemusí vypadat působivě, ale srovnejte to s Goddardovou první raketou. Tato metoda vyžaduje roztočit projektil na 6000 otáček za minutu, aby vznikla gyroskopická stabilita. Pak se zavádí 20 laserových pulzů za sekundu do speciálně tvarované dutiny, čímž se vzduch pod plavidlem zahřeje a vznikne tlaková vlna o síle tisíců atmosfér a teplotě až do 30 000 Kelvinů - a to projektil pohání. Ve větších výškách je vzduchu málo a podobné plavidlo by potřebovalo na palubu zdroj paliva. Palivo by se pumpovalo do dutiny, aby ho laser vypařoval. Megawattový laser by plavidlo o váze 1 kg vyzvedl na oběžnou dráhu.

Také je to mocná zbraň...

Další možností je teleportování energie. Je možné "teleportovat" elektromagnetickou sílu ze země ve formě mikrovln. To není jen fantazie: v roce 1975 Dick Dickinson a William Brown teleportovali 30 kilowattů energie - to je dost pro třicet elektrických žárovek - na vzdálenost jedné míle. James Benford a Myrabo navrhli odpálit vesmírné plavidlo pomocí milimetrových mikrovln, které nejsou tlumeny atmosférou. To je variace na laserovou metodu a používala by stejný projektil.

Obě metody spoléhají na spoustu surové energie, čímž potvrzují základní inženýrský úsudek, že dostat se do vesmíru vyžaduje mnoho energie pro překonání zemské gravitace. Jejich výhoda je, že surová energie prostě leží na planetě; lOOOmegawattová elektrárna může ve chvíli, kdy se nic neodpaluje, vyrábět energii pro státní energetickou síť.

Lstivější metodou je bolaso, poprvé navrhnuté v padesátých letech. Původně je bolaso lovecký nástroj vyrobený ze tří závaží, na která se přiváže po jedné šňůrce a konce šňůrek se sváží dohromady. Když se hodí, otáčí se, závaží se od sebe vzdálí, dokud šňůra nezasáhne cíl, a v tom okamžiku se závaží rychle roztočí směrem dovnitř a uštědří smrtící ránu. Stejný druh zařízení by se dal postavit na svislé rovině nad rovníkem, tak trochu jako velký kolotoč se třemi paprsky. Na konci paprsků by byly přetlakové kabiny. Nejnižší část bolasa by byla někde v nižší atmosféře, horní část částečně ve vesmíru. Mohli byste vyletět nahoru v letadle, přestoupit do nejbližší kabiny a nechat se vyšvihnout do vesmíru. Největší překážkou pro vytvoření takového stroje je kabel, který by musel být silnější než jakýkoli známý materiál - ale karbonová vlákna vypadají, že jsou na dobré cestě kombinovat dostatečnou pevnost s dostatečně malou váhou. Tření v atmosféře by bolaso pomalu zpomalovalo, ale to by se dalo vyrovnat použitím sestav solárních panelů nahoře ve vesmíru.

Ovšem nejopěvovanějším zařízením tohoto druhu je vesmírný výtah. Bavili jsme se o něm v úvodní kapitole jako o vážném technologickém návrhu i jako o metafoře: tady je pár dalších detailů. V podstatě vesmírný výtah začíná jako satelit na geostacionární orbitě. Pak z ní spustíte na zem kabel a zbytek už je jen otázka postavení vhodné kabiny a - zase - nalezení vhodného materiálu pro kabel. Nahoru materiál dostanete pomocí raket nebo celé kaskády bolas (a jakmile máte malý kabel, můžete po něm vytáhnout materiál na větší). Tohle všechno musíte udělat jen jednou, takže cena je v dlouhodobém měřítku nedůležitá.

Jak jsme zdůraznili na začátku knihy, jakmile dolů proudí stejné množství věcí jako nahoru, dostat se z povrchu jde v podstatě zadarmo a nepotřebuje to žádnou energii.* V tom okamžiku postavíte své meziplanetární vesmírné plavidlo ze surovin z Měsíce nebo z pásu asteroidů. Takto vám vesmírný výtah poskytne nové místo, ze kterého můžete začít - a proto jsme ho používali jako metaforu pro procesy, jako je život.

Myšlenka vesmírného výtahu pochází od leningradského inženýra Y. N. Artsutanova, a publikoval ji v roce 1960 v článku v Pravdě. Nazval ho "nebeská horská dráha" a spočítal, že může na oběžnou dráhu zdvihnout 12 000 tun za den. Této myšlenky si západní věda všimla v roce 1966 díky Johnu Isaacsovi, Hughovi Bradnerovi a Georgovi Backusovi. Tyto vědce nezajímalo, jak se dostat do kosmu: byli to oceánografové - jediní lidé, které vážně zajímalo jak co nejlépe věšet věci na dlouhé kabely. Až na to, že je chtěli spouštět na dna oceánů, ne nahoru do vesmíru. Sami oceánografové o dřívější ruské práci nevěděli, ale Artsutanovy předpovědi se pak lépe dostaly i mezi západní vědce. Astronaut a umělec Alexej Leonov zveřejnil malbu vesmírného výtahu v roce 1967.

Taková jednoduchá ale nepraktická myšlenka napadne asi hodně lidí, ale nestane se známou, protože je nepraktická, tedy alespoň s technologií současnosti nebo nejbližší budoucnosti, a to znamená, že ji znovu objeví mnoho dalších lidí. V roce 1963 Arthura C. Clarkea napadalo, že tím, že by na kabelu z geostacionární družice spustil další satelit, by mohl zvýšit efektivitu geostacionárních družic pro komunikační účely. Později si uvědomil, že stejná metoda by vytvořila vesmírný výtah, což byla myšlenka, kterou uvedl ve svém románu Fontány ráje. V roce 1969

A. R. Collar a J. W. Flower také přemýšleli o spuštění satelitu z geostacionární družice a v roce 1975 Jerome Pearson navrhl "orbitální věž", což bylo v základě to samé.

Samozřejmě, že můžete spustit více než jeden kabel - jakmile máte jeden vesmírný výtah, můžete všechno, co chcete, dopravit na oběžnou dráhu za malý peníz, tak proč troškařit? V knize Stí mezi světy Charlese Sheffielda je vize celého kruhu vesmírných výtahů kolem rovníku. To přesně našli mágové. Je ironií, že nás mágové minuli, protože vyvinout se trvalo lidské civilizaci tak krátce, bráno podle evolučních měřítek...

Když jste si postavili vesmírný výtah, máte možnost kolonizovat jiné světy. Nejpřednějším kandidátem je Mars. Dostanete se tam v mraku sériově vyráběných lodí, a jakmile se tam dostanete, tak první, co uděláte, je, že spustíte kabel a postavíte marťanský vesmírný výtah. Už teď jste na oběžné dráze, tak proč toho nevyužít? Tohle je zase ten metaforický rys vesmírného výtahu: jakmile existuje jeden, otevírá obrovské množství nových možností. Ovšem asi budete potřebovat tým, který přistane nějakým jiným způsobem, aby zbudoval dole komplex, ke kterému bude kabel přidělaný.

Mars nem moc dobré místo pro život, takže dalším krokem je terraformace - udělat z Marsu Zemi. Na to jsou celkem rozumné metody detailně rozebrané v trilogii Kima Stanleyho Robinsona Rudý Mars, Zelený Mars, Modrý Mars. Co se týče zásahů meteory, není Mars výrazný pokrok, ale alespoň je nepravděpodobné, že by byl Mars zasažen ve stejnou chvíli jako hlavní populace na Zemi. Protože život se množí, pokud jedna z populací bude zničena, druhá ji může rychle znovu kolonizovat. Po pár stoletích ani nepoznáte rozdíl. Ale i tak je lepší být ambicióznější a vydat se ke hvězdám. V době, kdy na to budeme připraveni, budeme mít dostatečně dobré interferometry, abychom zjistili, které hvězdy mají vhodné planety. Pak už bude jediným problémem se tam dostat.

Na to existuje spousta nápadů a mý mezi ně nebudeme přidávat další. Jen si vzpomeňte na to, co ve viktoriánské Anglii předvídali na devadesátá léta 20. století. Dynamika exteligence je nenadálá, nebo, řečeno jinými slovy, nemáme ani sebemenší tušení, na co nového přijdeme, víme snad jen, že nás to asi překvapí.

Jednou cestou, pokud nic jiného nevyjde, je generační loď - obrovské plavidlo, které ponese celé město lidí, kteří žijí, vychovávají, vyučují a umírají během cest dlouhých stovky let. Udělejte ji dost velkou a zajímavou, a mohou dokonce i ztratit zájem o cíl cesty. Mezi ně se málem počítá i Zeměplocha; je na cestě, obyvatelé nevědí, kam míří, stvořitelé jí dali malé ovladatelé slunce (čímž se vyrovnali se všemi těmi hnusnými výkyvy) a nejméně pět stvoření vzniklých biologickým inženýrstvím těší starat se o dotěrné přebytečné odpadky...

Zpět na Zem; pokud to vezmeme od podlahy, můžeme rozesít do galaxie geneticky upravené bakterie vytvořené tak, aby když najdou vhodnou planetu, nakonec vytvořily humanoidní život (nebo alespoň život). My bychom vymřeli, ale možná by naše flotila levných pomalých lodí někde vytvořila pár nových Zemí.

O nápady není nouze. Některé mohou být i použitelné. Galaxie volá. Při pokusech bychom mohli zemřít - ale vzhledem k tomu, že stejně umřeme, tak proč to nezkusit?

A co tam venku najdeme? Bude to třeba úplně odlišný druh "vesmírných výtahů"? No, jestli jsou tam mimozemšťané, kteří žijí na neutronových hvězdách, jak popisuje Robert L. Forward v Dračím vejci, mohli by uniknout tak, že by odklonili její magnetickou osu, tím by ji změnili na pulsar a mohli by odplout na výtryscích plazmy. Možná, že všechny pulsary vznikly právě takhle. Jako každý "vesmírný výtah", pokud to dokážete jednou, zbytek je jednoduchý. Obyvatelé jedné neutronové hvězdy to dokázali, zkolonizovali všechny ostatní a založili pulsarové císařství...

A protože si můžeme vymyslet nové druhy fyzických vesmírných výtahů, musejí určitě existovat i nové druhy metaforických vesmírných výtahů. Ne jen mimozemšťané jako my, ale úplně odlišné druhy života.

Co jiného by mohlo žít na neutronové hvězdě?

Čekají.

ČTYŘICET TŘI
POTŘEBUJETE CHELONIUM

"Tohle," promluvil děkan, "nebylo hezké. Ještě štěstí, že jsme tam vlastně nebyli." Mrakoplaš, bradu v dlaních, seděl na konci dlouhého stolu.

"Opravdu?" horlil. "Myslíte si, že to nestálo za nic? Zakuste si, jaké to je, když na vás přistane kometa. To vám pohne žlučí."

"Žlučí mi pohnula ta muzika," řekl starší pAsák.

"Och, takže to, že ta planeta je pod ledem, vám nevadí," čertil se Mrakoplaš.

"Nařizuji vám, abyste se uklidnili," uhodil do stolu Výsměšek. "Kde je kvestor?"

Mágové se rozhlédli po hlavní síni budovy Silnoproudé magie.

"Viděl jsem ho před půl hodinou," ozval se nakonec děkan.

"Hm, minimální počet by nás tu byl, takže začneme," řekl Výsměšek. "Tak... proudění magie téměř ustalo, i když Hex hlásí, že modelový vesmír běží dál na své vlastní vnitřní zdroje. Je to úžasné, celé to místo úplně trvá na tom, aby existovalo. Ale... pánové, projekt je u konce. Naučil nás jen tolik, že svět se nedá postavit z kousků a odstřižků. Na pořádný svět potřebujete chelonium. A každopádně potřebujete bylonebylium, jinak je celý život jen spoustou otevřených kapitol. Kometa není uznávaným prostředkem,

jak zakončit příběh. Led a oheň... to je ták primitivní."

"Chudáci krabi," nadhodil starší pAsák.

"Sbohem, plazi," doplnil děkan.

"Hodně štěstí, má přílipko," dodal lektor Zaniklých run.

"Kdo byli ti, co odešli?" zajímal se Rozšafín.

"E..." začal Mrakoplaš.

"Ano?" zeptal se arcikancléř.

"Ále, nic, jen taková myšlenka... ale to není možné."

"Někteří medvědi vypadali docela chytře," nadhodil Výsměšek, který stranil formám života, které mu byly alespoň v některých rysech podobné.

"Ano, ano, asi to byli medvědi," přidal se rychle Mrakoplaš.

"Nemohli jsme celou dobu sledovat celý svět," hodnotil Rozšafín. "Předpokládám, že se mohlo něco rychle vyvinout."

"Ano, to je pravda, něco se asi rychle vyvinulo," připustil Mrakoplaš. "Nemyslel bych si, že někdo nějak neoprávněně zasahoval."

"Přeju jim hodně štěstí, ať jsou jakéhokoliv tvaru," pronesl Výsměšek. Přerovnal si papíry. "Tak, to máme odbyto. Ne že by to nebyly zajímavé dny, ale realita volá. Ano, Mrakoplaši?"

"Co uděláme s tou koulí sněhu - tedy světem?" zeptal se Mrakoplaš.

Jako jeden mág se ohlédli ke světu, který se pomalu otáčel pod svou kupolí.

"Je nám to na něco, pane Ctibume?" sondoval Výsměšek.

"Jen jako zajímavost, pane."

"Tahle univerzita je přecpaná zajímavostmi, chlapče."

"Pak, tedy... možná jako velké těžítko."

"A. Mrakoplaši... vy jste profesor Krutého a neobvyklého zeměpisu, takže předpokládám, že to spadá do vaší - "

Hexův výstup zarachtal. Rozšafín papír vytáhl.

Bylo na něm: + + + Projekt Musí Být V Bezpečí + + +

"Dobrá. Mrakoplaš ho může dát na vysokou polici, aby ho nikdo nemohl shodit," rozhodl Výsměšek a spokojeností si mnul ruce.

+ + + Nastává Rekurse + + +

Výsměšek mrkl na výstup.

"Je to problém?"

Hex zasténal. V trubicích s mravenci nastalo pravé pozdvižení. Nakonec výstup hodnou chvíli psal.

Rozšafín sdělení vzal.

"Ehm... je to adresováno paní Vidlákové," řekl. "Je to dost podivné..."

Výsměšek se mu podíval přes rameno.

",Neoprašujte to'," četl.

"Ona je s prachovkou učiněný ďábel," souhlasil starší pAsák. "Děkan si zatlouká dveře, když odchází z kanceláře."

Výstup zase psal.

",Je to důležité'," četl Rozšafín.
"Žádný problém, žádný problém," děl Výsměšek. "Takže přistoupíme k další položce. Och, ano. Musíme zastavit ten reakční stroj. Ne, nevstávejte, Mrakoplaši, nechal jsem zamknout dveře. Vnitřek squashového kurtu je stále ještě trošičku... ne zcela bezpečný, že, pane Ctibume?"
"Asi tak!"
"A kvůli tomu se tato oblast určitě dá považovat za - "
"Nechte mě hádat," pravil Mrakoplaš. "Je to krutý a neobvyklý zeměpis, že?"
"Jak to ten člověk dělá! A všechno, co musíte udělat - "
Zvuk, který byl původně nad prahem slyšitelnosti, pomalu klesal a klesal. A pak bylo ticho.
"Co to bylo?" divil se Výsměšek.
"Nic," opáčil Mrakoplaš s neobvyklou přesností.
"Reakční zařízení se vypnulo," oznámil Rozšafín.
"Samo od sebe?"
"Ne, tedy pokud neumí hýbat vlastními pákami..."
Mágové se tísnili kolem dveří starého squashového kurtu. Rozšafín svíral svůj thaumometr.
"Téměř žádný tok," přiznal. "Je to vlastně jen pozadí... Ustupte..."
Otevřel dveře.
Ven vylétlo pár bílých holubic a vykutálela se biliárová koule. Rozšafín odsunul z cesty stojan s vlajkami všech národů.
"Jenom přirozený spad," zavolal. "A..."
Vedle reakčního zařízení postával s raketou kvestor a marně s ní mával vzduchem.
"Ach, Rozšafíne," prohodil. "Nepomyslel jste někdy na to, jestli Čas není jen Prostor otočený do pravého úhlu?"
"Ehm... ne..." namítl Rozšafín, který na kvestorovi pečlivě hledal známky thaumického ozáření.
"Určitě by to dělalo zajímavé preclíky, nemyslíte?"
"Ehm... hrál jste squash, pane?" zeptal se Rozšafín.
"Víte, začínám si myslet, že uzavřený obrys je hranice podle parametrů právě a jedině, když je homotopický k nule," bádal kvestor. "A, v zájmu vkusu, zelený."
"Sahal jste na nějaké páky, pane?" trnul Rozšafín z bezpečné vzdálenosti.
"Tohlencto udělátko dost znesnadňuje některé údery," řekl kvestor a poklepal na reakční stroj. "Už od minulé středy se snažím zasáhnout zadní stěnu."
"Myslím, že bychom měli jít," navrhoval Rozšafín jasným, odhodlaným tónem. "Blíží se čas na čaj. Jako zákusek bude želé," dodal.
"Aáá, páté skupenství hmoty," zbystřil kvestor a vydal se za Rozšafínem.
Ostatní mágové čekali hned za dveřmi.
"Je v pořádku?" zajímal se Výsměšek. "Tedy myslím podle normálních kvestorských standardů, samozřejmě."
"Těžko říct," řekl Rozšafín při pohledu na zírajícího kvestora. "Myslím, že ano. Ale z reakčního zařízení musel vycházet dost silný tok, když vešel."
"Možná ho žádná thaumická částice nezasáhla?" tipoval starší pAsák.
"Ale byly jich tam miliony a mohly procházet čímkoli!"
"Výsměšek poplácal kvestora po zádech. "Tak to jste měl dost štěstí, co, kvestore?" Kvestor vypadal na chvíli zmateně a pak zmizel.

ČTYŘICET ČTYŘI
EDEN A KAMELOT

Tato kniha se nejmenuje Víra na Zeměploše z jednoho důvodu, i když - nebesa vědí proč - i o tom by se dalo psát. Všechna náboženství mají pravdu, pokud vymezíme pojem "pravda".
Na druhou stranu disciplíny vědy nám říkají, že žijeme na světě, který byl před čtyřmi miliardami let vytvořen z mezihvězdného odpadu ve vesmíru, který existuje asi 15 miliard let (takhle se vědecky řekne "opravdu hodně dlouho"); že v následujících letech na něj pořád něco padalo a byl zmrzlý a běžným jevem byla kompletní změna vzhledu; že se i přes tohle všechno nebo možná kvůli tomu velmi rychle objevil život a zdá se, že se vrací v plné síle po každé utrpěné ráně; a že jsme se na této planetě vyvinuli my a že jsme se, s rychlostí praskající přehrady, dostali mezi Top Ten druhy během velmi krátké doby.
Tedy věda nám říká, že mnoho švábů, bakterií, brouků a dokonce i malých savců by s posledním tvrzením nesouhlasili, ale protože v debatování nevynikají a neumějí mluvit, koho zajímá, co si myslí? Když ani nemohou myslet? Klíčovou věcí na velkých mozcích je toto: vědí, že velké mozky jsou dobré.
Většina nás nemyslí jako vědci. Myslíme jako mágové na Zeměploše. Všechno v minulosti nevyhnutelně vedlo k Teď, a to je důležitý čas.
Zatímco to, že Země je malá planeta v nudné části vesmíru, se ví už několik století, je to jen pár desetiletí, co "Země" znamená, alespoň pro nezanedbatelnou část obyvatelstva, spíše "planetu" než "souši".
Se zájmem se díváme na tu rotyku, kterou způsobí velké kusy ledu při dopadu do atmosféry nedaleké planety, a i když kterýkoli z těch kusů by Zemi hodně znepokojil, celá událost na nás měla jediný dopad: byla to hezká podívaná. Jak řekla jedna stará paní reportérovi od novin: "Takovéhle věci se stávají ve vnějším vesmíru." Ale my jsme také ve vnějším vesmíru a vyplatilo by se nám se tomu přizpůsobit.
Ač v Jurském parku tvrdili opak, dinosaurům nebylo "předurčeno vyhynout" - dostali na frak od velkého kamene

a/nebo od věcí, které způsobil. Kameny nemyslí.

Dinosauři si ve skutečnosti vedli dobře a prostě jen opomněli vyvinout si pět kilometrů tlusté brnění. Mohlo se mezi nimi vyvinout i něco, co bychom označili za "civilizaci v raném stadiu"; nesmíme podceňovat to, jak se povrch planety změní za 65 milionů let. Ale to kameny také nezajímá.

Ale i kdyby je ten kámen minul, jsou tu další kameny. A kdyby i ty zklamaly, musíme si uvědomit, že planeta má vlastní domácí způsoby, jak se jich zbavit.

Objevují se důkazy o tom, že další vymírání byla způsobena sice "přírodními", ale katastrofickými změnami v atmosféře planety. Vše naznačuje tomu, že sama existence života na Zemi občas zabloudí přímo do katastrofy.

Kamenům to nevadí.

Asi se to nestane zítra. Ale jednoho dne se to stane. A pak se Mrakoplašův kaleidoskop zatřese a vznikne nový hezký vzorek.

Eden a Kamelot, zázračné zahrady mýtů a legend, jsou tu právě teď. Lepší už to nebude. Většinou je to o dost horší. A moc dlouho to tak nevydrží.

Máme možná šanci. Můžeme odejít. O tom už jsme mluvili. Je k tomu potřeba dost optimismu. Ale mohou tam být jiné malé modré planety... Z definice ovšem vyplývá, že planety podobné Zemi budou mít život. Proto jsou Zemi podobné. A potíž je v tom, že čím podobnější Zemi ta planeta bude, tím víc bude potíží. Nemusíte se bát oblud s laserovým pohledem - s nimi se můžete bavit, když už o ničem jiném, tak o laserech. Skutečným problémem spíše bude něco velice, velice malého. Ráno vám naskočí vyrážka. Odpoledne vám vybuchnou nohy.*

Další "možností" je zůstat. Můžeme mít štěstí - míváme ho často. Ale to nevydrží navěky. Průměrná životnost druhuje kolem pěti milionů let. Záleží sice na tom, jak definujete lidstvo, ale tomuto průměru se právě teď můžeme blížit.

Užitečný a také levněji dosažitelný projekt je zanechat dalším obyvatelům sdělení, třeba jim říct jen "Byli jsme tu". Bylo by to v zájmu budoucích druhů, protože i kdyby byly sami ve vesmíru, nebyly by sami v Čase.

Takovou zprávu už jsme mohli zanechat. Záleží na tom, jak dlouho věci na Měsíci opravdu vydrží a jestli za sto milionů let bude někdo považovat za nezbytné se tam vydat. Pokud se tak stane, může tam nalézt opuštěné odpalovací plošiny měsíčních přistávacích modulů Apollo. A bude se divit tomu, kdo byl "Richard M. Nixon".

O kolik šťastnější jsou obyvatelé Zeměplochy. Oni vědí, že žijí ve světě vytvořeném pro lidi. S velkou hladovou želvou, o slonech vůbec nemluvě, se z mezihvězdného odpadu místo katastrofy stává oběd. Vymírání ve velkém měřítku souvisí spíš s magií než s kameny nebo s domácími vlivy; může mít stejné důsledky, ale alespoň máte někoho, koho můžete obvinit.

To, bohužel, nezmenšuje pole zajímavých otázek. Většina jich už byla zodpovězena. Jistota je jistota. Konec konců Vzoromil Výsměšek není typ člověka, který by ocenil princip Nejistoty.

U nás na Zemneploše asi stojí za to, zkoušet všechno, co jde.

Jen si představte, že není nic jiného. Argumenty o inteligentním životě na jiných světech byly vždy trochu ovlivněny přáním těch, kdo je pronášeli, aby totiž na jiných světech byl inteligentní život, a my tři jsme mezi nimi. Ale tyto argumenty jsou domečky z karet, kterým dole chybějí karty. Víme o životě na jednom světě. Všechno ostatní jsou jen spekulace a čistá statistika. Život může být tak běžný, že i v atmosféře Jupiteru najdeme plynové měchýřnatce a každé jádro komety je domovem kolonií mikroskopických ťupulek. Anebo tam není vůbec nic živého, nikde jinde, jen tady.

Možná, že inteligentní život vznikl před lidstvem a možná vznikne znovu, až se z lidské civilizace stane komplikovaná vrstva v zemské kůře. Nevíme. To všechno, jak říká píseň, "odnes čas" - odnesl druhy, možná civilizace i celé kontinenty.

Zkráceně, ve vesmíru miliardu dědečků dlouhém a trilion dědečků širokém by opravdu mohla být jen pár tisíc let planeta, na které se druhy starají i o jiné věci než o sex, přežití a další jídlo.

Tohle je naše Zeměplocha. Ve svém malém hrnečku prostoročasu vynalezlo lidstvo bohy*, filosofie, etické systémy, politiku, nezměrné množství příchutí zmrzliny i tak ezoterické věci, jako "zákony přírody" a "nudu". Záleží na tom, jestli tygři vyhynou a poslední orangutan v zoo zemře? Vždyť přírodní síly opakovaně odstranily druhy, které byly možná krásnější a nezasloužily si to.

Ale my cítíme, že na tom záleží, protože lidstvo vynalezlo koncept "záležení". Cítíme, že bychom měli být moudřejší než dva kilometry do bělá rozžhaveného kamene nebo ledovec velikosti kontinentu. Zdá se, že na mnoha místech a v mnoha dobách lidé nezávisle na sobě vytvořili Soupravy Udělej- si- vlastní- ho- člověka, které začínají zákazy ohledně zabíjení a kradení a incestu a dnes se propracováváme k zodpovědnosti za přírodu, ve které - i přes její možnosti nám mocně ublížit - máme vlastnosti přisuzované bohům.**

Vymýšlíme si takové argumenty pro záchranu deštného pralesa, jako třeba "mohl by tam být lék proti rakovině", ale to proto, že exteligence chce zachránit deštné pralesy a argument o léku na rakovinu může přesvědčit hokynáře a bojácné. Může to mít také reálné opodstatnění, ale skutečným důvodem je, že cítíme, že svět s tygry a orangutany a deštnými pralesy, ale i malými nenápadnými hlemýždi je pro lidi mnohem zdravější a zajímavější (a samozřejmě pro tygry a orangutany a hlemýždě taky) a že svět by bez nich byl nebezpečné místo. Jinými slovy, věříme-li instinktům, které nás bezpečně dovedly až tam, kde jsme teď, jsou tygři hezcí (tedy alespoň tygři jsou hezcí, jsou-li v klidu a v bezpečné vzdálenosti).

Je to podezřelý argument, ale my jsme na našem malém neplochém světě vydrželi žít s podezřelými argumenty celá tisíciletí. A kdo ještě se s námi bude hádat?

ČTYŘICET PĚT
JAK NAHOŘE, TAK I DOLE

Mrakoplaš optimisticky kráčel ke své pracovně a v rukou opatrně nesl kupoli s projektem. Čekal by, že celý vesmír

bude těžší, ale tenhle byl zvenku lehký. To je asi vším tím prostorem.

Arcikancléř mu dlouze vysvětloval, že i když se mu bude říkat nechvalně známý profesor Krutého a neobvyklého zeměpisu, je to jen proto, že je to levnější, než měnit štítek na dveřích. Neopravňuje ho to k braní platu nebo k vyučování nebo k vyjadřování se k čemukoli nebo k tomu, aby někomu něco přikazoval, nebo aby nosil zvláštní roucho nebo něco publikoval. Ale mohl se dostavovat k jídlu, tedy pokud bude jíst potichu.

Mrakoplašovi to znělo jako sen.

Přímo před ním se objevil kvestor. Jednu chvíli tam byla prázdná chodba, a pak tam byl zmatený mág.

Srazili se. Kopule vylétla do vzduchu a za letu se otáčela.

Mrakoplaš kvestora odstrčil, vzhlédl ke kouli, která si prorážela cestu vzduchem, a mrštil sebou kupředu na podlahu s takovou silou, až si narazil žebra, ale chytil Projekt několik palců nad kamennou podlahou.

"Mrakoplaši! Neříkejte mu, kdo je!"

Mrakoplaš se otočil, pevně objal malý vesmír a podíval se na konec dlouhé chodby. Výsměšek a ostatní mágové se pomalu a opatrně blížili. Rozšafín Ctibum vábil kvestora na lžíci želé.

Mrakoplaš se podíval vzhůru na kvestora, který vypadal popleteně.

"Ale, je to kvestor, ne?" ověřoval si.

Kvestor se usmál, chvíli vypadal zmateně a s tichým "pop" zmizel.

"Sedm sekund," zakřičel Rozšafín, který mezitím odložil lžíci a vytáhl poznámkový blok. "Tím se přemístí do... ano, do prádelny!"

Mágové odspěchali, až na staršího pAsáka, který si balil cigaretu.

"Co se kvestorovi stalo?" zeptal se Mrakoplaš a zvedl se na nohy.

"Ale, mladý Ctibum si myslí, že asi chytil Neurčitost," řekl starší pAsák a olízl papírek. "Jakmile si jeho tělo vzpomene, jak se jmenuje, zapomene, kde má být." Strčil si ohnutou a polámanou cigaretu do úst a začal po kapsách hledat sirky. "Takže jen další den na Neviditelné univerzitě."

Za hlasitého kašlání odešel.

Mrakoplaš kopuli pronesl bludištěm vlhkých chodeb do své pracovny, kde pro ni měl vyklizené místo na poličce.

Doba ledová už zmizela. Zajímalo ho, co se tam dole asi děje, jaký gastropod nebo savec nebo plaz se právě snažil dosáhnout vší silou na korunu krále světa. Nebylo pochyb o tom, že se brzy u nějakého stvoření najednou vyvine až přespříliš velký mozek a on bude nucen s ním dělat věci. A rozhlédne se kolem a pravděpodobně podotkne, jak úžasné bylo, že vesmír byl postaven tak, aby nevyhnutelně směřoval k vývoji jeho druhu.

Ach jo, kdyby jen věděl...

"Dobrá, už můžeš vylézt," oznámil. "Nemají o tebe zájem."

Knihovník se schovával za židlí. Knihovník bral univerzitní disciplínu vážně, i když byl schopen splácnout někomu obě uši, až mu vyletěl mozek nosem.

"Právě teď mají spoustu práce s chytáním kvestora," vysvětloval Mrakoplaš. "A navíc, já jsem si jistý, že to nemohly být ty opice. Nic proti tobě, ale ony na to podle mě neměly."

"Ook!"

"Asi to bylo něco z moře. Jsem si jistý, že jsme neviděli všechno, co se dělo."

Mrakoplaš foukl na povrch koule a vyleštil ji rukávem. "Co je to rekurse?" zeptal se.

Knihovník pokrčil svými rozložitými rameny.

"To slovo se mi líbí," zhodnotil Mrakoplaš. "Jen by mě zajímalo, jestli to byla nějaká nemoc..."

Poplácal knihovníka po zádech, což zdvihlo oblak prachu. "Pojď, půjdeme a pomůžeme jim ho chytat..."

Dveře se zavřely. Kroky zanikly v dálce.

Svět se otáčel ve svém malém vesmíru velkém asi stopu zvenčí, nekonečně velkém uvnitř.

Daleko za ním hvězdy pluly do temnoty. Tu a tam se spojovaly do obrovských kroužících družstev, ve kterých se otáčely kolem nějakého nepředstavitelného sifonu. Občas se některé potkaly, jedna druhou jako duchové prošla a rozdělila se a zbyl po nich matný hvězdný závoj.

Mladé hvězdy vyrůstaly v zářících kolébkách.

Mrtvé hvězdy se válely v poblikávajících kupách své vlastní smrti.

Nekonečno se rozpínalo. Kolem se míhaly blyštivé útesy, které odhalovaly čerstvá pole hvězd...

... mezi kterými nekonečnou tmou plula, sice vytvořena z horkého plynu a prachu, ale přece jasně rozpoznatelná želva.

Jak nahoře, tak i dole.

* Pozn. překl.: Pro čtenáře neznající Star Trek: warp jádro je pohonná jednotka všech lodí, které chtějí cestovat rychlostí větší, než je rychlost světla. Tedy skoro všech lodí, přirozeně - lodi z daleké budoucnosti (dejme tomu tak dvacáté deváté století), které by se používáním tak zastaralé technologie přirozeně zesměšnily. Warp jádro poznáme podle těchto rysů: je velké, rytmicky bliká, neustále hrozí výbuchem a, ačkoli je pro vesmírnou loď naprosto nepostradatelné, nenajdete ho na lodi ve víc jak v jednom vydání. Dále už asi odhadnete, že warp rychlosti (warp 1, warp 2 ...) jsou rychlosti, které překonávají rychlost světla (1krát, 2krát...). Tato myšlenka by připadala každému teoretickému fyzikovi směšná - a možná, že po přečtení této knihy se bude zdát směšná i vám.

* Svým způsobem. Stávají se, protože se věci chovají podle zákonů vesmíru. Kus skály jako takový nemá žádný měřitelný názor na gravitaci.

* Jako učitelé jakékoli zemneplošské univerzity mají neomezené množství peněz, času a žádnou starost o osobní vlastnictví. Jsou také výstřední, vynalézavě zlí, nepřístupní novým myšlenkám až do té doby, než se z nich stanou staré myšlenky, velmi kreativní v krizových situacích a stále ochotní se hádat. V tomto ohledu ale žádnou podobnost s

jejich zemneplošskými protějšky nejeví.
* Mágský neboli "skutečný" squash má jen málo společného s tou vysokorychlostní koupelí v potu, kterou hrají kdekoli jinde. Mágové nevidí na rychlém pohybu nic zajímavého. Jen mágové jsou schopni hrát líný smeč. Určité magické poruchy ve stěnách a v podlaze způsobují, že zeď, do které narazí míč, není nutně ta, od které se odrazí. To je jeden z faktorů, které měl Rozšafín Ctibum, jak si později uvědomil, předem důkladně zvážit. Nic tak nepozvedne energetickou úroveň magické částice, jako když se v protisměru srazí sama se sebou.
* Nebo alespoň méně radioaktivnější. Můžeme jen doufat.
* Knihovník se stal obětí magické nehody, ale celkem si to užívá. Ovšem to vy přece víte.
** Říká se, že každá rovnice snižuje prodejnost knihy o vědě na polovinu. Je to hloupost, protože pak by se Císařův nový mozek od Rogera Penrose prodával jen zjedné osminy, jenže prodaly se ho statisíce výtisků. Ale pro případ, že by na tom přece jen bylo trochu pravdy, jsme zvolili tento způsob zápisu rovnic, abychom zdvojnásobili obrat. Všichni víte, jakou rovnici myslíme. Popřípadě ji můžete nalézt na straně 118 v knize Stephena Hawkinga Stručná historie času - které, pokud ta pověra funguje, mohl prodat dvojnásobek, což je znepokojující myšlenka.
* Je definovaná jako náboj elektronu na druhou děleno dvakrát Planckova konstanta krát rychlost světla krát permitivita vakua (poslední pojem, pokud vám to bude stačit přibližně, je něco jako "způsob, jakým reaguje vakuum na elektrický náboj"). Děkujeme za pozornost.
* Ta sice zatím není přesně změřena, ale musí být větší než rychlost světla, protože tma dokáže světlu neskutečně rychle uhýbat z cesty.
* Vlastně můžete jíst sůl. Ale nikdo mimo Zeměplochu nezajde do restaurace, aby si objednal pobaltský čedič.
* Jako lidé jsme vymysleli spoustu užitečných druhů lží. Stejně jako Lži-dětem (kolik mohou pochopit) existují i Lži-šéfům (kolik potřebují vědět), Lži-pacientům (nebudou se bát něčeho, o čem nevědí) a z mnoha různých důvodů Lži-pro-sebe. Lež-dětem je jednoduše převládající a nezbytný druh lží. Univerzity dobře znají bystré, kvalifikované maturanty, kteří dorazí a jsou šokovaní faktem, že biologie nebo fyzika nejsou přesně tím, co se naučili. "Ano, ale museli jste to pochopit," řeknou jim, "abychom vám teď mohli říct, proč to není tak úplně pravda." Zeměplošští učitelé tohle vědí a používají to jako vysvětlení, proč jsou univerzity opravdu studnice vědomostí: studenti přijdou ze školy přesvědčeni o tom, že vědí téměř všechno, a odcházejí s jistotou, že nevědí prakticky nic. A kam se mezitím poděly vědomosti? Zůstaly na univerzitě, samozřejmě, a tam je pečlivě vysuší a uskladní.
* "To, Co Dostanete, Je To, Co Je Vám Dáno, A Nemá Cenu Fňukat."
* Ne, dokud ještě jsou v tlamě polárního medvěda.
* Tento názor vystřídal dříve oblíbenou hodnotu 20 miliard let. Nedávno se spousta vědců rozhodla, že by to mělo být spíš 15 miliard let (některé hvězdy na chvíli vypadaly starší než vesmír, ale stáří takových hvězd bylo upraveno). Za jiných okolností by se mohli přiklánět k 20 miliardám. Pokud vás to znepokojuje, zaměňte jakoukoli hodnotu za "velmi dlouhou dobu".
* Samozřejmě, podle neomylného zeměplošského myšlení, nezáleží na tom, jak vesmír roste - je stále stejně velký.
* Kterých bylo celkem dost díky Hexově konstrukci. Kromě A, NEBO a jejich kombinací a variant ovládal Hex i MOŽNÁ, SNAD, CO KDYŽ a PROČ. Hexovi šlo celkem dobře myslet na nemyslitelné.
* Pozn. překl.: Atomová hmotnost nevyjadřuje přesně hmotnost atomu. Je to prostě... jen takové číslo. Pro účely této knihy postačí, že udává hmotnost moc a moc atomů (což je konstanta) a že to všechno má něco společného s radioaktivním uhlíkem.
* Podobně by se mohl chovat i křemík; pokud chcete další exotické formy života, můžete začít přemýšlet o organizovaných paprscích v horních vrstvách Slunce, zvláštních kvantových uskupeních v mezihvězdné plazmě nebo o úplně nenápadných stvořeních na nemateriálních konceptech, jako jsou informace, myšlenka nebo bylonebylium. U DNA je tomu jinak: formy života se určitě dají založit i na jiných uhlíkatých molekulách. Už dnes to v laboratořích zvládáme s některými variantami DNA.
** Zeptejte se maminky nebo tatínka, pokud nemáte vůbec ponětí, o čem je řeč.
*** Měly by být i hvězdy "Populace III", starší než Populace II a složené výhradně z vodíku a helia. Ty by vysvětlovaly přítomnost některých těžkých prvků v Populaci II. Bohužel nikdo nikdy nenašel hvězdu z Populace III. Může to být tím, že měly jen krátký život. Nebo, podle novější teorie: brzy po Velkém třesku už existovaly těžké prvky, tedy ještě před zformováním prvních hvězd. Takže když začaly vznikat hvězdy, patřily už do Populace II. To ale protiřečí tomu, co jsme o tomto období už napsali - Lež-dětem, samozřejmě.
* Pozn. překl.: To by Popelka koukala, kdyby byli v oříšku místo svatebních šatů.
* "Většina civilizací" samozřejmě není to samé jako "většina lidí". "Většina lidí" během historie planety neměla zapotřebí zatěžovat se tvarem planety za předpokladu, že na ně někde čeká další jídlo.
* Pozn. překl.: Rosencratz a Guildenstern jsou dvořané ze Shakespearova Hamleta.
* Toto pravidlo vyžaduje speciální podmínky, jako je chronická a nezvratná blbost Lidstva.
* Pozn. překl.: Spin je něco jako "směr, kterým se elektron otáčí". Leckterému fyzikovi by toto vysvětlení asi nestačilo, to je jasné. Jeden známý se mi jednou pokoušel spin důkladněji vysvětlit a dodnes nechápu, proč k tomu používal papírové kartičky, na kterých byly nekreslena puntíky. Prostě to chápejte tak, že při kladném spinu se elektron točí doprava (dejme tomu) a při záporném spinu se točí doleva. A kartičky nechme fyzikům.
** Stařenka Oggová by řekla: "Je to můj chundelatej mazel."
* Omnianismus po tisíce let zastával názor, že Zeměplocha je ve skutečnosti koule, a tvrdě pronásledoval všechny, kteří dávali přednost tomu, co viděli na vlastní oči. V čase svého zrodu Omnianismus učil, že každému názoru musí být dán prostor.
* * Pozn. překl.: Dnes už je jich přes sto.

* Pozn. překl.: Jak už označení napovídá, bodů Lagrange je více. Předpověděl je v 18. století matematik Joseph-Louis de Lagrange. Je jich pět. Bod L1 leží na spojnici mezi Sluncem a Zemí a leží mezi nimi; kde leží bod L2, víte; bod L3 leží na odvrácené straně Slunce; body L4 a L5 leží ve vrcholech rovnostranných trojúhelníků sestrojených nad spojnicí Země a Slunce. Tyto body dělají těžkou hlavu astronomům, kteří hledají planetky na kolizním kurzu k Zemi, protože v těchto místech jako by nefungovala gravitace. Typickým příkladem je planetka Cruithne [Krůíňa - holt keltské jméno], která jen tak ze zlomyslnosti jen o kousek (ale vždy přesně) mine Zemi každých 385 let.
* Magická nehoda jednou proměnila univerzitního knihovníka v orangutana, což je stav, který se mu zamlouvá natolik, že výmluvnými gesty vyhrožuje každému, kdo by se ho chtěl pokusit proměnit zpátky. Dnes už na něm mágové neshledávali nic zvláštního. Zdá se, že být orangutan je pro knihovníka zcela přirozený stav.
* A navíc, až do doby před několika desetiletími ženy vůbec cykly neměly. Skoro pořád byly buďto těhotné, nebo kojily. A pokud se týče velkých opic, cyklus mají o týden nebo tak nějak delší než lidé a gibboni ho mají kratší. Vypadá to, že spojení s Měsícem je čistě náhodné.
* Pozn. překl.: Její jméno naráží na "nagualizmus" -to je schopnost lidí komunikovat se zvířaty. Ale Angua s ostatními zvířaty příliš nekomunikuje. Výjimkou je Gaspoda, mluvící pes, ovšem ten stejně mluví s každým na potkání, pokud z toho pro něj kouká nějaké žrádlo.
* To je fráze, která znamená: "Nejsem si jistý, jestli tohle víte."
* A pokud tomu tak je: gratulujeme! Jste lidská bytost a přemýšlíte pomocí bylonebylia.
* Světlo se na Ploše pohybuje přibližně stejnou rychlostí jako zvuk. A nezdá se, že by to způsobovalo nějaké problémy.
** A je to hrozná věc, něco jako stav hluboké deprese. Odtud tedy muka kapitána Elánia z knihy Stráže! Stráže!, který potřebuje pár frťanů jednoduše proto, aby byl střízlivý.
*** Tedy... většiny osob.
* Zoufalství je další privativum - znamená "žádná naděje".
* Smrťův učedník - tedy, musel si vycvičit nástupce. Ne pro případ, že by umřel: aby mohl jít do důchodu. Což udělá (dočasně) v Sekáčovi.
* To je právě "fundamentální konstantou" Zeměplochy; věci existují, protože se v ně věří.
** "Pravda" je privativum stejně jako "střízlivost" - dokud nevynaleznete lži, nevíte, co je pravda. S tím plně souhlasí příroda, která by jinak nenutila zvířata investovat tolik snahy na kamuflování.
* Každý ví, co je science fiction - alespoň než začnete klást otázky jako: "Je kniha situovaná pět let do budoucnosti automaticky sci-fi? Je to sci-fi jen proto, že je to situováno do jiného světa, neboje to prostě fantasy ozdobená báječnými zážitky a přestřelkami? Je to scifi, pokud si autor myslí, že není? Musí se odehrávat v budoucnosti? Rozhoduje přítomnost Dougha McClura o tom, že je film sci-fi, anebo jen o tom, že kvocient chlapů oblečených v gumových maskách oblud bude vysoký?" Jedna z nejlepších sci-fi knih, která byla kdy napsána, je The Evolution Man (Muž evoluce) od Roye Lewise; není v ní vyspělejší technologie než luk, je situovaná do hluboké minulosti, osoby jsou jen o málo víc než opolidé... ale i tak je to science fiction.
* To ještě měla štěstí, protože vzhledem k tomu, jak se některá místa v Austrálii jmenují, mohla dostat jméno, které by znělo úplně jako nějaká rasa ze seriálu Star Trek.
* Pozn. překl.: Zákony termodynamiky jsou tři. Spadají do oboru, který se nazývá fyzikální chemie (to je předmět, kterému chemici nerozumějí a fyzici s ním nechtějí mít nic společného). Existuje spousta formulací, ovšem nejlepší je určitě způsob, jakým to (z chemického hlediska) shrnul náš učitel na FCH: První zákon -nad přírodou nezvítězíme. Druhý zákon - můžeme uhrát remízu. Třetí zákon - remíza je na nic.
* "Červenohnědé."
* ... která mágy vzrušovala celá léta. Debata se týkala tohoto: je snadné proměnit někoho v žábu a celkem snadné proměnit ho, dejme tomu, v bílou myš. Proto je zvláštní, když přihlédneme k podobnosti jak velikosti, tak tvaru, že proměnit člověka v orangutana vyžaduje obrovské množství energie a tu zatím vyprodukovala jedině exploze na pokraji intenzivních thaumických polí Knihovny. Proměnit někoho ve strom pak je ještě mnohem těžší, ale změnit dýni v kočár je zase tak jednoduché, že to zvládne i bláznivá stařena s hůlkou. Existuje tedy nějaké přijatelné vysvětlení?
Současná hypotéza předpokládá, že většina kouzel - proměn redukuje morfologické pole oběti až na nějakou prazákladní úroveň a pak ho "odrazí" zpět. Žába jde snadno, protože se nemusí odrazit daleko. Opice, tedy tvor v mnoha ohledech podobný člověku, znamená opravdu dlouhou zpáteční cestu. Není možné někoho změnit ve strom, protože odsud tam nevede žádná schůdná cesta, ale dýně může být na dřevěný kočár proměněna, protože v zeleninovém prostoru leží blízko sebe.
Mágové se shodli, že všechno pěkně souhlasí, a že je to tedy pravda.
Kdyby byl William Occam mág na Neviditelné univerzitě, nechal by si narůst plnovous.
* Množství slaniny na nožku je průměrně o něco větší než jedna čtvrtina množství na hlavu.
* Pozn. překl.: Ovšem ani odpad nemusí být neužitečný. V DNA, například, může dojít k mutacím. Ovšem pokud z celkového množství kódovaných informací je důležitých jen řekněme deset procent, tak při vzniku mutace existuje jen malá šance, že budou ohroženy geny, které organismus opravdu potřebuje. I odpad má přece jen svou cenu.
* Mágové jen zřídka zkoumají věci, pokud mohou dosáhnout uspokojivého vysvětlení prostými hádkami o hloupostech.
* Alespoň podle našeho nejlepšího úsudku vyplývajícího z dostupných důkazů. Určitě to bylo velké vymírání - mnohem větší než to, které zabilo (nebo pomohlo zabít) dinosaury. Vyhynutí dinosaurů je tak známé jen proto, že měli tak dobré pracovníky v public relations.
* To má jeden hloupý a jeden rozumný důvod. Hloupý je, že dva druhy se od sebe rozlišují tím, že se spolu nepáří.

Pokud se spolu dva druhy nepáří, tak se špatně skládají zpět dohromady. Rozumný je, že evoluce probíhá náhodnými mutacemi - změnami v kódu DNA - a následující selekcí. Jakmile se změna stane, je nepravděpodobné, že by se odestála dalšími náhodnými mutacemi. Je to, jako když náhodně jezdíte krajinou, dojedete na nějaké určité místo a pak pokračujete náhodně dál. Nečeká se, že byste obrátili a skončili tam, kde jste začali.
* Podle posledních datovacích metod začalo kambrium před 543 miliony let. Burgessovy břidlice byly uloženy asi před 530-520 miliony let.
* Slovy zeměplošského boha evoluce: "Důvod celé té věci je, že to musí být celá ta věc."
* To je také základní součástí pohádek. Kdyby hrdina nepřekonal obrovská protivenství, o čem by se vyprávělo?
* Pozn. překl.: Něco o pravidlech bridže: pokud máte v ruce všechny karty jedné barvy, prakticky jste vyhráli. Ovšem jen jednu hru, a upřímně, u tak šílené hry, jako je bridž, na výsledku jedné hry nezáleží. Když se vymýšlela její pravidla, dokázal si to někdo moc dobře spočítat tak, aby vám ani všechno štěstí světa nepomohlo vyhrát.
* V tu chvíli asi držel v ruce hodně velkou sekeru.
* Čtenáři zeměplošské knihy Poslední kontinent si vzpomenou, že jakousi zvláštní náhodou jsou brouci i vášní boha Evoluce.
* Mrakoplaš by jich ještě pár přidal:
"Je to nebezpečné?"
"Jste si jistý?"
"Jste si naprosto jistý?"
* Horší je příběh Eohippa, koníčka úsvitu - to je krásné, poetické jméno zvířete, které bylo hlavním kořenem rodokmenu koní. Dnes se mu říká Hyracotherium, jelikož to jméno mu dal někdo před tím, protože když našli jeho lopatku, mysleli si, že jde o příbuzného králíka skalního (Hyrax). Pak se zjistilo, že ve skutečnosti kost patřila Eohippovi. Naneštěstí ten, kdo pojmenuje druh jako první, má přednost, a tak má koníček úsvitu hloupé, nepoetické jméno, které připomíná něčí omyl.
"Brontosaura" - hromového ještěra - jsme ztratili z podobného důvodu. Hromový ještěr... jaké to nádherné jméno. "Apatosaurus"? To pravděpodobně znamená "prostorově výrazný ještěr."
Poučení z této bajky je, že když se zkušení staří vědci sejdou na konferenci, aby rozhodli o nějakém výjimečném případu, můžete se spolehnout, že vždy udělají naprosto směšné rozhodnutí. Na rozdíl od mágů Neviditelné univerzity, samozřejmě.
* Mnoho druhů amonitů vymřelo 5-10 milionů let před K/T hranicí, takže to vypadá, jako kdyby vymírání bylo postupné. Ale ať už se na K/T hranici stalo cokoli, dorazilo je to.
* Dobrá, pokud na tom trváte... Naší oblíbenou indicií je srst. Ale chlupy nepodléhají zkamenění, tak jak toho využít? Pokud máte srst, musíte se o ni starat. Všude, na celém těle. To vyžaduje obratná záda, a to, jak jsou záda obratná se dá zjistit z tvarů obratlů. A ty mohou zkamenět. (Vědci mohou být někdy velice důvtipní.) Evoluce tuto hranici překročila asi před 230 miliony let.
* Kolik máte kuchařek, které vám řeknou, abyste dali vařit vodu, ale nikdy vám neřeknou, v jaké nadmořské výšce byste to měli dělat? Na tom záleží: čím jste výše, tím nižší je teplota varu.
* Pozn. př.: Pandemónium (řec. pas-všechno, deimón-dobrý nebo zlý duch) - místo, kde se shromažďují všichni démoni. Viz Parlament.
* Kdysi vysílali (v Británii) televizní pořad The Magic Roundabout (Kouzelná zajížďka). Jednou z postav byl pes jménem Dougal, který vypadal dost jako kartáč. Starčci kudlankoví vypadají na první pohled stejně, i když nemají chlupy.
* Pozn. překl.: Všimněte si důležitého výrazu "v podstatě". To je jen kamufláž jedné z dalších Lží-dětem. Jednoduchým (tak dohře, byl složitý, ale jednoduchý zní lépe) výpočtem se dá dokázat, že pokud chcete tímto způsobem zdvihnout těleso o váze 1 kilogramu, musíte "na oplátku" dolů spustit těleso více než 18 kg těžké, a to mu ještě musíte udělit docela vysokou počáteční energii. Ano, ten jeden kilogram dostanete nahoru v podstatě zadarmo.
* To je pravděpodobně další lež. Je nepravděpodobné, že bychom pro mimozemské mikroby byli jedlí. To samé mimozemští tygři, i když v jejich případě bychom mohli utrpět hodně ran, než bychom to zjistili. Ale mimozemský svět bude určitě mít celou nůši ošklivých překvapení, na která si musíme dát pozor. Nemůžeme vám říct, co to bude. Bude to překvapení.
* Omlouváme se všem opravdovým bohům.
** Je to smutné, ale obrovská zlotřilá destruktivní síla je vlastnost přisuzovaná bohům.