

Ekonom, 3.6.2010, Genetici řekli: Budiž DNA!

Matouš Lázňovský

Bakterie Synthia si sice označení »umělý život« nezaslouží, přesto stojí u zrodu nového oboru.

BIOTECHNOLOGIE

Ikdyž zpráva o »umělé bakterii«, nazvané jejími tvůrci Synthia, vyvolala mediální poprask, nepřekvapila každého. Například James Collins z Bostonské univerzity už podobný mikroorganismus netrpělivě vyhlížel. »Bakterie s uměle vytvořenou DNA se nejspíše dočkáme během příštích několika měsíců,« řekl v srpnu minulého roku.

Collinsova jasnozřivost není ani tak příkladem božského vnuknutí jako dokladem trpělivé mravenčí práce s vytvořením Synthie.

Krok za krokem Předposledním krokem, který vědce z Bostonu inspiroval k věštbě, byla publikace vědců z ústavu Craiga Ventera z loňského roku. V ní popisují, jak díky novému triku »transplantovali« všechny geny jedné bakterie do jiné.

Ale ani tento laboratorní »fígl« nepřišel znenadání. Byl odpovědí na řadu problémů, které se objevily v roce 2008. V té době skupina z ústavu Craiga Ventera poprvé vytvořila kus DNA tak dlouhý a složitý, aby svému nositeli zajistil přežití. Vytvoření organismu podle not genetiků bylo zdánlivě na spadnutí.

Vědci však brzy zjistili, že při pokusu o transplantaci do připravené bakteriální buňky se jejich genetický poklad rychle mění ve šrot. Bakterie umělou DNA zuřivě odmítaly a tým strávil několik měsíců hledáním možných řešení.

Nakonec se ukázalo, že DNA lze chránit obalem z menších molekul. Díky tomu proběhla transplantace mezi dvěma odlišnými typy bakterií úspěšně a Collins (a jiní) mohl přijít se svou zapomenutou, ale přesnou předpovědí.

Dlouhé klopýtání Za to, že se mu čekání poněkud protáhlo, může i chyba tvůrců Synthie. Už loni připravili genetickou informaci pro tvora podle svých plánů a vložili ji do připravené bakterie, které předtím všechny geny odebrali.

Ale bakteriální Frankenstein neožil. Tým tedy tři měsíce trpělivě vkládal do nepřeborného množství bakterií jednotlivé kousky umělé DNA v různých kombinacích. Nakonec objevil smrtící chybu v jednom z milionu písmen genetického kódu.

Peripetie posledních let jsou jenom malou ukázkou historie vzniku Synthie a důkazem charakteru Craiga Ventera. Jeho tvrdošíjně přesvědčení, že vytvoření umělého života je na dosah, bylo tím pravým důvodem, proč se tímto problémem už dvanáct let zabývá skupina dvaceti vědců na plný úvazek.

Za tu dobu vznikla řada unikátních publikací a originálních objevů, které často byly výsledkem nečekaných komplikací a zvrátů během dlouhé snahy o »oživení hmoty«.

Dlouhá cesta vyšla celkem na 40 milionů dolarů. Zhruba 30 milionů platili soukromí investoři, především firma Craiga Ventera Synthetic Genomics, zbylých deset pochází z různých grantů, z velké části od amerického Národního zdravotního ústavu.

»Překážky k vytvoření Synthie byly spíše finanční než technologické, protože prakticky všechny technologie byly v menším měřítku k dispozici. A i proto nakonec vznikla v laboratořích Craiga Ventera,« říká Petr Svoboda z **Ústavu molekulární genetiky AV ČR**.

Umělý život to není Označení umělý život si ale ani přes všechny vložené peníze Synthia nezaslouží. Jde spíše o výsledek Venterovy schopnosti prezentovat vlastní úspěchy než o jejich střízlivé hodnocení.

Především vědci v laboratoři nestvořili celou buňku. I když jde nesporně o velký technický výkon, ve skutečnosti »pouze« vybrali veškerou DNA z jedné bakterie a vložili do ní DNA vyrobenou podle jimi provedených plánů.

Ta obsahuje mimo jiné několik citátů, e-mailové adresy tvůrců a také adresu internetové stránky s překvapením pro ty, kterým se zprávu podaří rozluštit. To vše proto, aby bylo poznat, že nejde o výtvar přírody.

Z drtivé části je však i umělá DNA kopií přirozené DNA dané bakterie. »Věda neumí najednou vytvořit DNA a další pro život nezbytné prvky jako buněčnou stěnu, membránu či buněčnou plazmu,« vyjmenovává Petr Svoboda.

Práce na Synthii proto zdaleka nekončí. I z toho důvodu, že »potomek« tvůrcům zatím nevrátil ani dolar z toho, co do jeho zrození investovali. Řada bakterií má přitom dovednosti, které jim můžeme závidět. A za které bychom byli ochotni zaplatit. Aktuálním příkladem by mohly být bakterie, které by uměly rozkládat ropu.

»Určitě se dá očekávat vývoj nové třídy umělých bakterií, které zvládnou odstraňovat jedovaté látky, rozkládat tuky, svítit, produkovat vodík, metan a jiné organické látky,« předpokládá Svoboda.

Pokud by se jen zlomek těchto aktivit uskutečnil pod taktovkou Synthiických tvůrců, peníze vložené do výzkumu by se nepochybně mnohonásobně vrátily. I proto už tým podal žádost o patentování důležitých postupů, v první řadě především jakési »minimální« bakterie, která by obsahovala jen a pouze geny nutné k životu a žádný neužitečný »balast«.

Na první pohled by se mohlo zdát, že patent snadno dostane, geneticky modifikované mikroorganismy se v USA patentovat dají. Očekávat se však dá velká právní bitva. »Četl jsem ty žádosti a některé nároky jsou velmi široké,« řekl pro BBC genetik John Sulston.

Varuje, že Venterův tým by mohl získat monopol na poli genetického inženýrství.

Sulston už jednou soupeřem Craiga Ventera byl, a to v boji o patentování lidského genomu. Tehdy se zastáncům otevřeného přístupu k informacím podařilo amerického genetika porazit. K vytvoření podobně široké fronty volá nyní Sulston i proti patentům spojeným se Synthií.

Jenom plagiátoři?

Zatím ale není jasné, jaká bude v tomto případě reakce odborné veřejnosti.

»Podle mě žádný monopol nehrozí,« domnívá se biochemik **Václav Pačes**. Hlavně proto, že Synthie podle něho nepředstavuje žádný kvalitativní skok, ale technický pokrok. »Využití bakterií s kompletní umělou genetickou informací nyní nic nového nepřináší,« říká český genetik. »V podstatě se zatím podařilo jen vytvořit kopii toho, co se vyskytuje v přírodě,« dodává.

Také další odborníci vidí bezprostřední budoucnost oboru v jiných technologiích, především v přidávání jednotlivých genů, a tím nových vlastností dobře známým bakteriím.

»Neexistuje důvod, proč by například vodík nemohla stejně dobře jako umělá bakterie vyrábět i běžná střevní bakterie s poupravenou dědičnou informací,« řekl na toto téma biolog George Church. Tento typ genetických úprav je navíc tak dlouho známý, že si ho žádná skupina nebo jednotlivec patentovat nemohou.

Bezpečnost nade vše Využití umělých bakterií se určitě dočkáme, říká Petr Svoboda. »Mnohé zajímavé bakterie se například špatně kultivují nebo vyžadují speciální podmínky,« vysvětluje. Bakterie s umělou DNA by mohly být od začátku naprogramovány k nenáročnosti.

Ještě radikálněji se situace může změnit ve chvíli, kdy vědci pochopí přesně, jak se geny »píší« od základu. Bakterie by šlo konstruovat tak, aby byly zcela nekompatibilní s druhem ve volném prostředí. Tím by se vyloučila možnost přenosu jejich genů do přírody, kterou odpůrci dnešních genetických modifikací považují za hlavní riziko.

»Zatím se však spíše snažíme shromažďovat geny, které se v přírodě vyskytují, a zkoumat jejich funkce,« říká **Václav Pačes**. A od napodobování k vlastní tvorbě je i v genetice dlouhá cesta.

40 milionů dolarů Na tolik přišel vývoj bakterie s uměle vytvořenou DNA.

Craig Venter (63) Narodil se v Utahu v USA. Na konci základní školy měl na vysvědčení údajně z velké části trojky a čtyřky. Studentem medicíny se stal během vietnamské války. Byl

odveden a pracoval v ošetrovně u polní nemocnice. Brzy se ukázalo, že je lepší výzkumník než praktik. V 80. letech přišel s metodou rychlého vyhledávání a čtení genů. V roce 1992 založil vlastní ústav. O tři roky později zveřejnil první kompletní genetickou informaci živého organismu. V roce 1998 se postavil akademikům celého světa v boji o čtení lidské DNA. Utkání skončilo remízou v roce 2001. 20. května 2010 vědci z Venterova ústavu oznámili, že se jim podařilo vytvořit bakterii s umělou DNA. »Potomek« tvůrcům zatím nevrátil ani dolar z toho, co do jeho zrození investovali.

Jak si vyrobit bacil

Vytvoření bakterie s umělou DNA není rozhodně jednoduchá záležitost. Tým dvaceti vědců na tomto problému pracoval dvanáct let. Náklady jsou asi 40 milionů dolarů.

Během této doby vytvořili vlastní technologii manipulace s bakteriální DNA, která využívá odbočky ke kvasinkám.

Umělá bakterie zatím neumí nic jiného než se množit a mimo laboratoř by dlouho nevydržela. Tvůrci však spolupracují například s výrobcí léčiv nebo producenty paliv.

Kouzelné genetické kolečko Příprava umělé DNA pro bakterie probíhá v živých buňkách kvasinek. Za využití jejich biochemické mašinerie vědci »sešívají« dohromady malé kousky připravené DNA.

1 Vědci vloží do bakterie připravenou DNA.

2 DNA pak z bakterie izolují.

3 Bakteriální DNA obsahuje geny, které jí umožní pracovat i v kvasince.

4 V kvasince vědci mohou s DNA manipulovat.

5 Mimo jiné ji namnoží.

6 Pak ji izolují a případně ještě mírně upraví.

7 DNA pak transplantují do jiné bakterie.

8 Vzniká geneticky upravená bakterie.

9 Proces lze opakovat, takže nakonec může dojít až k náhradě veškeré původní DNA umělou DNA.

Zdroj: Graphic News

Foto autor| Foto: Isifa