
Arzenová bublina praská

Arzenová bublina praská

LIDOVÉ NOVINY

Lidové noviny, 11.12.2010, rubrika: Orientace – věda, strana: 26, autor: EVA VLČKOVÁ

Odborníci zpochybňují studii z časopisu Science o bakteriích, které se dokážou žít arzenem. Arzen, který se údajně zabudoval do genetické informace bakterií, může být jen kontaminací z okolního prostředí, tvrdí vědci. Kdyby mi takovou studii předložil doktorand, vrátila bych mu ji, aby ji předělal a doplnil, píše na svém blogu mikrobioložka Rosie Redfieldová z University of British Columbia. Vědkyně provedla detailní rozbor práce Felisy Wolfe-Simonové z Astrobiologického ústavu NASA, kterou minulý týden zveřejnilo online vydání časopisu Science (viz LN 3. 12. 2010). A rozhodně ji nešetřila - označila ji za hanebně špatnou vědu. Další odborníci Redfieldové v diskusi vyjádřili podporu a ona se nyní chystá do Science poslat kritický komentář.

Samotná studie způsobila asi větší humbuk, než autoři zamýšleli. Nešťastně formulovaná pozvánka na tiskovou konferenci, kde chtěli výsledky oznámit, vedla některá média ke spekulacím o objevu mimozemského života. O to víc to pak autoři schytali. Právem?

Wolfe-Simonová s kolegy oznámila, že v kalifornském jezeře Mono objevila bakterie, které se při nedostatku fosforu dokážou žít arzenem. Fosfor je jedním ze základních stavebních prvků živé hmoty, najdeme ho v molekulách DNA, v bílkovinách i lipidech. Arzen se mu chemicky velmi podobá, jenže má mnohem méně stabilní vazby, pokud se váže do biomolekul. Právě proto je jedovatý - naše buňky ho od fosforu nerozeznají, takže ho přijmou a on v nich začne dělat neplechu. Malá stabilita arzenových sloučenin nesevčí buněčnému metabolismu.

Přání otcem myšlenky?

Wolfe-Simonová izolovala bakterie z bahna kalifornského jezera Mono, které je velmi slané a obsahuje hodně arzenu. V laboratoři bakterie krmila živným roztokem, v němž postupně nahrazovala fosfor arzenem. Bakterie kmene GFAJ-1 tuto dietu přežily a údajně začaly arzen využívat místo fosforu při svých metabolických procesech, a dokonce ho zabudovaly do své DNA a bílkovin.

Fakt, že na Zemi existuje organismus s takovou schopností, by byl převratný a znamenal by pověstné přepisování učebnic. Tedy pokud by byl pravdivý. Řada vědců výsledkům Felisy Wolfe-Simonové nevěří. Experti z **Přírodovědecké fakulty UK v Praze** uspořádali tento týden seminář, kde se rozhodli studii kriticky okomentovat. Odborníkům vadí především „odfláknutá“ analytická část práce. „Kdyby studii poslali do mikrobiologického časopisu, editoři nebo oponenti by jistě chtěli znát vysvětlení mechanismu náhrady fosforu arzenem,“ říká docent Ivo Konopásek, vedoucí Katedry genetiky a mikrobiologie **Přírodovědecké fakulty UK**.

Z toho se autoři vyvlékli jednoduchým trikem - v poslední větě studie přiznali, že ho neznají. Pak je ale otázka, zda měli v této fázi svůj výzkum zveřejňovat. „První podezření jsem pojal, když jsem zjistil, že autorka už před rokem publikovala v International Journal of Astrobiology čistě spekulativní článek s hypotézou, že by organismy využívající arzen mohly existovat a že je chce najít. Takže jakmile pak měla první výsledky, které aspoň trochu vypadaly jako důkaz, poslala je do Science,“ pokračuje český odborník.

Jeden z pěti tisíc Docent Konopásek upozorňuje, že šlo o výzkum financovaný NASA, takže jistě netrpěl nedostatkem prostředků a přístrojového vybavení. Přesto je možné analýzám vytknout spoustu nedostatků. Při způsobu, jakým autoři připravovali vzorky k analýze, mohlo snadno dojít ke kontaminaci. Arzen, který pak v bakteriích údajně našli, mohl pocházet ze živného roztoku. Řadu věcí autoři neověřovali, pouze je předpokládají. Ve studii například chybí hmotnostní analýza izolované DNA nebo dalších sloučenin, ve kterých měl být fosfor nahrazen arzenem. Přitom není těžké spočítat, kolik přesně má molekula vážit, když známe hmotnosti jednotlivých atomů. Arzen má oproti fosforu víc než dvojnásobnou

atomovou hmotnost, takže rozdíl by se snadno projevil. „Takové měření by zvládli i studenti u nás na fakultě,“ podotýká molekulární biolog docent Jan Černý z **Přírodovědecké fakulty UK**.

„Nevím, jestli jsou autoři tak špatní vědci, že neprovedli některé základní analýzy, nebo zda je provedli, ale výsledky se jim nehodily, tak je zkrátka vynechali,“ píše Rosie Redfieldová. Navíc v případě, že arzen v DNA bakterií skutečně byl, z výpočtů Redfieldové vyplývá, že se autoři nejméně o jeden řád spletli. „Arzenem by byl v řetězci molekuly DNA nahrazen jen jeden z pěti tisíc atomů fosforu, což je zanedbatelné množství,“ podotýká Antonín Vítek, odborník na astrobiologii a výzkum vesmíru z Akademie věd ČR.

Hlavním argumentem autorů studie je fakt, že bakterie kmene GFAJ-1 na arzenové dietě a zbytkové zásobě fosforu na rozdíl od ostatních bakterií z jezerního bahna přežily. Oponenti jim ale vyčítají, že neprovedli jednoduché kontrolní pokusy s jinými, dobře probádanými bakteriemi - například s E.coli, kterou máme ve střevech. Pokud by v roztoku s arzenem nepřežila, znamenalo by to, že GFAJ-1 má skutečně nevhodné vlastnosti. A naopak.

Redfieldová spočítala, že si bakterie mohly vystačit se zbytkovým množstvím fosforu, které se v živném roztoku nacházelo. Kromě toho část bakterií GFAJ-1 přece jen „zemřela hladu“, takže se ty přeživší mohly proměnit v kanibaly a využívat fosfor z mrtvých buněk. Nic z toho Wolfe-Simonová neověřovala.

Rychlost nade vše Další slabinou je skutečnost, že kmen GFAJ-1 patří do známé čeledi bakterií Halomonadaceae, kde má řadu blízkých příbuzných. Rozhodně tedy nejde o „novou formu života“, jak po tiskové konferenci tvrdila některá média.

„Pokud by bakterie skutečně využívala arzen, musela by se tomu přizpůsobit řada jejích metabolických reakcí a enzymů. V tom případě by se musela od ostatních bakterií výrazně lišit a být s nimi málo příbuzná, což není pravda,“ říká Ivo Konopásek. „Druhou možností je, že se nijak přizpůsobovat nemusí a náhrada fosforu arzenem je automatická. Pak by to ale uměly i jiné bakterie. Tomu ovšem brání fakt, že jsou arzenové sloučeniny málo stabilní,“ vysvětluje docent Konopásek.

Selský rozum přidává další dotaz: proč by to bakterie dělala? Naučit se využívat arzen není jen tak, během evoluce by ji k tomu musely vést selekční tlaky. Jenže v jezeře Mono je fosforu pořád víc než arzenu, takže bakterie neměla důvod se přizpůsobovat. Zbývá poslední otázka: jak je možné, že prestižní vědecký časopis práci s tolika slabinami zveřejnil? Studie vyšla v internetové sekci zvané ScienceExpress, kde se publikují významné práce v předstihu před tištěným vydáním a klade se větší důraz na rychlost než na důkladnost recenzního řízení.

„Časopis je v konkurenčním prostředí, takže to někdy risknou a zveřejní výzkum i v takovéto fázi jen proto, aby je nikdo nepředběhl,“ podotýká docent Jan Černý. Snadněji tak může dojít k chybám. Nelze vyloučit ani fakt, že editoři nebo oponenti přimhouřili oko kvůli tomu, že studii financovala americká kosmická agentura. „NASA si tímto způsobem nejspíš chtěla zvýšit kredit. Ale dosáhla jen toho, že NASA i časopis Science svůj kredit naopak ztratily,“ říká Ivo Konopásek. Dá se předpokládat, že časopis Science v dohledné době zveřejní kritiku Rosie Redfieldové spolu s reakcí Felisy Wolfe-Simonové. Bude zajímavé sledovat, zda se jí na druhý pokus podaří vědeckou komunitu o svém objevu přesvědčit.