

## Život starý miliardy let

JOSEF TUČEK  
redaktor LN



### VĚDNOHUBKY

Existují vědecké články, jejichž autoři tvrdí, že vypátrali fosilní zbytky nebo chemické stopy mikroskopického života staré i více než čtyři miliardy let. Většina ostatních odborníků je však k těmto důkazům hodně skeptická. Teď do seznamu přibyl nový nále. Pochází sice z doby „jen“ před třemi a půl miliardou let, ale možná bude prokazatelnější.

O co jde? Raphael Baumgartner z australské Univerzity Nového Jižního Walesu informoval v periodiku *Geology* o výzkumu hornin ze západaustralského regionu Pilbara. Tam leží jedny z nejstarších dochovaných skalních formací na Zemi. A právě tam Baumgartner vyvrtal z hlubin prastaré struktury zvané stromatolity. Vznikají, když ve vrstvách rostou mikroskopické organismy a usazují se na nich vysrážený vápník. Neboli teď prý známe možná nejstarší pozůstatky života na Zemi.

Baumgartner své závěry dokazuje chemickými analýzami, podle nichž je ve zkoumaných horninách starých tři a půl miliardy let hmota, která musela pocházet z živých organismů.

Vědci tvrdí, že podle chemických analýz je ve zkoumaných horninách starých tři a půl miliardy let hmota, která pochází z živých organismů.



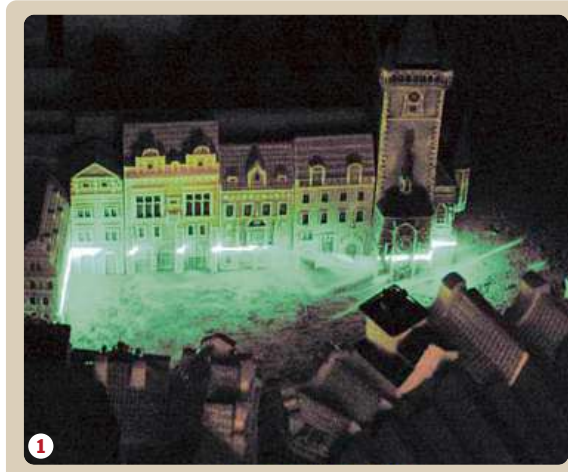
Debaty o tomto tvrzení teprve začaly, první kritikové zatím říkají, že zkoumaný materiál možná vůbec nejsou stromatolity, a vytvořil se tedy bez „pomoci“ živých organismů. Takže teprve uvidíme, jak to s uznáním našich praprapra...předků nakonec dopadne.

Když už je řeč o stopách dávného mikroskopického života v hornině, přímo se nabízí vzpomínka na jiné jejich hledání – v meteoritu pocházejícím z Marsu. Světovou pozornost získal už v roce 1996. Ale jak je situace nyní?

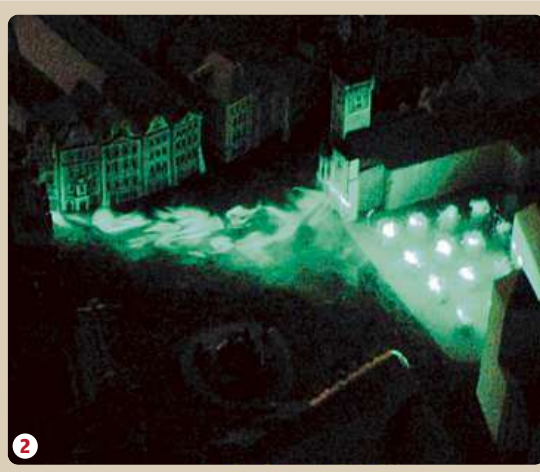
Tehdy skupina vědců, které vedl David McCay z NASA, zveřejnila v časopise *Science* tvrzení, že v dvoukilogramovém meteoritu velikosti brambory nalezeném v Antarktídě našli stopy mikroskopického života. Podle složení meteoritu se předpokládá, že pochází z Marsu, kde do něj před více než čtyřmi miliardami let pronikla voda a vnesla s sebou nepatrné jednobuněčné živé organismy. Před sedmnácti miliony let však kámen z Marsu vyrvala zřejmě kometa nebo asteroid, nekonečně dlouho putoval vesmírem, až před třinácti tisíci lety spadl do Antarktidy.

Zní to sice fantasticky, ale databáze meteoritů letos zachycuje už přes dvě stovky těchto posílů z vesmíru, které svým izotopovým složením odpovídají horninám a plynům na Marsu. Tak to ostatně potvrdily i analýzy ze sond vyslaných na rudou planetu. Zřejmě tedy bylo z Marsu vytrženo v průběhu věků více kamenů, které se pak strefily do Země.

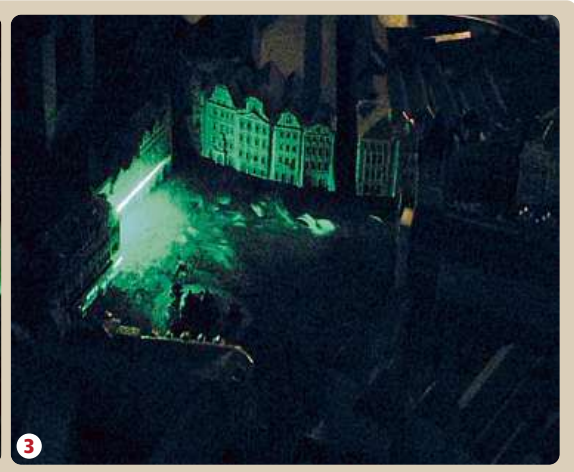
Nadšení vědci tehdy dokazovali, že v prasklinách meteoritu jsou složité molekuly na bázi uhlíku a že uvnitř jsou mikroskopické struktury, které svým tvarem připomínají pozemské bakterie. V dalších letech přibývaly argumenty pro McCayovu hypotézu, ale ještě více těch proti ní. Dnes celkově převládá názor, že struktury uvnitř meteoritu jsou anorganického původu, takže nedokazují, že by na Marsu v minulosti existoval život.



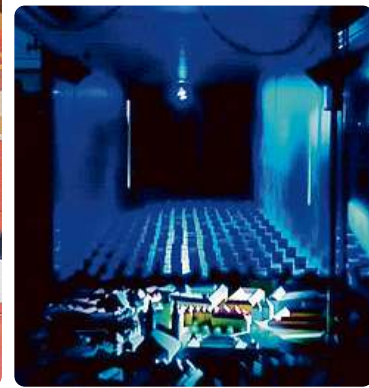
Nad modelem náměstí se pohybuje rameno s čidlem, zaznamenávajícím koncentraci plynu. Při pokusu použili vědci z Ústavu termomechaniky AV ČR nejdovratný plyn, který proniká do prostoru podobně jako sarin



Model Staroměstského náměstí, obsahující detailní repliky 45 základních domů a paláců první linie, byl umístěn v padesátimetrovém aerodynamickém tunelu, který umožňuje simulovat vzdušné proudění ve výšce několik desítek až stovek metrů nad zemským povrchem



Vizualizace šíření aerosolu na modelu podle místa zdroje: na Malém náměstí před restaurací U Princů (1), před radniční věží (2), vedle sousedí Jana Husa (3) a v ústí z Pařížské ulice na náměstí (4)



# Jak vyhnat zplodiny z města

Vědci si na modelu hlavního města vyzkoušeli útok sarinem v centru Prahy. Poznatky získané při tomto experimentu by při reálném ohrožení mohly zachránit lidské životy.

JOSEF MATYÁŠ  
vědecký publicista



V lese nedaleko obce Nový Knín u Dobříše stojí rozměrná budova, detašované pracoviště Ústavu termomechaniky Akademie věd ČR. Právě sem vědci odvezli desku o velikosti pingpongového stolu lemovanou maketami měšťanských domů, zmenšeninou Týnského chrámu i radnice s orlojem. Nechyběl ani ovál s malým pahrbkem znázorňující Husův pomník.

Model Staroměstského náměstí v měřítku 1 : 270 posloužil k simulovanému útoku teroristy.

„Státní úřad pro jadernou bezpečnost nám dal úkol zjistit, co by se stalo, kdyby v centru Prahy někdo vyřil dvoulitrovou lahev se sarinem. Těkavou kapalinou, která se snadno odpařuje na jedovatý plyn,“ říká Klára Jurčáková z Laboratoře aerodynamiky prostředí Ústavu termomechaniky.

Proč zrovna sarin? Lze ho relativně jednoduše vyrobit podomácku a malé množství může zabít mnoho lidí.

Na modelu náměstí vědci vybrali čtyři místa a vypustili tam plyn, který proniká do prostoru podobně jako sarin. Ale není jedovatý. „V aerodynamickém tunelu jsme sledovali, jak rychle a kam plyn postupuje při různém směru větru. Nejvíce nás zajímá severozápadní až jihozápadní vítr, protože ty v Praze vanou nejčastěji,“ říká Klára Jurčáková.

Čidlo na pohyblivém rameni, které popojíždí nad modelem, měří koncentraci látky v libovolném místě. Plyn nejprve „tekl“ při zemi. Když dorazil k fasádám domů, zamířil nahoru ke střešním. V některých místech začal postupovat proti směru větru nad budovami. Hasiče a další odborníky to překvapilo, odporovalo to zákonům logiky.

Pokusy na modelu ukázaly, že v ulicích vznikají lokální vzduchové turbulence.

„Když vítr nad střechami minul hranu budov, klesl po několika metrech k dlažbě a při zemi se vracel zpět k domům. Největší koncentraci plynu jsme změřili

v blízkosti zdrojů a v závětrných místech,“ vysvětluje Klára Jurčáková.

Velké množství plynu zaznamenalo čidlo také na závětrné straně věže s orlojem, nebezpečné koncentrace naměřil přístroj rovněž nahoře pod vyhlídkovým ochozem. Vznikly tam kvůli komínovému efektu.

Výsledky z aerodynamického tunelu pak prověřili přímo v terénu zadavatelé výzkumu ze Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. „Vypustili jsme tam pentylacetát, chová se velmi podobně jako sarin, ale přitom jde o neškodný plyn s ovocnou vůní,“ říká docent Karel Klouda, který pracoval v době pokusů v jaderném úřadu.

Měření na vytípaných místech ukázala, že v reálném prostředí se plyn šířil stejně jako na modelu. Poznatky z experimentu vyvolaly diskusi mezi hasiči. Ti totiž na základě zkušeností z praxe předpokládali, že plyn postupuje od zdroje v elipsách, pokusy však ukázaly, že rozptýlení plynu závisí také na výšce domů v okolí a šířce ulic kolem náměstí.

„Poznatky jsme využili pro sestavení krizového scénáře, aby hasiči věděli, odkud musejí v případě útoku evakuovat lidi nejdříve,“ dodává docent Klouda.

### Z cisterny unikl jedovatý plyn

Další zakázku zadal akademickému Ústavu termomechaniky Pardubický kraj. Vědci dostali za úkol zjistit, co hrozí, pokud v Synthesii, jedné z největších chemických továren v republice, unikne přes vadný uzávěr cisterny během hodiny 44 tun chlóru.

Odborníci nechali vyrobit model chemičky a nejbližšího okolí v měřítku 1 : 1000. V aerodynamickém tunelu simulovali vítr ze čtyř hlavních směrů a výsledky srovnávali s evakuačními plány sestavenými podle havarijního počítačového modelu. Ukázalo se, že oblast, kde by hrozilo smrtelné nebezpečí, je menší, než model predikoval.

„Rychlé havarijní programy často nedokážou zachytit vliv vysokých továrenských budov na turbulenci ve větru, která následně vynesle toxický plyn do větších výšek a přízemní koncentrace v důsledku toho klesnou,“ říká Radka Kellnerová z Laboratoře aerodynamiky prostředí Ústavu termomechaniky.

Pozdívají vědci na model změřili dopad havárie na širší okolí továrny. Životu nebezpečnou koncentraci chlóru zaznamenali hlavně v areálu podniku, za pletem chemičky by množství plynu mohlo vyvolat problémy s dýcháním, ale nehrozilo by lidské životy.

Na prání kraje vědci také posoudili, co nastane, pokud dojde na pardubickém nádraží k poškození cisterny s chlórem. Podle simulace by se celá nádražní oblast stala zónou smrtelné extrémně dráždivý

plyn by si vyžádal životy až do vzdálenosti 200 metrů.

### Odkud je to olovo?

Pokuta pět milionů korun. Tolik musel každý rok platit nový majitel Kovohuti v Příbrami za to, že vypouští do vzduchu mnohonásobně více olova, než povolují limity. Vlastník nechal postavit vyšší komín, namontovat filtry a investoval mnoho peněz do ekologických opatření. Místo původních 650 tun olova, které vypouštěla továrna v 60. letech, klesly emise za začátkem 90. let na jednu tunu ročně.

Ovšem kontrolní odběry vzduchu v blízké oblasti stále ukazovaly vysokou koncentraci tohoto kovu. A tak Kovohutě dále platily pětimilionovou pokutu. Vedení firmy proto oslovilo Ústav termomechaniky a začalo hledání „pachatele“.

Vědci si nechali vyrobit model okolí Příbrami a proměřili šíření zplodin olova před instalací filtrů a zvýšením komína. Při druhém měření napodobili situaci, kdy už v továrně fungovaly všechny ekologické mechanismy. Podali tak důkaz,

Chcete-li dýchat ve městě co nejčistší vzduch, hledejte byt ve střední části ulice v nejvyšším patře a s okny na návětrné straně, tedy proti směru, odkud fouká nejčastěji.



že přízemní koncentrace olova nemůže pocházet z modernizovaných Kovohutí.

Pohled do historických pramenů ukázal, že na Příbramsku se těží olověná ruda skoro tisíc let a půda je v okolí města olovem silně prosycená. Odborníky rovněž zaujalo, že kontrolní odběry ukazují nejvyšší koncentraci vždy na jaře a na podzim. Podle expertů uniká olovo do vzduchu pokaždé, když zemědělců začnou na jaře orat a na podzim sklízet, čímž půdu vystaví větrné erozi. Závěry výzkumu oslovily Kovohutě od pokut a firma dokonce získala cenu prince Charlese za přínos životnímu prostředí.

### Byt v závětrří

Podle zprávy Evropské agentury pro životní prostředí ročně zemře v Česku předčasně 10 000 až 12 000 lidí kvůli znečištění ovzduší. Rychleji vyhnat zplodiny z města pomáhá přiměřeně silný vítr nebo vhodně rozmístěné budovy. „Na modelech městských ulic se snažíme na-

jít optimální podmínky pro přirozenou ventilaci emisí,“ říká Radka Kellnerová.

Odborníci věnují největší pozornost městům s typickým středoevropským uspořádáním, tedy s domovními bloky vysokými asi 20 metrů, oddělenými stejně širokými ulicemi. Podle dosavadních poznatků je nevhodnější, když jsou ulice široké a bloky domů kratší. Vzduch proudí lépe nad budovami se šikmými střechami než nad rovnými a podobný efekt má i různá výška domů.

Pokud chcete dýchat ve městě co nejčistší vzduch, hledejte byt ve střední části ulice v nejvyšším patře a s okny na návětrné straně, tedy proti směru, odkud fouká vítr nejčastěji. Hustota emisí klesá s výškou.

Ovšem pokud stojí dům na závětrné straně ulice, koncentrace za oknem dosahují vysokých hodnot podél všech pater. A nejvyšší dům v ulici na závětrné straně má kvůli komínovému efektu navíc i nejvyšší hodnoty znečištění. Úplně nejvíce zplodin je na závětrném rohu domu. „Vzniká tam větrný vír, takže prach a další nečistoty poletují v této oblasti prakticky neustále a zasahují mnoho podlaží,“ zdůrazňuje vědkyně. Míra znečištění se tak v ulici liší každých pár metrů.

Modely z principu nedokážou ukázat všechny vlivy existující ve skutečném světě, přesto poskytují cenné informace a odborníci umějí určit jejich přesnost.

### Předpis by vyvolal problémy

Vědci z Laboratoře aerodynamiky prostředí prezentovali poznatky ze základního výzkumu na mezinárodním stavebním veletrhu ForArch v Praze. Setkali se většinou s názorem, že developerům se nevyplatí brát na ně ohled. Neexistuje ani žádné závazné pravidlo, aby nová zástavba přispívala k dobré ventilaci ulic.

„Takové předpisy by vyvolaly značné problémy, protože každý projekt vyžaduje individuální přístup s ohledem na širší souvislosti. Důležitou roli hraje například blízkost řeky, parků, tvar krajiny, poloha a okolí dané lokality i města, kombinace proudění a víření vzduchu... Vlivů je opravdu hodně a neumím si představit normu, která by všechno zahrnovala,“ říká profesor Jan Jehlík, vedoucí Ústavu urbanismu Fakulty architektury ČVUT v Praze. Aerodynamické modely podle něho do určité míry fungují, ale absolutně spolehlivé nejsou, protože jsou vždy jen výsekem skutečnosti.

„Za jisté řešení, jak lépe provětrávat město, považují systematickou práci s formou a orientací veřejného prostoru a s účelným propojováním přírodních prvků,“ říká profesor Jehlík.

Určitě se vyplatí hledat nové možnosti, jak urychlit odchod zplodin z aglomerací. Už vzhledem k počtu předčasných úmrtí.