

MICHIO KAKU
BUDOUCNOST
LIDSTVA

*Náš úděl mezi
hvězdami*

PROSTOR





Michio Kaku
Budoucnost lidstva
Náš úděl mezi hvězdami

PROSTOR

MICHIO KAKU
**BUDOUCNOST
LIDSTVA**

*Náš úděl mezi
hvězdami*

přeložil Jan Petříček



PROSTOR | PRAHA | 2019

THE FUTURE OF HUMANITY
Copyright © 2018 Michio Kaku

Czech edition © PROSTOR, 2019
Translation © Jan Petříček, 2019
Cover picture © shutterstock/isifa, 2019

ISBN 978-80-7260-423-4

*Mé milující ženě Shizue
a mým dcerám Michelle a Alyson*

OBSAH

Prolog / 11

Úvod. Vstříc víceplanetárnímu druhu / 19

ČÁST I: OPUŠTĚNÍ ZEMĚ

1. Příprava ke startu / 33
2. Nový zlatý věk kosmických letů / 55
3. Těžba v nebesích / 78
4. Na Mars – za každou cenu! / 88
5. Mars: zahradní planeta / 106
6. Vstříc plynným obrům, kometám a ještě dál / 131

ČÁST II: VÝPRAVA KE HVĚZDÁM

7. Roboti ve vesmíru / 149
8. Stavba hvězdoletu / 183
9. Dalekohled Kepler a planety v hloubi vesmíru / 221

ČÁST III: ŽIVOT VE VESMÍRU

10. Nesmrtelnost / 243
11. Transhumanismus a technologie / 269
12. Hledání mimozemského života / 294
13. Vyspělé civilizace / 322
14. Opuštění vesmíru / 379

Poznámky / 400

Doporučená literatura / 420

Autorská práva k ilustracím / 423

Poděkování / 424

Rejstřík / 433

PROLOG

Jednoho dne asi před sedmdesáti pěti tisíci lety lidstvo málem vyhynulo.¹

Gigantická exploze v Indonésii zahalila nebe ohromným oblakem prachu, kouře a smetí, který sahal tisíce kilometrů daleko. Erupce sopky Toba byla tak silná, že je považována za nejmohutnější vulkanickou událost posledních pětadvaceti milionů let. Vyvrhla do vzduchu nepředstavitelných 2800 kilometrů krychlových horniny. Rozsáhlá území v Malajsii a Indii byla pokryta až devítimetrovou vrstvou sopečného popela. Jedovatý kouř a prach nakonec odpluly nad Afriku a zanechaly za sebou smrt a zkázu.

Zkuste si na chvíli představit, jaký chaos tato kataklyzmatická událost vyvolala. Naše předky trýznil spalující žár a oblaka šedého prachu, která zatemnila nebe. Mnohé z nich udusily a otrávilily husté saze a prach. Pak teploty prudce poklesly a nastala „sopečná zima“. Všude, kam oko dohlédlo, rostlinstvo a zvěř vyhynuly; zůstala jen bezútesná, pustá krajina. Lidé i zvířata museli ve zpustošené krajině pátrat po drobných zbytcích potravy a většina lidí zemřela hladu. Vypadalo to, jako by celá Země umírala. Ti nemnozí, kdo

přežili, měli jediný cíl: utéct co nejdále od opony smrti, která se snesla na jejich svět.

Nápadné důkazy o tomto kataklyzmatu se možná nacházejí v naší krvi.²

Genetici si povšimli zvláštní skutečnosti, že libovolní dva lidé mají téměř identickou DNA. Oproti tomu libovolní dva šimpanzi mohou vykazovat větší genetické rozdíly než celá lidská populace. Matematicky vzato může tento fenomén vysvětlit teorie, podle které byla v době zmíněné exploze většina lidského rodu vyhubena, takže zůstalo jen několik málo z nás – asi dva tisíce lidí. Pozoruhodným souběhem okolností se z této špinavé, otrhané tlupy stali dávní Adamové a Evy, jejichž potomstvo nakonec zalidnilo celou planetu. Všichni jsme skoro klony jeden druhého, jsme bratři a sestry, potomci maličké, houževnaté skupiny lidí, která by se snadno vešla do tanečního sálu moderního hotelu.

Zatímco se tito lidé plahočili křížem krážem po pusté krajině, neměli ani ponětí, že jednoho dne jejich potomci budou vévodit všem koutům planety.

Když dnes hledíme vstříc budoucnosti, vidíme, že události z doby před sedmdesáti pěti tisíci lety byly možná generální zkouškou na budoucí katastrofy. Na to jsem si vzpomněl roku 1992, když jsem se doslechl ohromující novinu, že byla poprvé objevena planeta obíhající kolem vzdálené hvězdy. Nyní mohli astronomové dokázat, že existují planety mimo naši sluneční soustavu. To byla zásadní změna paradigmatu v našem chápání vesmíru. Rozesmutnilo mne však, když jsem se dozvěděl další podrobnosti: tato vzdálená planeta obíhá kolem mrtvé hvězdy (pulzaru), jež v minulosti vybuchla v supernovu, čímž pravděpodobně zahubila vše, co snad mohlo na dané planetě žít. Věda

nezná žádnou formu života, která dokáže přežít ničivý výtrysk jaderné energie doprovázející explozi blízké hvězdy.

Pak jsem si představoval civilizaci žijící na té planetě, vědomou si toho, že její mateřské slunce umírá, jak naléhavě buduje rozsáhlou flotilu kosmických korábů schopnou přepravit ji do jiné sluneční soustavy. Na planetě zavládne naprostý chaos, zatímco se zoufalí lidé v panice budou rvát o posledních pár míst na odplouvajících lodích. Představoval jsem si hrůzu pocíťovanou těmi, kdo byli ponecháni napospas smrti, když jejich slunce explodovalo.

Je stejně nevyhnutelné jako zákony fyziky, že lidstvo bude jednoho dne čelit události, která ohrozí samotné jeho přežití. Budeme však stejně jako naši předkové mít sílu a odhodlání potřebné k tomu, abychom se udrželi naživu, a dokonce prospívali?

Když přehlédneme všechny formy života, které kdy na Zemi existovaly, od mikroskopických bakterií po mohutné lesy, těžkopádné dinosaury a podnikavé lidské bytosti, zjistíme, že více než 99,9 procenta z nich nakonec vymřelo. To znamená, že vyhynutí je norma, že od počátku máme v rukou špatné karty. Když se prokopáme půdou, na které stojíme, a odkryjeme fosilní záznamy, nalezneme doklady o mnoha prastarých životních formách. Jen několik málo jich však přežilo dodnes. Před naším příchodem se zrodily miliony živočišných druhů; zažily svých pět minut slávy a potom uchřadly a vymřely. To je příběh života.

Můžeme sebevíc milovat pohled na dramatické a romantické západy slunce, vůni čerstvého mořského větru a teplé letní dny – jednoho dne to přesto všechno skončí a planeta pro nás přestane být obyvatelná.

Příroda nám nakonec přestane být nakloněna a my ztratíme její přízeň, jako ji ztratily všechny ony vyhybnulé formy života.

Dlouhé dějiny života na Zemi ukazují, že organismy v nepřátelském prostředí nutně potká jeden ze tří možných osudů. Mohou prostředí opustit, adaptovat se na ně, anebo zemřít. Pohlédneme-li však dostatečně daleko do budoucnosti, dříve nebo později budeme čelit tak ohromné katastrofě, že adaptace bude takřka nemožná. Buď opustíme Zemi, anebo vymřeme. Jiná možnost není.

Tyto pohromy v minulosti nastávaly opakovaně a další nevyhnutelně nastanou i v budoucnu. Země už prošla pěti velkými cykly vymírání, během kterých z jejího povrchu zmizelo až 90 procent všech forem života. To, že nás čeká další takové vymírání, je stejně jisté, jako že zítra vyjde slunce.

V horizontu desetiletí na nás číhají hrozby, které nejsou přírodní, ale které na sebe z většiny strojíme sami svou vlastní pošetilostí a krátkozrakostí. Čelíme nebezpečí globálního oteplování, při němž se proti nám obrátí sama zemská atmosféra. Čelíme nebezpečí moderních válek, jež vzrůstá spolu s tím, jak se jaderné zbraně šíří do některých z nejméně stabilních oblastí planety. Čelíme hrozbě biologických zbraní, např. AIDS nebo eboly šířících se vzduchem, přenášených pouhým kýchnutím. Tímto způsobem by mohlo vymřít více než 98 procent lidského rodu. Dále nás ohrožuje nárůst obyvatelstva, které spotřebovává zdroje zbesilou rychlostí. Od jistého okamžiku možná překročíme nosnou kapacitu Země a potká nás ekologický armagedon, při němž se budeme přetahovat o poslední zbývající zásoby na planetě.

Vedle kalamit, které vyvoláváme sami, existují také přírodní pohromy, nad nimiž nemáme skoro žádnou moc. V horizontu tisíců let hrozí nástup nové doby ledové. Během uplynulých sto tisíc let byl zemský povrch z většiny pokryt až 800 metry pevného ledu. Bezútešná ledová krajina dovedla mnoho živočichů k záhubě. Před deseti tisíci lety pak nastala obleva. Toto krátké oteplení přineslo náhlý rozmach lidské civilizace a umožnilo člověku, aby se rozšířil po planetě a prosperoval. K tomuto rozkvětu však došlo během doby meziledové, což znamená, že během následujících deseti tisíc let nás pravděpodobně čeká příchod další doby ledové. Až nastane, naše města zmizí pod horami sněhu a civilizaci rozdrtí led.

Dále hrozí, že se supervulkán pod Yellowstonským národním parkem probudí ze svého dlouhého spánku, rozerve Spojené státy vedví a zahlí Zemi dusivým, jedovatým oblakem sazí a popela. K předchozím erupcím došlo před 630 000, 1,3 milionu a 2,1 milionu let. Vždy je od sebe dělilo asi 700 000 let; během následujících 100 000 let nás tak možná čeká další ohromná erupce.

V horizontu milionů let čelíme hrozbě dalšího nárazu asteroidu nebo komety, podobného tomu, který přispěl k vyhynutí dinosaurů před 65 miliony let. Tehdy balvan o průměru asi deseti kilometrů dopadl na mexický poloostrov Yucatán a vyvrhl do vzduchu mračna planoucího prachu, který dopadal zpět na zemi. Jako tomu bylo v mnohem menším měřítku v případě exploze Toby, oblaka popela po čase zakryla slunce a způsobila celosvětový pokles teplot. Jak odumírala vegetace, potravní řetězec se zhroutil. Býložraví dinosauri umřeli hladu, brzy následování svými

masožravými příbuznými. Nakonec v důsledku této katastrofické události vyhynulo 90 procent všech forem života na Zemi.

Celá tisíciletí jsme žili v blažené nevědomosti o tom, že Země je obklopena rojem potenciálně smrtonosných balvanů. Teprve v posledním desetiletí začali vědci kvantifikovat skutečné riziko velkého nárazu. Nyní víme, že existuje několik tisíc NEO (*near-Earth objects*, objektů blízkých Zemi) s trajektoriemi protínajícími oběžnou dráhu Země, které představují ohrožení pro život na planetě. K červnu 2017 jich bylo zkatologizováno 16 294. To jsou však jen ty, které jsme objevili. Astronomové odhadují, že se ve sluneční soustavě nachází možná několik milionů nezmapovaných objektů, jež se pohybují v blízkosti Země.

Jednou jsem s astronomem Carlem Saganem vedl rozhovor věnovaný této hrozbě. Sagan zdůraznil, že žijeme v „kosmické střelnici“, obklopeni potenciálními nebezpečími. Je jen otázka času, řekl mi, kdy velký asteroid zasáhne Zemi. Kdybychom tyto asteroidy mohli nějakým způsobem osvětlit, viděli bychom, jak na nočním nebi září tisíce výhružných světelných bodů.

I za předpokladu, že se všem výše zmíněným nebezpečím vyhneme, je zde jedno další, které všechna ostatní zastíňuje. Za pět miliard let se Slunce zvětší do podoby ohromné rudé hvězdy, která zaplní celé nebe. Slunce bude tak obrovité, že se oběžná dráha Země bude nacházet uvnitř jeho žhnoucí atmosféry, a spalující žár v tomto pekle znemožní existenci života.

Na rozdíl od všech ostatních organismů na planetě, které mohou jen pasivně vyčkávat, až se naplní jejich úděl, my lidé jsme pány vlastního osudu. Naštěstí dnes vytváříme nástroje, které zlepší naše výchozí

šance, abychom se nestali jednou z 99,9 procenta forem života odsouzených k záhubě. V této knize se setkáme s průkopníky, kteří mají energii, vizi a prostředky k tomu, aby změnili osud lidstva. Setkáme se se snílky, kteří věří, že lidstvo může žít a vzkvétat mimo povrch Země. Budeme analyzovat revoluční technické pokroky, jež nám umožní opustit planetu a usídlit se jinde ve sluneční soustavě, ba i za jejími hranicemi.

Existuje-li však nějaké poučení, které si můžeme vzít z dějin, pak je jím to, že kdykoli lidstvo čelilo existenční krizi, předvedlo se vždy v nejlepším světle a posunulo se k ještě vyšším cílům. Objevitelský duch je v nějakém smyslu uložen v našich genech a pevně zabudován do naší duše.

Dnes však čelíme možná největší výzvě ze všech: musíme opustit povrch Země a vznést se do vesmíru. Fyzikální zákony hovoří jasnou řečí; dříve nebo později se střetneme s globálními krizemi, které ohrozí samu naši existenci.

Život je příliš křehký, než aby byl uložen na jediné planetě, vydán napospas všem těm hrozbám, které na Zemi číhají.

Jak mi řekl Sagan, potřebujeme nějakou pojistku. Sagan soudil, že bychom se měli stát „dvouplanetárním druhem“. Jinak řečeno, musíme vypracovat záložní plán.

V této knize prozkoumáme dějiny, výzvy a možná řešení, která se nám nabízejí. Cesta, která před námi leží, nebude snadná a bezpochyby nás čeká mnoho komplikací, nemáme však na výběr.

Poté, co naši předkové před sedmdesáti pěti tisíci lety skoro vyhynuli, odvážili se vydat vpřed a začali osídlivat celou Zemi. Jak doufám, tato kniha načrtne kroky

potřebné k překonání překážek, jimž budeme nevyhnutelně čelit. Možná je naším osudem, abychom se stali víceplanetárním druhem žijícím mezi hvězdami.

Úvod

VSTRČÍ VÍCEPLANETÁRNÍMU DRUHU

Je-li ve hře naše dlouhodobé přežití, máme vůči vlastnímu druhu odpovědnost vydat se na jiné světy.

— Carl Sagan

Dinosauři vymřeli, poněvadž neměli vesmírný program. A pokud i my vymřeme, protože nebudeme mít vesmírný program, dobře nám tak.

— Larry Niven

Jako malý jsem četl trilogii Isaaca Asimova *Nadace*, jež je oslavována jako jedna z největších ság v dějinách science fiction. Ohromilo mne, že si Asimov, místo aby psal o přestřelkách s laserovými pistolemi a o vesmírných válkách proti mimozemšťanům, položil prostou, ale hlubokou otázku: Jak na tom lidská civilizace bude za padesát tisíc let? Co je náš konečný osud?

Ve své průlomové trilogii Asimov vykreslil obraz lidstva rozšířeného po celé Mléčné dráze, obývajících miliony planet, jež drží pohromadě ohromná Galaktická říše. Lidstvo doputovalo tak daleko, že se umístění původní domoviny, která této velké civilizaci dala zrod, ztratilo v mlhách prehistorie. A vzhledem k tomu, kolik pokročilých společností je po galaxii