



VÍME,
JAK ZAČAL ŽIVOT



Co bylo na úplném začátku? Jak vznikl život? Tuhle záhadu luští brněnští vědečtí manželé **JUDIT** a **JIRÍ ŠPONEROVI**, kteří nechávají nakouknout pod pokličku toho, jak se „vaří“ velké objevy.

Text:
Foto:

Martin Rychlík
Michal Sváček

Dojdáme. K obědu byl vynikající perkelt, neboť chemička Judit E. Šponer je rodilá Maďarka. Už jen občas jí uletí nějaký drobný jazykový „přehmat“ či nuance, jinak mluví skvěle česky. Její manžel Jiří Šponer, který sedí v čele stolu, je rovněž skvělý chemik, momentálně třetí nejcitovanější vědec působící v Česku (po chemiku Pavlu Hobzovi a botanikovi Petru Pyškovovi). Šponer je autorem více než 250 studií, jimž se dostalo 14 700 citací bez takzvaných autocitací, což je známkou světové extratřídy.

Ačkoliv se jinak specializuje především na strukturu a dynamiku nukleových kyselin (což se i tak dotýká života a evoluce), spolu s manželkou Judit tvoří sehraný pár, který už řadu let řeší veliký scénář možného vzniku života. Života s velkým Ž! A jak společně pro Pátek LN vyprávějí, neřeší jenom odborné překážky, ale i řevnivost a ústřky v poměrně malíčkém oboru Origin of Life, tedy počátky života.

„Jaké si dáme víno?“ ptá se energický vědec. Judit navrhuje špičkové maďarské, které si nechává z domova vozit. Chutná výtečně. „Když se nám povede nějaká publikace, zapijeme to. Dříve jsme to zapíjeli podle důležitosti časopisu, ale to není až tak vypovídající,“ říkají manželé. V tuzemsku není mnoho párů, které by tvořily tak výkonný vědecký tandem. Společně pracují v Biofyzikálním ústavu Akademie věd ČR a nehlídají na různé rady, že by se blízcí rodinní příslušníci měli vyvarovat úzkých pracovních kontaktů. Prostě jim to klapne.

Články se dvěma nobelisty

Ostatně: ve světě už leckdo ví, že jeden z asi dvou nebo tří nejnadanějších a nejrealističtějších scénářů, které vysvětlují, kde se na Zemi vzal život, pochází z Brna. A bez nadsázky asi i z jednoho brněnského bytu, neboť Šponerovi řeší odborná témata původu života prakticky neustále – a zcela přirozeně. I během vaření oběda občas debatují o nových nápadech, v nichž se to hemží výrazy jako fosforylace, ribonukleové kyseliny (RNA), polymerizace a podobně.

Pro lepší představu, u koho že jsme to hosty, poslouží dvě jména. Muž, který rozlévá víno, má na kontě i články spolu se dvěma držiteli Nobelovy ceny za chemii. V roce 1999 pracoval Šponer na studii pro časopis Journal of Physical Chemistry B s Ariechem Warshalem (zlatá plaketa z roku 2013) a roku 2010 vydal společný článek s letošním nobelistou Joachimem Frankem v magazínu Nucleic Acid Research.

„Ještě znám Venkiho Ramakrishnana, kterého jsem vodil po Brně asi rok předtím, než dostal nobelovku. Neměl moc zájem o nějakou fancy restauraci; šli jsme do normální pizzerie a pak se podívat k nám do práce na počítač, co tam děláme. V kontaktu jsme pak už ale nebyli, protože jsem téma ribozo-

mů dočasně opustil,“ vypráví Šponer. Ramakrishnan je dnes prezidentem učené britské Royal Society, slavnou cenu dostal v roce 2009. A to společně s izraelskou krystalografkou Adou Jonathovou.

„Ada je naše veliká spojenkyně, výborně se totiž znají s naším hlavním formamidovým spolupracovníkem Ernestem di Maurem,“ přidává se Judit Šponer. Právě s tímto kolegou z italského Viterba vydali letos shrnující přehled v uznávaném periodiku Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) – RNA. Shrnují v něm svoji více než deset let trvající práci v oblasti takzvané prebiotické chemie, předživé chemie. A tvrdí, že za jistých podmínek se kdysi z látky zvané formamid (amid kyseliny mravenčí, CH₃NO) začaly tvořit organické molekuly. Z prvotního „semínka života“ se posléze mohly kombinovat základní jednotky genetického kódování – tedy nukleotidy RNA – tak, aby vytvářely nové, stále složitější a rozmanitější molekuly, které jsou základem všech živých organismů u nás na Zemi.

Boj o funkční scénář

Aby se takový pohled ve vědě prosadil, museli už svést řadu bitev. Rozhodující byly asi roky 2014 a 2015. Tehdy manželé Šponerovi spolu s italskými kolegy prolomili odpor mnoha vlivných konkurentů či editorů a v prestižních časopisech nastínili, jak se mohl před čtyřmi miliardami let život na Zemi vyvíjet. Jimi spočítaný model rekonstruoval vznik prvních molekul RNA, a to z molekuly jednoduché organické sloučeniny. Ano, z formamidu.

Zjednodušeně řečeno, kdysi nebylo na světě nic, co by žilo, rostlo a vyvíjelo se. Ovšem pralátkou, jež v sobě obsahuje všechny prvky nezbytné pro živé systémy (uhlík, vodík, dusík a kyslík), mohl být právě formamid. Šponerovi postupně dokazují, že někdy během ochlazení zemské kůry a za činnosti dávných sopek – před těmi čtyřmi miliardami let – elektrické výboje v prosté zemské atmosféře přispěly ke vzniku kyseliny mravenčí a následně mravenčanu amonného, který se pak rozkládal – při teplotě asi 200 °C – zřejmě i na formamid. Od něj už pak vede cestička ke stavebním blokům funkční RNA a složitějším organickým látkám... A před 3,5 miliardou let již na Zemi prokazatelně žily bakterie a sinice.

„Hodnota naší práce tkví v tom, že jde o první kompletní scénář, jak to mohlo proběhnout. Scénář dokáže pokrýt nejen astronomické kontexty, ale i ty úplně nejmenší molekulární detaily,“ citovaly LN v únoru 2015 Šponerovy. „Je to jedna možnost, nový pohled. Když vznikl život, nestalo se to jedinou, ale hned několika cestami,“ doplnila Judit, kvantová chemička s diplomem z budapeštské techniky a elitní Eötvös Loránd University.

ŘEKLI O NICH

Pavel Hobza, Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd ČR, chemik, momentálně nejcitovanější vědec působící v Česku:

„Jiří Šponer patří k předním světovým odborníkům na poli RNA. Jeho práce s Judit o původu života na Zemi jsou úžasné proto, že nás vedou od základního stavebního kamene, formamidu, právě až k RNA... Stejně krásné jsou i jejich experimenty (spolu s kolegy z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR) o vzniku bázi nukleových kyselin – opět z formamidu. Jiřímu a Judit přeji v tomto krásném výzkumu hodně štěstí, poněvadž velké objevy se bez trochy štěstí neobejdou.“

Radek Zbořil, Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, chemik, momentálně čtvrtý nejcitovanější vědec působící v Česku:

„Osobně si myslím, že výzkum chemie, která stojí za vznikem života, je jedním z nejkrásnějších témat, co mohou vědce potkat. V této oblasti je ovšem mimořádně konkurenční vědecké prostředí, v němž si jednotlivé skupiny hájí svou teorii. O to víc je potřeba ocenit úspěchy, jichž Šponerovi dosáhli. Přístup, který zvolili a který využívá kombinaci experimentální i teoretické chemie, si jednoznačně vydobyl respekt ve vědeckých kruzích. Jsem velmi rád, že svůj další výzkum spojili s RCPTM a experimentální práce, které dříve prováděli v zahraničí, už dnes realizujeme v našich laboratořích... Chceme se společně zaměřit například na studium možného vlivu některých kovových katalyzátorů na průběh chemických reakcí spojovaných se vznikem života na naší planetě. Takže pevně věřím, že se brzy natočí další krásné díly tohoto úchvatného seriálu.“



Ve své práci musela být neústupná, tvrdá. Zastánci starších teorií se novějším vysvětlením dlouho bránili. Po formamidové „stezce“ šli nejprve italské kolegyně – zejména profesoři Ernesto di Mauro a Raffaele Saladino –, jenže jejich články (hlavně anglosaští) editoři až dogmaticky cupovali... Místo prvoligových časopisů se tak italské chemičky často musely spokojit

s otištěním v okrajových žurnálech s takzvaně nízkými impakt faktory (IF), což je jeden z pomocných ukazatelů kvality, významu.

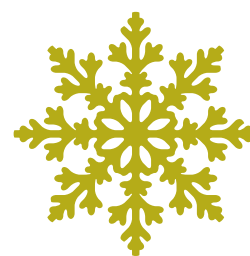
„Třeba jedna klíčová studie z roku 2007 vyšla v časopise s nízkým IF 1,0, přestože byla posléze citována i ve špičkovém Science a jinde,“ poukazuje dnes Judit, jak složité bylo prosazovat „formamid“ ve vědecké komunitě.

JUDIT ŠPONER (47)

Je vědkyňou oddělení Struktury a dynamiky nukleových kyselin v Biofyzikálním ústavu AV ČR v Brně. Zabývá se teoretickým a experimentálním modelováním problémů týkajících se původu života na Zemi. Je autorkou sedmi desítek odborných článků v mezinárodních časopisech a monografiích. S manželem vychovávají šestnáctiletého syna Davida.

JIŘÍ ŠPONER (53)

Je vedoucím oddělení Struktury a dynamiky nukleových kyselin v Biofyzikálním ústavu AV ČR v Brně. Vede rovněž společný vědecký tým v rámci Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů Univerzity Palackého v Olomouci (RCPTM) a přednáší na Masarykově univerzitě v Brně. Zabývá se počítačovým modelováním struktury, dynamiky, funkce a evoluce nukleových kyselin. Patří mezi nejvíce citované české vědce.



Judit Šponer se však nedala. Na tématu Origin of Life, z něž se časem stala menší, ale setsakra náročná subdisciplína s hráči nobelovských jmen, pracuje již od roku 2006. Trpělivě argumentovala, na konferenci v Leedsu se s hvězdou z londýnské Imperial College klidně i pohádala.

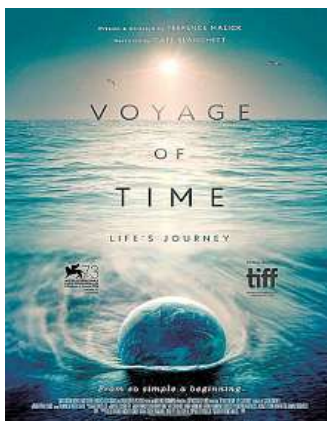
„To mě bavilo,“ směje se. „Ať se mnou nesouhlasí a diskutují. Věcnou kritiku beru. Ale aby vysloveně bránili publikování výsledků, to je neetické,“ říká.

Manžel přitakává. „Věnuji se více tématům, i biochemii nebo molekulární biologii, ale tak špatné mezilidské vztahy, jaké jsou mezi vědci studujícími původ života, jsem jinde neviděl,“ tvrdí Šponer, jenž má nyní v tisku asi 150stránkový souhrn svého hlavního oboru, molekulových simulací RNA, v top časopise Chemical Reviews (IF 47,828), přičemž byl pozvaným autorem čili lídrem.

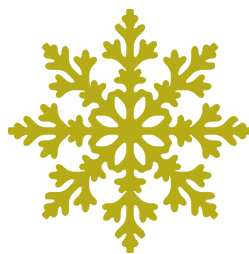
Simulace dopadu meteoritů

Někdy v roce 2008 na konferenci ve Florencii Šponerovi nadšeně poslouchali se Svatoplukem Civišem a Martinem Ferusem přednášku Raffaella Saladina o formamidu. Brněnští vědci se pak s těmito kolegy z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd spojili, přičemž tým na systému Asterix (PALS) v Praze simuloval pomocí obřích laserových pulzů energii uvolněnou dopady meteoritů do formamidu, jak k nim mohlo docházet před asi čtyřmi miliardami let. A v nádobce se podařilo vytvořit adenin, guanin, cytosin a uracil, tedy čtyři základní části genetického materiálu ribonukleové kyseliny – RNA! Práce měla světový ohlas. RNA je, jak známo, evolučním předchůdcem pro složitější život nezbytné DNA. Jak se ale dostat od bází k první „živé“ molekule, k celému dlouhému vlákně RNA (polymeru)?

„V roce 2013, na tradiční konferenci v Albany, jsem prezentovala předběžné výsledky této spolupráce. Na konferenci jsem jela místo manžela. Tomu se nechtělo, tak se vymluvil organizátorům, že ho bolí záda – a že pošle kvalitní ‚replacement‘ a tentokrát bude něco o ‚starobylé‘ RNA. Po přednášce za mnou přišel Ernesto di Mauro, který už byl po letech formamidových bitev unaven, a povídá: ‚Judit, mně nikdo nechce věřit, že mi ta polymerizace RNA v experimentu běží. Můžu dělat cokoliv, mám veškeré metody, důkazy... ale nikdo tomu nechce věřit, protože oni to ani vidět nechtějí,‘“ vzpomínala Judit Šponer. Spolu se tedy domluvili na teoretickém modelování, jak RNA polymery vlastně vznikají. A to vedlo k práci, kterou přijal renomovaný časopis The Journal of Physical Chemistry B, přestože di Mauro už rezignovaně říkal, ať to pošlou klidně kamkoliv... Pak přišla i další vzpruha: stu-



Letos na podzim se Judit a Jiří Šponerovi stali ambasadory filmu Cesta času Terrence Malicka, jednoho z nejvýznamnějších amerických režisérů. Snímek – či spíš filmová esej – pojednává o vzniku vesmíru a života v něm.



die v Chemistry: A European Journal o katalytických aktivitách dárných oligonukleotidů a jejich významu v evoluci života. Redakce zahrnula studii mezi zásadní, VIP články. „Už posudky byly vynikající... Čučeli jsme, že nám editoři pozměnili jen formulaci dvou vět! Ale kvalita článku se prokáže až tak za pět deset let,“ vyprávějí skromně manželé Šponerovi.

Nové pokusy v Olomouci

Dnes už jsou zase dál. Celý scénář, který se jeví jako čím dál realističtější, vědci cizelují, propočítávají a s kolegy i jeho segmenty experimentálně testují. K širším souvislostem řešeného tématu a jiného scénáře o vzniku života jim vyšly další studie (letos třeba v Nature Chemistry). Kalné vody oboru mezitím cíleně rozvířili esejí v časopise ChemBioChem s příznačným názvem *Převařování prvotní polévky: Objevování objeveného v prebiotické chemii*. Šponer to glosuje slovy: „Na hrubý pytel hrubá záplata.“ Téma a „šponerovský“ scénář nakonec prozřely.

„Bohužel v našem oboru někteří vědci záměrně necitují a obcházejí i opravdu veliké lidi,“ lituje Judit Šponer. „V přírodních vědách našťastí nelze někoho zablokovat napořád, časem se prosadí. Ale nebojím se říci, že publikovat s afiliací k českým institucím bývá těžší – často nás mají za nějaký Divoký východ,“ míní Šponer, jenž v roce 2014 obdržel Akademickou prémii, nejvyšší grant udělovaný Akademií věd ČR.

Svou práci chtějí posunout na vyšší úroveň. Letos v září upozornil server Technet.cz, že chemici chtějí sestavit všechny postupné chemické kroky do jedné souvislé řady reakcí v jakémsi laboratorním „generátoru života“. „Pokud by tam řetěz reakcí opravdu spontánně proběhl, znamenalo by to, že v této etapě vývoje nebyl potřeba žádný nadpřirozený zásah či návštěva mimozemské civilizace. Život ve vesmíru za určitých podmínek prostě zákonitě vzniká,“ uvedl odborný web. Šponerovi proto čím dál úžeji spolupracují s Regionálním centrem pokročilých technologií a materiálů v Olomouci. To vede profesor Radek Zbořil, výborný chemik, jenž se v tabulce nejcitovanějších vědců v Česku řadí hned za Šponera. „Myslím, že mě Radek na bronzové příčce brzy vystřídá,“ usmívá se Šponer.

Patrony Malickova filmu

Díky své odborné erudici se Šponerovi na podzim stali tuzemskými ambasadory filmu *Cesta času* (2016), který režíroval Terrence Malick. Snímek se věnuje vzniku a vývoji vesmíru, životnímu cyklu sluneční soustavy a zrodu organismů, ale také formování lidské civilizace. Pracovala na něm i řada vědeckých osobností, takže není divu, že jak při premiérách v pražské

Lucerně a v brněnské hvězdárně, tak i později v olomouckém kině Metropol diváci diskutovali právě se Šponerovými – lidmi, kteří mají toto téma takřkajíc v malíku.

„Z vizuálního hlediska je to velice působivý film, který dokáže diváky vtáhnout do děje vývoje hmoty ve vesmíru od začátku až po vznik naší civilizace. Pokud se však v tematice vzniku života vyznáte, oceníte, že film je vlastně i vědecky správný. Můžete trávit hodiny tím, že identifikujete jednotlivé výjevy a konkrétní vědecké poznatky, které za nimi stojí. Dokument současně klade spoustu filozofických otázek, na něž však zřejmě záměrně nedává odpovědi. To už je ale na divácích,“ míní Šponer. Film má na serveru ČSFD.cz hodnocení 63 procent, ale podle Judit Šponer to nemá žádný smysl: „Je to umělecký dokument, který je vědecky správně. Když máte Malicka rádi, bude se vám film líbit. Pokud jej nesnášíte, líbit se vám nebude.“ Oba přední chemiky potěšilo, kolik lidí na promítání dorazilo.

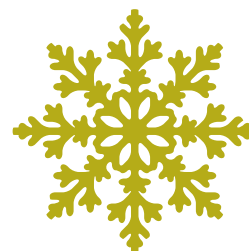
Film se líbil i jejich šestnáctiletému synovi Davidovi, který má trochu jiné koníčky než většina jeho vrstevníků: „Od tří let si v programu skládal molekuly; bylo to barevné, bavi-

lo ho to. Sbírá minerály, baví jej geologie, ale i pravěcí živočichové, dějiny Země... Možná se stane atmosférickým fyzikem. Zajímá ho počasí, výboje, programování i chemické pokusy,“ upozorňují vědci-rodiče. Během naší návštěvy byl v domácí koupelně ostatně i jednoznačný důkaz: David tam měl „rozjetý“ nějaký svůj experiment...

Sami Šponerovi jsou pak těmi, kdo otevřel nový směr bádání kolem formamidu; menší skupinky už bádají v Mnichově, Paříži, Madridu, Barceloně, pochopitelně v Itálii a v Japonsku na novém Origin of Life Institute, a dokonce už i v rámci NASA nebo na Harvardu.

„My si myslíme, že za nějakých dvacet let právě tohle bude z naší práce to nejznámější. V zásadě v to doufáme. Existují tu ještě dva konkurenční scénáře, ale i kdyby náš scénář neplatil pro vznik života na Zemi, je relevantní pro vznik života jinde ve vesmíru. My máme přímočarou chemickou cestu, jak lze životné biopolymery vytvořit z nejjednodušších molekul,“ říká Šponer. A jeho žena plynulou češtinou dodává: „Věda se přece dělá kvůli poznání, ne uznání.“

» **Hodnota naší práce tkví v tom, že jde o první kompletní scénář, jak mohl vznik života proběhnout.** «



inzerce

NA ŠTĚDRÝ DEN MILIONÁŘEM? TO BY BYL JEŽÍŠEK

Díky Sportce už letos přibylo více než 200 milionářů. Budete další?



sportka
sazka