

BIODIVERSITA

Drnové bitvy

Když národy vnímají svou flóru a faunu jako komodity, věda trpí **LINDA BAKER**

Během posledních tří let botanička Vicki Funková ze Smithsonianova institutu neúspěšně zkoušela přenést vybrané vzorky listů z Brazílie k identifikaci do Amerického národního herbáře. Srovnávání blízce příbuzných rostlin „je základní náplní systematiky,“ vysvětluje. „Potřebujeme materiál z jiných míst.“ Biologická rozmanitost se však stává vzácnou komoditou a rozvojové země komplikují úsilí o sběr a analýzu biologických vzorků. Jak říká Funková: „Vůbec nezáleží na tom, že jste akademik a ne zaměstnanec farmaceutické společnosti. Budou s vámi zacházet stejně.“

V roce 1992 bylo dvěma společnými cíli Dohody OSN o biologické rozmanitosti, podepsané 150 zeměmi, zachovat biodiverzitu a zajistit, aby se tropickým národům dostalo náhrady za každý „genetický zdroj“ vedoucí k objevu léků pro rozvinuté národy. Ale i když byly tyto cíle znovu potvrzeny na konferenci, která se konala na jaře 2008 v Bonnu, pokračují vědci v kritice politiků, kteří vycházejí z konvencí. Předmětem stížnosti je to, že mezinárodní dohody, které daly vládám vlastnictví rostlin a zvířat uvnitř jejich hranic, spíše ztěžují než usnadňují výzkum a ochranu tropické přírody.

„Úmluva o biologické rozmanitosti tvrdí, že rostliny a další mikroorganismy jsou nedotknou-

telné entity, s kterými je nutno jednat na základě schválení komerční transakce,“ poznamenává Josh Rosenthal, zástupce ředitele na Foggarty International center Národního ústavu zdraví. V důsledku toho se „změnil etos globální vědecké spolupráce

a podmínky pro výzkum se staly náročnějšími.

Západní vědci nejsou ve svých analýzách osamoceni. Časopis *Current Science*, vydávaný Indickou akademií věd, ve svém čísle z ledna 2008 ostře odsuzuje „okovy“ kterými indický zákon o biodiverzitě spoutává vlastní vědce – například jim zakazuje umísťovat vzorky v mezinárodních uložistiích. „Potřebujeme osvětlit důležitost sdílení biologických zdrojů mezi národy,“ říká spoluautor K. Divakaran Prathapan, entomolog na University of Kerala. Článek měl název „Trest smrti pro taxonomii.“

Samozřejmě, že kvůli rozsáhlému zneužívání v minulosti mají chudší země plné právo vyptávat se na vědeckou práci, kterou provádějí bohatší země. Například v roce 1958 Spojené státy udělily patent na kurkumu dvěma lékařům z Mississippské univerzity – ačkoli byly protizánětlivé účinky této rostliny dokumentovány jako část indické ayurvédské tradice po celá staletí. „Byl to nejměšnější patent, jaký jsem kdy viděl,“ tvrdí David Gang, profesor rostlinovedy na Arizonské univerzitě.

Po protestech, které vybuchly v Indii, byl patent odvolán. Ale s ním zmizely i příležitosti pro výzkum – a veřejný užitek, který se s nimi pojí. Gang říká, že by rád viděl, jak genom kurkumy sekvenuje globální konsorcium laboratoří – vytvořené podle



SBÍRAT ČI NESBÍRAT: Sběr biologických vzorků v brazilském deštovém pralese a dalších oblastech znamená pro světovou vědu velkou výzvu, protože mezinárodní úluvy přiznávají státům vlastnictví rostlin a zvířat nacházejících se na jejich území.

úspěšného Mezinárodního projektu pro sekvenování genomu rýže, který byl završen v roce 2004. „V Indii však není možné s kýmkoli spolupracovat,“ naříká.

Vlastnické botanické zákony, které byly vytvořeny, aby chránily zemi před vykořisťováním, blokují rozvojovým zemím příležitost k vytvoření vlastní vědecké infrastruktury, tvrdí Art Edison z Floridské univerzity, který vytváří projekt k analýze půdní aktivity v peruánské rezervaci. „Potíž je v tom, že lidé natolik upínají zraky ke vzdálené možnosti objevu důležitého léku, že nevidí praktický užitek v přivábení amerických dolarů na výzkum – výcvik místních studentů a zřizování laboratoří,“ říká. Tyto pracovní příležitosti by naopak pomohly vystrnadit těžbu dřeva a další ničivé praktiky.

Peru má spolu se svými sousedy jednu z nejpřísnějších zákonů proti sbírání a přenašení biologického materiálu. „Když jsem poprvé vstoupil do projektu, soustředil jsem se na vědu,“ vzpomíná Edison. „Oči mi zcela otevřel obrovský strach z biologického pirátství.“

V některých oblastech se však vývoj ubírá pozitivním směrem. Na naléhání svých vlastních vědců brazilská vláda v minulém roce zavedla systém licencí ke sběru biologického materiálu pro vědecké účely – ačkoli využití zahrnující chráněné oblasti nebo export biologických vzorků byly z nových pravidel vyjmuty. Některé západní výzkumné instituce, jako například newyorská botanická zahrada, daly dohromady podrobné protokoly, které navrhují sdílení příležitostí

hostitelským zemím, které pomáhají usnadnit vědecký výzkum a výměnu.

Jak se však národy upínají k dohodě o biologické rozmanitosti, „často zpřísníují předpisy,“ říká Phyllis Coleyová, profesorka rostlinovědy na Utažské univerzitě. Panama například mívala nejliberálnější přístup k cizím vědcům, ale nyní zavádí přísnější zákony, tvrdí. Převedení biologické rozmanitosti do rámce politických hranic a nedotknutelného duševního vlastnictví mělo povzbudit její ochranu, říká Funková ze Smithsonianova ústavu. „A nyní se stalo něco přesně opačného,“ prohlašuje. „Musíme chránit život v jeho vlastních podmínkách.“

Linda Baker žije v Portlandu ve státě Oregon.

VNÍMÁNÍ

Do tajemného údolí

Vědci se blíže zajímají o to, proč máme z některých postav podobných lidem nepříjemný pocit **GARY STIX**

Známý televizní seriál *30 Rock* má jednu epizodu, v níž pořadatel varieté Tracy Jordan plánuje vytvořit pornografickou videohru. Frank Rossitano, spisovatel v této povídce o tom, co se odehrává za scénami jakoby komediální show *Saturday Night Live*, informuje Jordana, že hra docela jistě propadne kvůli tomu, čemu se říká tajemné údolí. Dokonce nakreslil graf, aby ukázal, proč je neúspěch nevyhnutelný.

Tajemné údolí podněcovalo diskusi mezi robotiky po více než 35 let – a nedávno se k této pokračující rozpravě připojili i počítačová grafici, aby mluvili o tom, kdy jejich umělé bytosti konečně přestanou děsit lidi. Koncepce, kterou v roce 1970 navrhl japonský robotik Masahiro Mori, předpokládá, že zatímco kreslené postavičky nebo jiné abstraktní lidské figurky získají bezprostřední sympatie, roboti nebo animace, které se jeví jako velmi podobné lidem, ale nejsou s nimi identické, vyvolávají v divácích nepříjemný pocit.

U jinak lidsky vyhlížejícího robota nebo animace vyvolává nepříjemný po-

Strašidelný expres

Hollywood si je vědom toho, že postavička podobná lidem může obecnstvu připadat cizí. Poté, co Kenn McDonald pracoval jako animátor na filmu *Polární expres* (dole), který byl kritizován za nepříjemný vzhled postav, podíval se se svými kolegy ze Sony Pictures Imageworks na film asi pětkrát a v dalších projektech se rozhodl animovat rychlé malé pohyby očí, zvané sakády, „Když dáte oči do správné pozice, vše ostatní už je jako šlehačka na dortu,“ říká McDonald. I když se tvůrci postaviček v Pixar Animation Studios neodvolávají přímo na Moriovo tajemné údolí, jejich výsledek se Moriovu doporučení příliš nezdaluje. „Pokud je vaším cílem vytvořit realistické lidi,“ říká produkční designér Pixar Animation Studios Ralph Eggleston, „riskujete, že malé nedokonalosti budou odvádět pozornost publika, které se pak zaměří právě na ně, místo aby se soustředilo na samotný příběh, který se na plátně odehrává.“

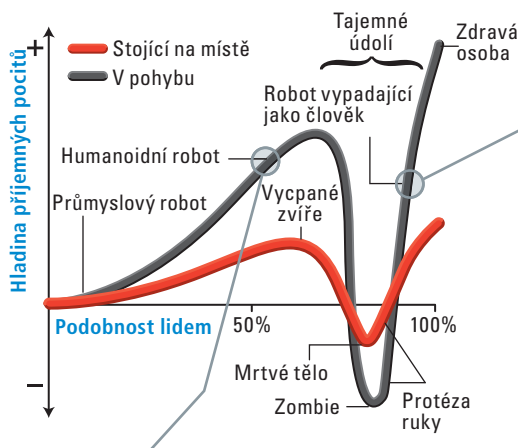


hyb ruky nebo oka – či krátké zaváhání u polibku v pornohře – nepříjemný pocit. Tento pocit je reprezentován ostrým poklesem v grafu, „tajemném údolí“, v kterém příjemný pocit pozorovatele z umělé postavy dramaticky klesá. V Moriově pohledu oblíbenost umělých bytostí dosahuje maxima, pokud jsou roboti nerozlišitelní od lidí.

Podle Moriho se mohou konstruktéři robotů odmítavým reakcím zcela vyhnout, když nebudou stavět roboty jako faksimile lidí – tuto myšlenku už kdysi robotici přijali jako jeden z hlavních principů designu. Přes všechno varování konstruktéři jeho naléhavé doporučení ignorovali. Mohou dnes vytvářet robotické hlavy a těla pokryté kůží, která vypadá dostatečně věrohodně na to, aby na chvíli zmátla i lidské bytosti (viz „Android Science,“ Tim Hornyak, *Scientific American*, květen 2006). Silikonová vrstva, která vytváří tento přesvědčivý efekt, byla použita u nafukovacích umělých žen z sex-shopů za 6500 dolarů.

Když roboti začali vzhledem dohánět své tvůrce, začali se výzkumníci ptát, zda tajemné údolí skutečně existuje. Moriův graf nebyl založen na experimentálních údajích – a nedávné studie mapující reakce na roboty podobné lidem přinesly sporné výsledky. David Hanson z Hanson Robotics v texaském Richardsonu zjistil, že proměnlivé reakce lidí na antropomorfního robota nebo animaci nezávisí na tom, nakolik realisticky působí; místo toho je důležité, zda má robot sám o sobě nějak znepokojující vzezření. Frankensteinovo monstrum vzbuzovalo odmítavé reakce nikoli pro svou velkou podobnost s člověkem, nýbrž proto, že bylo ze samé podstaty odporné. Samotné vyhýbání se podobě s člověkem tak, jak to navrhuje Mori, moc nepomůže. „Disneyovský padouch nebo jiná postavka může být velmi abstraktní, avšak přesto může působit na lidskou psychiku rušivě,“ říká Hanson.

Tajemné údolí nemusí být přesnou reprezentací lidského vnímání podivna, ale několik studií poskytuje Moriovým domněnkám oporu. Když výzkumníci prováděli pokusy, během nichž se snažili



TAJEMNÉ ÚDOLÍ je o tom, jaká hladina příjemných pocitů se pojí s robotem nebo jinou postavou podle toho, nakolik je podobná zdravému člověku (ale není s ním identická). Robot ASIMO od firmy Honda je humanoidním robotem (vlevo), zatímco Actroid od společnosti Kokoro (vpravo) je příkladem realistického robota podobného člověku.



údolí objevit, zjistili, že jak se stává animace robota stále více realistickou, klesá počet částí, jejichž velikost mohou konstruktéři změnit – například hlavu nebo oči. „Jak se podobou robota přibližujete lidem, zužuje se rozmezí změn, které jsou ještě přijatelné,“ říká Karl MacDorman, profesor na Indické univerzitě, který tyto reakce připisuje vrozenému odporu ke znakům, které by mohly být spojeny se špatným zdravím nebo s neplodností.

Jak se lidé snaží vytvářet něco podobného jim samým, stává se věda o estetice složitější. „Jak se budeme chovat, když lidé nebudou z tohoto hlediska zcela v pořádku – ne kvůli fyzickým nebo behaviorálním problémům, nýbrž kvůli be-

haviorálním a fyzickým vylepšením?“ ptá se *Jamais Cascio*, poradce Futurologického ústavu. Prostetika a genetické inženýrství může ovlivnit vzhled; dokonce nyní práce kosmetických chirurgů mohou vyvolat nepříjemné reakce z tajemného údolí. Jeden blogger umístil *Madonu* po nepostradatelném *face-liftingu*, *botoxových* injekcích a *retušování* fotografie – přesně na místo v Moriho grafu, které bylo již dříve obsazeno *invalidy*, tedy blízko samého dna údolí (obvykle se s ohledem na politickou korektnost nahrazuje *protézou ruky*). Roboti, lidé, a možná i *Mickey Mouse* se všichni vejdou na širokou škálu pocitů v Moriově grafu.

OCEÁNOGRAFIE

Podmořské stanice

Stanovený cíl: Trvalé hlubinné observatoře **BARBARA JUNCOSA**

Vsoučasné době vědci při studiu oceánů spoléhají na síť družic na oběžné dráze a lodě plující po mořích. Satelitní kamery však nemohou dobře proniknout tmavomodrou hladinou a provoz lodí zůstává drahý a omezený. Tyto nedostatky, spojené s rostoucí potřebou porozumět globálním změnám, vedly vědce k založení Iniciativy pro oceánské observatoře (OOI) – projektu s rozpočtem 330 miliard dolarů, který slibuje vytvoření zcela nové generace oceánografického výzkumu.

Srdcem OOI je systém základen s předpokladem provozu 25 až 30 let. Správné porozumění stavu světových vod a způsobu, jakým reagují na klimatickou změnu, vyžaduje pozorování trvajících celá desetiletí, říká Uwe Send, fyzik a oceánograf ze Scrippsova oceánografického institutu v La Jolla v Kalifornii. Protože četné významné jevy, jako bouře, skokové přílivy a odlivy a zemětřesení nastávají náhle, potřebují mít vědci k dispozici neustále připravené senzory k zachycení všech takových změn.

Představovaný systém sdružuje pevná zařízení a pohyblivé snímače. Základny ukotvené k mořskému dnu doplní rozšiřitelné nástrojové sady, ty se budou pohybovat vertikálně po napnutých lanech a budou snímat rozličné hodnoty ode dna až po mořskou hladinu. Vně ukotvených základen se zároveň budou po naprogramovaných trasách pohybovat malá samostatná podvodní vozidla a budou shromažďovat fyzikální, chemické a biologické informace z přilehlé oblasti.

Badatelé plánují vybudovat tři soustavy stanic v polárních oblastech, v místech, kde mohou klimatické změny dramaticky ohrožovat velké ledovcové útvary a trvalé mořské proudy. Jedna taková soustava se bude nacházet v blízkosti mysu Cod, kde bude tento systém sledovat stav ekosystému, velmi důležitého pro zachování rybářského průmyslu v oblasti. Jedná se o úkol na přibližně pětileté období, poté budou stanice přemístěny ke sle-

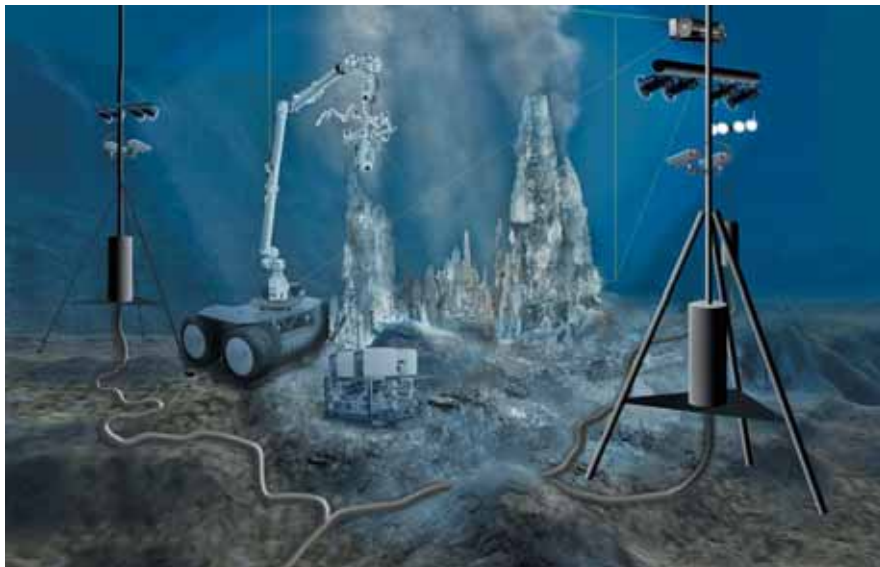
dování dalších příbřežních ekosystémů, včetně Mexického zálivu.

Zřejmě nejvíce čtířadostivý úkol projektu je plánován pro severozápadní oblast Tichého oceánu, kde se nachází podmořská tektonická deska nazvaná Juan de Fuca. Celá tato deska má být v budoucnu osazena elektronickými senzory ke sledování jejich pohybů a s nimi související sopečnou činností a zemětřeseními. Do mořského dna instalované optické kabely budou poskytovat napájení elektrickou energií a zároveň obousměrnou datovou komunikaci. Umožní tak vědcům sedícím ve svých laboratořích při jakékoliv změně ve stavu tektonické desky okamžitě přizpůsobit všechna měření.

Bude to poprvé, kdy budou vědci schopni pozorovat v reálném čase mimořádné události a jevy, které mění tvar naší planety, podotýká John Delaney, fyzik a oceánograf z Washingtonské univerzity. Prostřednictvím robotů, senzorových systémů a kamer

s vysokým rozlišením, dodává, vědci představí zcela nový pohled na chování zemského povrchu i v těch nejméně přístupných oblastech hlubokého oceánu.

A co více, informace získávané ze sítě podmořských zdrojů, budou současně volně stahovatelné z internetu, přes rozhraní podobné oblíbeným i-Tunes, říká John Orcutt, geofyzik ze Scrippsova institutu, který také věří, že takový přístup dá vzniknout mnoha virtuálním laboratořím napříč internetovou sítí. Do prostředí nasyceného chráněnými informacemi by však mohl být zcela volný přístup problémem, upozorňuje Holly Given, předsedkyně OOI v Konsorciu pro vedení oceánskému programu ve Washingtonu D.C. Přesto věří, že data dosažitelná všem povedou při matematickém modelování změn stavu oceánů ke zcela novým a neotřelým algoritmům. Všichni organizátoři dále doufají, že získávané informace se stanou oknem, jímž široká veřejnost nahlédne do světa oceánů



ZDOLÁVÁNÍ HLUBIN: Umělcem ztvárněná představa laboratoře na mořském dně zkoumající sloupce horkovodního vyústění na tektonické desce Juan de Fuca v Tichém oceánu. OOI plánuje rozmístění podobných laboratoří po celé této desce k jejímu zkoumání v reálném čase.

a dalším krokem pak může být vznik nových interaktivních her s tímto tématem.

Ačkoliv původní myšlenka OOI pochází z tendencí vznikajících již v 80. letech, nyní pro Spojené státy americké naléhavě získává na významu, chtějí-li nadále zůstat na čele oceánografického výzkumu. V posledních deseti letech se tomuto tématu začala věnovat většina rozvinutých zemí s bližším vztahem k oceánu, a ty zbývající se na to připravují,

říká Delaney. A skutečně, kanadští výzkumníci se velmi posunuli se svými plány na rozmístění senzorů po severní třetině tektonické desky Juan de Fuca a také Čína nedávno vstoupila do pomyslného boje o prvenství se svými ambiciózními plány na rozmisťování podmořských stanic ve svých pobřežních vodách.

Spojené státy již spustily zahajovací práce v srpnu loňského roku a začaly mapováním

mořského dna v severozápadní části Tichého oceánu k určení míst pro instalaci optických kabelů. Vlastní výstavba stanic může začít v následujících letech, předpokládá se, že se Národnímu vědeckému fondu podaří zahrnout předpokládané náklady do svého rozpočtu na rok 2010. S vybudovanými podmořskými stanicemi mohou pak vědci brzy nahlédnout do tajemství oceánů.

FYZIKA

Kvantové hry s ohněm

Objev nové kvantové podivnosti: kuličky, které se neskutálí přes hranu **GEORGE MUSSER**

Dobře fungující definice kvantové mechaniky říká, že věci jsou přesně opakem toho, co si myslíte, že jsou. Prázdný prostor je plný, částice jsou vlny a kočky mohou být mrtvé i živé zároveň. Nedávno skupina fyziků studovala další kvantový hlavolam. Můžete si nevěnně myslet, že pokud se částice kutálí po stole a dorazí na jeho hranu, spadne přes ní. Ve skutečnosti ale kvantová částice za správných podmínek zůstane na stole a odkutálí se zpátky.

Tento jev je opakem dobře známého (a o nic méně úžasného) jevu kvantového tunelování. Pokud vykopnete míč do kopce příliš pomalu, vrátí se zpátky. Pokud ale stejně pomalu kopnete do kopce kvantovou částicí, může se dostat na druhou stranu. Částice „protuneluje“ skrz kopec (i když ve skutečnosti k žádnému tunelování nedojde). Tento proces vysvětluje, jak mohou částice uniknout z atomových jader a způsobit tak radioaktivní alfa-rozpad. Také je základem mnoha elektronických přístrojů.

Při tunelování může částice udělat něco, co balón nikdy nemůže. Naopak, částice nemusí udělat něco, co balón udělá vždy. Pokud kopnete míč k okraji útesu, vždycky z něj spadne. Ale pokud k hraně kopnete částicí, může se odrazit zpět k vám. Částice je jako jeden z těch malých robotků, které obrátí svůj směr, když ucítí hranu stolu nebo schodu; částice jen nemá žádný vnitřní mechanismus, díky kterému by uměla předvádět takové kousky. Sama od sebe dělá pravý opak, než co

naznačují na ni působící přírodní síly. Analyzující vědci – Pedro L. Garrido z Granadské university ve Španělsku, Jani Lukkarinen z Helsinské university a Sheldon Goldstein a Roderich Tumulka, oba z Rutgers University – tomuto jevu říkají „antitunelování.“

V obou případech leží vysvětlení ve vlnové povaze částic, která zase odráží fakt, že kvantové částice mají obecně nejednoznačnou polohu. Vlna popisuje rozsah pozic, kde by bylo možné částici nalézt. Tato vlna se chová podobně jako obyčejné vlny, například zvuk. Jakmile se vlna setká s překážkou, která není dokonale tuhá, část vlny pronikne do překážky, i když s menší intenzitou. Pokud není překážka příliš tlustá, může se na druhé straně vlna opět vynořit. Analogií k tomuto je tunelování.

Analogií antitunelování je, že kdykoliv nějaká vlna narazí na náhlou změnu podmínek – i takovou, která její šíření usnadní – část se jí odrazí zpět. Něco podobného se děje, když se potápěč podívá nahoru a vidí hladinu moře jako zrcadlo. Aby byl změna dostatečně náhlá, musí se podmínky měnit na vzdálenosti menší, než je vlnová délka (která je u částic daná jejich momentem hybnosti). Pokud je změna příliš pozvolná, bude vlna jednoduše pokračovat a částice se bude nakonec přece jen chovat jako balón.

Garrido se svými kolegy provedli numerickou analýzu, která vylučuje možnost, že je tento jev pozůstatkem idealizovaných před-

pokladů. Také spočítali, jak dlouho se průměrně částice kutálí po stole, než z něj spadne; čím vyšší stůl, tím déle. David Griffith z Reed College, autor široce známé učebnice kvantové mechaniky (jejíž druhé vydání uvádí verzi kvantového antitunelování jako cvičení pro studenty), tomu říká „velmi sladký paradox.“ Fyzik Frank Wilczek z Massachusettského technického institutu říká: „Je to solidní analýza a ukazuje na zajímavý jev, který jsem dříve nepromyšlel.“

Antitunelování může mít aplikace při výstavbě laboratorních částicových pastí, popisu jaderného rozpadu nebo zkoumání základů kvantové mechaniky, hlavně však nyní fyzikům připomíná, že téměř sto let stará teorie stále neztratila svou schopnost překvapovat.



ZPĚTNÝ ODRAZ: Stejně jako může mořská hladina odrážet světelné vlny zpět do vody, může okraj stolu odrazit kvantovou vlnu (popisující částici) zpět do středu stolu a zabránit jí, aby ze stolu spadla.

KOSMOLOGIE

Hluběji do prázdna

Mise Planck slibuje rozřešit inflaci a další vesmírná tajemství **DAVID APPELL**

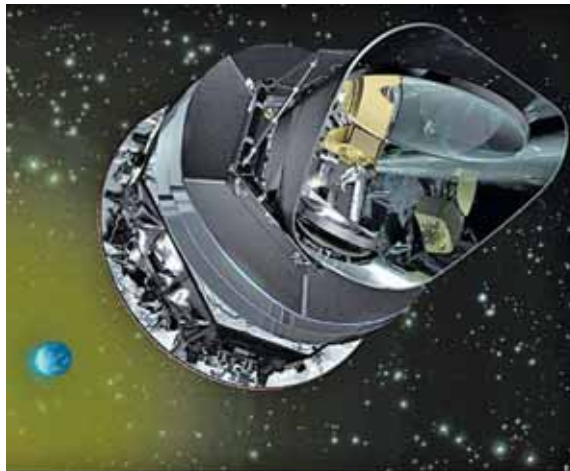
Je ironií, že nehybnost, která kdysi trápila vědce pokoušející se vyladit pravidla, podle kterých se vesmír chová, je dnes o vesmíru velmi bohatým zdrojem informací. Za posledních 40 let vědci zkoumáním těchto signálů, známých jako vesmírné reliktní záření (CMB), odhalili kosmologická tajemství, která v oboru znamenala revoluci. V budoucnu budou evropští vědci špehovat reliktní fotony pomocí neslychaně přesných přístrojů, které budou vypuštěny v první polovině roku 2009 na satelitu Planck. Mise Planck ale nebude o přidání doslova „dalšího čísla za desetinnou čárku.“ Poprvé v historii budeme zkoumat dynamiku raného rozpínajícího se vesmíru. Prosvětlením detailů o jemných změnách teploty v raném vesmíru podle směru můžeme otestovat mnoho různých modelů inflace – zuřivého exponenciálního rozpínání vesmíru, které se odehrálo 10-35 sekund po velkém třesku – protože každý má své unikátní predikce. Satelit také bude hledat důkazy prehistorických gravitačních vln, které teoretikům poskytnou více údajů, na kterých mohou stavět své nápady. Navíc bude přesněji měřit hustoty běžné hmoty, temné hmoty a temné energie, které ve vesmíru zabírají matoucí podíly (5, 23 a 72 procent).

Po letech plánování, sestavování a zkoušení se „na tvářích objevují úsměvy“, říká Jean-Michel Lamarre z Pařížské hvězdárny, vědec starající se o jednu ze dvou specializovaných kamer na satelitu zvanou Vysokofrekvenční zařízení. (Druhá se jmenuje Nízkofrekvenční zařízení). Satelit zhruba o velikosti osobního auta odstartoval z Francouzské Guyany spolu s infračerveným teleskopem Herschel Evropské vesmírné agentury. V létě by měl začít odesílat údaje a celá mise má trvat 21 měsíců.

Evropská vesmírná agentura začala plánovat misi Planck v roce 1992, když začal zpět na Zem odesílat data satelit NASA COBE (Ves-

mírný reliktní průzkumník) informující o anizotropiích v reliktním záření – malých, ale jasných fluktuacích zbývajícího reliktního tepla vesmíru (-270,42 stupně Celsia neboli 2,73 stupně nad absolutní nulou). Tyto fluktuace hustoty energie, na úrovni deseti dílků na milion, nakonec vedly k vývinu struktur ve vesmíru – klastrů galaxií a velkého prázdna mezi nimi – a jejich měřením jsme spustili lavinu zjištění o velkém třesku.

V roce 2003 obor opět poskočil kupředu, když se satelit WMAP (Wilkinsonova sonda pro anisotropii reliktního záření) podíval na reliktní záření s 45krát vyšší citlivostí. Poskytl



HLUBOKÝ VESMÍR: Satelit Planck, připravený k vypuštění v první polovině roku 2009, bude měřit kosmické mikrovlnné radiační pozadí.

vědcům přesnější měření stáří vesmíru (13,73 miliardy let), rychlosti jeho rozpínání (70,1 kilometrů za sekundu na megaparsek, kde megaparsek je 3,26 milionu světelných let) a poměrů složek, ze kterých se vesmír skládá. WMAP potvrdil vedoucí kosmologickou teorii – tak zvanou lambda-CDM (CDM je zkratkou pro chladnou temnou hmotu), neboli vesmír řídicí se Einsteinovou všeobecnou teorií relativity a ovládaný gravitací-odpuzející temnou energií.

Satelit Planck bude měřit fluktuace reliktního záření s přesností dvou dílků na milion, asi třikrát přesněji než WMAP. Jeho dvě pracované kamery budou sbírat světlo z devíti frekvenčních kanálů (WMAP jich měl pět, v omezeném rozsahu) s o řád nižším šumem.

„Planck nám prozradí zcela nové skutečnosti, doplňující WMAP,“ říká Oliver Zahn z Lawrenceovy národní laboratoře v Berkeley – až po uši zahrabaný do výpočtů, které přeformulují syrová data z Plancka do kosmologických parametrů. „Překvapilo by mě, kdyby nebyl Planck tak překvapující jako WMAP nebo Hubbleův vesmírný teleskop.“ WMAP dokáže

měřit jen méně než 10 procent informací obsažených v anisotropiích teploty reliktního záření a jen malou část směrových odchylek jeho polarizace (směru jeho elektrického a magnetického pole vzhledem ke směru šíření záření vesmírem). Naproti tomu, Planckův výhled na celou oblohu umožní měřit prakticky všechny informace o teplotě a značnou část dat o polarizaci.

Nejvíce vzrušující výsledky by mohly přijít z tak zvaných B-módů polarizačních dat, které ještě nikdy nebyly změřeny. Síla gravitačních vln, které podle předpovědi vznikly v inflační fázi vesmíru, určuje amplitudy těchto B-módů, takže na základě jejich měření bychom mohli vybrat nejlepší z různých modelů rozpínání neboli inflace. Planck by pak poskytl důkaz, že vesmír prošel inflační fází, a naznačil by zhruba velikosti energií, které ji poháněly. „Ze vší té vzrušující vědy, kterou děláme, je tohle to nejvíce vzrušující měření vůbec,“ říká Jan Tauber, předseda vědeckého týmu Planck Evropské vesmírné agentury. A jako vždy, ty nejlepší výsledky z Plancka by mohly být ty naprosto nečekané.

David Appell žije v Portlandu v Oregonu.

ARCHEOLOGIE

Dokonalý chaos v Iráku

Nakolik jsou poškozeny archeologické památky dávné Mezopotámie? **PETER BROWN**

Za více než pět a půl roku po válce v Iráku zůstávají irácká archeologická naleziště a starožitnosti v žalostném stavu a jsou často předmětem sporů mezi archeology a historiky umění. Dva výzkumy v minulém roce – jeden v severním Iráku v květnu a druhý na jihu v červnu – přesvědčily některé z nich, že pokračující ničeni je mnohem menšího rozsahu než většina pozorovatelů věřila. S více než 10 000 registrovanými místy a bezpočtem dalších pahorků, které mohou stále ukrývat nezařazené poklady „kolébky civilizace“ se mnoho archeologů ptá, zda jsou zkoumaná místa reprezentativní ukázkou podmínek, které panují i v jiných lokalitách.

Zpráva z květnového průzkumu, vedeného americkými a iráckými odborníky, uvádí, že „žádné z míst nevykazovalo známky rabování nebo rozsáhlého vandalismu.“ V podobném duchu zní i zpráva o červnovém průzkumu, který prováděli iráčtí a britští archeologové, kteří navštívili osm jižních míst a našli jen málo důkazů o rabování od začátku války.

Zpráva o irácko-britském projektu však varovala, že „je obtížné zobecňovat“ na základě podmínek na místech, která skupina navštívila. Velkou anomálií na obou místech byl častý výskyt strážní, které měly odradit od případného rabování. Jak uvádí Lawrence Rothfield z Chicagské univerzity, tři ze sedmi míst na severu (Hatra, Nimrud a Nineveh) „byla strážena poté, co došlo k jejich rabování krátce po invazi v roce 2003.“ Podobně byla strážena tři z osmi zkoumaných míst na jihu (Lagash, Ur a Uruk).

Na většině archeologických nalezišť v Iráku se však strážce vyskytují jen vzácně. Elizabeth C. Stoneová ze Stony Brook University, která byla členem irácko-britského projektu, říká, jak průzkumný tým přišel na to, že Larsa, další z jižních zkoumaných míst, je bez dozoru: „Předpokládaly se tam příležitostné návštěvy, a místo nevypadalo tak, jak by mělo... protože jsme na střese strážní věže objevili sokolí hnízdo i s veselým sokolím mládětem.“ Částí problému je to, že i když existuje 1500 motorizovaných iráckých

strážných s nákladáky, kteří mají tato místa hlídat, „nikdo nestanovil jakýkoli rozpočet pro spotřebu benzínu.

Nebyl proveden žádný celkový průzkum, aby se s dostatečnou přesností zjistilo, kolik procent z deset tisíc registrovaných míst bylo vyrabováno,“ říká Rothfield. Vojenské satelitní zobrazování, „by analytikům umožnilo říci vám úplnou pravdu,“ dodává, ale armáda „nemá chuť se o své snímky podělit.“

Učenci a analytici proto musí své odhady zakládat na satelitních údajích z komerčních zdrojů, očitých svědectvích a na tom, co získá zpět policie a celníci. Stoneová osobně zakoupila satelitní snímky za 150 000 dolarů, aby mohla vyhledávat známky rabování. S jejich pomocí zdokumentovala lupičská doupata o celkové rozloze 15,75 km² – více než čtvrtiny rozlohy Manhattanu. Většina zakoupených snímků však byla pořízena v roce 2003 – novější data jsou poskládána z menších částí různého původu a jsou dražší.

Dobrou novinkou je podle Stoneové to, že obchodní embargo a hrozba značných postihů ze strany zákona zřejmě výrazně zmenšila trh s uloupenými artefakty – což je možná určitou pobídkou pro vykradače nalezišť. Prodej takových věcí, jako jsou například jílové destičky a válcová pečetička, se zarazil v roce 2003 – když mezinárodní společenství reagovalo na dranco-

vání iráckého Národního muzea v Bagdádu přísnými zákony proti kupování a prodávání iráckých starožitností.

Ne všechny škody na iráckém dávném dědictví mají na svědomí vykradači nalezišť. Na dvou místech (Tell al-Lahm a Ubaid) bylo podle zprávy irácko-britského projektu „zřízeno velitelské stanoviště na vrcholu místa“. „Úkryty pro vozidla (tanky nebo obrněná osobní vozidla) byly vytvořeny právě ve starodávných pahorcích. Stavba pravděpodobně odstranila „dříve neporušená archeologická naleziště,“ dodává zpráva. Na místě Babylónu vojenské aktivity odstranily povrch z pahorků o celkové rozloze šesti hektarů, tedy více než 13 fotbalových hřišť – aby se naplnily pytle s pískem hloubily se zákopy a shrnovala se zemina pro parkoviště.

Jak uvádí historička umění Zainab Bahrani, která se narodila v Iráku a působí na Kolumbijské univerzitě, žádný seriózní odhad škod nebude možný, dokud neskončí okupace. Bahrani je však jasná, že rabování iráckého Národního muzea a archeologických nalezišť je pouhou „špičkovou ledovce“ – pouhou částí rozsáhlé historické a kulturní destrukce archivů, knihoven a univerzit, stejně jako členů učené společnosti. „Tak mnoho lidí zemřelo, ztratilo domov nebo bylo donuceno odejít do exilu, že je pro mne těžké soustředit se na samotné kulturní dědictví.“



OBRÁTÍ SE ZNOVU V POUŠŤ? V červnu tohoto roku iráčtí a britští inspektoři navštívili zhroutilý a vyrabovaný domus tohoto domu v Tell Abu Shahrain (Eridu) v jižním Iráku. Sumerická literatura uvádí, že Eridu bylo jedním z nejstarších měst dávné Mezopotámie.

NEUROVĚDA

Koho to vidím?

Určité oblasti mozku vytvářejí síť zaměřenou na rozpoznávání tváří **LIZZIE BUCHEN**

Když jdeme po ulici, nedělá nám žádné obtíže rozeznat tvář přítele v davu. Snadnost tohoto úkonu však jen zastírá jeho složitost – všechny tváře mají oči, nos a ústa přibližně na stejném místě a mohou vytvářet celou sadu emotivních výrazů. Po celá desetiletí vědci diskutovali o snadnosti, s jakou rozpoznáváme obličeje: buď lidský mozek vyvinul speciální aparát na rozpoznávání tváří, odlišný od oblastí, které se zabývají jinými objekty, nebo zpracovává všechny objekty s využitím rozsáhlé, mnohaúčelové sítě, a jenom vyvinul speciální postup pro obličeje. Světlo do této neutuchající diskuse vnesly dva pokusy, které odhalily odlišnou síť, která je skutečně věnována tvářím.

Na konci devadesátých let odhalily zobrazovací studie mozku, že určité oblasti spánkového laloku – oddílu lidského mozku, který je důležitý pro rozpoznávání objektů – vysílaly mnohem silnější signály, když se lidé dívali na tváře, než když se dívali na jiné objekty. Zůstávalo však nejasné, zda tyto oblasti skutečně obsahovaly buňky, které byly přímo specificky spouštěny tvářemi nebo zda odpovídaly širěji – například jakýmkoli objektem vztaheným k lidem nebo něčemu, co vyžadovalo věnovat pozornost detailům.

Před několika lety se Doris Tsao a její pozdější kolegyně na Harvardské lékařské fakultě tímto tématem zabývali. Nalezli několik těchto oblastí u opic a zjistili, že byly obklopeny neurony, které odpovídaly jen tvářím. „Ukázali jsme, že jde o vysoce specializované oblasti,“ říká Tsao, která nyní působí na Brémské univerzitě v Německu. „Ale stále jsme nevěděli, jak pracují – zda je každá oblast nezávislá na ostatních, nebo zda se všechny vyvinuly do sjednoceného cyklu.“

Tsao pokračovala ve svých pokusech s využitím působivé kombinace zobrazování mozku a stimulace jediné buňky. Spolu se svým postgraduálním studentem Sebastia-

nem Moellerem použila elektrody k dráždění neuronů ve specifických oblastech mozku, zatímco sledovala zbytek mozku s pomocí funkčního magnetického rezonančního zobrazování (fMRI). V předchozí části tohoto roku ohlásili, že oblasti pro mozek jsou těsně a specificky propojeny: stimulace oblasti pro tvář aktivovala téměř výlučně jiné oblasti pro tvář, zatímco stimulace vně oblasti pro tvář aktivovala jen mimoobličejové oblasti.

„To mě doopravdy šokovalo,“ říká Margaret Livingstoneová, neurobioložka na Harvardské lékařské fakultě, která vedla dřívější práci Tsao. „Propojení mezi různými oblastmi pro tvář je neuvěřitelně přesné, od jedné



Lidský mozek může snadno rozpoznat známou tvář nebo přítele v záplavě dalších tváří.

oblasti pro tvář k druhé; to napovídá, že se skutečně jedná o speciální systém, který má svou vlastní anatomii, zcela odlišnou od všech ostatních objektů.“

Tsao poté zaměřuje pozornost na čelní lalok, který převádí smyslové údaje na cílené chování. „Není to tak, že bychom pouze vnímali tváře – my na ně reagujeme,“ vysvětluje. „Určujeme jejich emocionální výraz, ukládáme si je do paměti, třídíme je na přátele a nepřátele.“ Proto by se mohly oblasti pro tvář nacházet v předním laloku, domnívá se.

S využitím fMRI našla Tsao tři jasně vymezené oblasti pro tvář. Jedna část se nacházela v orbitofrontálním kortexu, který vyhodnocuje emoce a společenské chování. Další testy prozradily, že emocionální tváře dráždily tuto oblast více než tváře s neutrálním výrazem. To naznačuje, že by mohla hrát zvláštní úlohu v interpretaci emocionálních výrazů. (Naopak oblasti pro tvář, které se nacházejí ve spánkovém laloku, nevykazovaly u tváří s různými emocemi žádný rozdíl v odpovědi.) I po zranění čelního laloku byly oběti schopny rozpoznávat lidi, ale nebyly schopny určit jejich náladu.

Tsao nyní doufá, že bude schopna určit, jak každá oblast přispívá ke zpracování údajů o tváři. Předpokládá, že oblasti mohou vytvářet funkční hierarchie – například jedna oblast může detegovat tváře, a poté se připojí jiné oblasti, aby ohlásily detekci například mužské tváře nebo překvapené tváře. Má silné podezření, že posledně zmíněné oblasti mohou komunikovat se středním čelním lalokem, oblastí, kde v roce 2005 Christof Koch z Kalifornského technologického institutu objevil neurony, které odpovídaly výlučně určitým jedincům, například herečce Halle Berry. Objevy Tsao ukazují na postupné zpracování, které ústí do neuronů, jež mohou kódovat entitu natolik složitou jako je určitá osoba.

„Tyto oblasti jsou všechny propojené,“ poznamenává Koch. „Nejenže můžete vidět Halle Berry, ale můžete také vidět, zda se zlobí, nebo zda se na vás dívá. Je to okruh, který je věnován tvářím, a ten se táhne všemi cestami od zadní části mozku k jeho nejčelnější oblasti.“ Taková specializace na zpracování informace o tvářích je nezbytně nutná k našemu přežití, dodává Koch. „Nezáleží na tom, jestli jste dítě, stařec nebo člověk, který se jen dívá do podlahy. Jste společenskou bytostí a tváře jsou důležité!“

Lizzie Buchen žije v San Franciscu.

FYZIKA

Díry blokující zvuk

Každého, kdo nemůže usnout kvůli susedově hlasité televizi, může překvapit, že několik děr vyvrtaných do zdi by mohlo snížit hlasitost zvuku. Francisco Meseguer z Polytechnické university ve Valencii ve Španělsku a jeho kolegové umístili sérii 20 centimetrů tlustých hliníkových desek do nádrže s vodou a zjistili, že děrované desky dokázaly utlumit ultrazvukové vlny procházející vodou o 10 decibelů více než srovnatelné celé desky. Útlum byl největší, když se rozestupy mezi dírami zhruba rovnaly vlnové délce zvuku. Přicházející zvuk evidentně interaguje s pravidelně rozmístěnými děrami a vytváří na povrchu desky akustické vlny, které destruktivně interfe-



TICHO, PROSÍM: Díry, které ruší zvuk.

rují s vlnami procházejícími skrz otvory. Zjištění, publikovaná v srpnovém *Physical Review Letters*, by mohla pomoci odhlučnit stroje a současně umožnit chlazení vzduchem, poznamenává Meseguer, jehož tým nyní začal experimentovat se slyšitelným zvukem.

— Charles Q. Choi

ENERGIE

Hladší dojezd

Elektrická pole dokáží zlepšit dojezd auta na benzín až o 20 procent, díky dobře známému jevu, podle kterého snižují elektrická pole viskozitu kapaliny (viz „Electrorheological Fluids“, *Scientific American*, říjen 1993). Snižená viskozita paliva znamená, že lze do motoru vstříkovat mnohem menší kapičky a dosáhnout tak efektivnějšího spalování. Výzkumníci v Temple University ztestovali kapičky paliva pomocí připevnění elektricky nabitě trubice k palivovému přívodu dieselového motoru poblíž vstřikovače. Při silničních zkouškách zlepšilo zařízení, která má spotřebu méně než 0,1 wattu, spotřebu na dálnici z 7,2 litru na 100 km na 6,5 litru na 100 km. Výzkumníci, kteří zlepšení popsali v čísle *Energy & Fuels* z 19. listopadu, očekávají, že zařízení najde využití na všech druzích motorů s vnitřním spalováním.

— Charles Q. Choi

CHOVÁNÍ

Obětaví mravenci

Každou noc ukazuje brazilský mravenec *Formicaria pusillus* sebezapření zcela nové úrovně. Za soumraku, když mravenci brání své obydlí tak, že ucpou vchody písek, až osm dělníků zůstane venku, aby dokončili práci. Opuštění pak druhý den umírají – jde o první známý příklad sebevražedné mise, která je spíše preventivní činností než odpovědí na bezprostřední nebezpečí.

Behaviorální ekolog Adam Tofilski ze Zemědělské univerzity v Krakově se svými kolegy zjistil, že tito mravenci nebyli pouhými pobudy, kteří se opozdili venku. Dobrovolně pomáhali zakrýt vstupy a nejméně padesát minut skopávali písek do děr, dokud nebyly vchody neodlišitelné od svého okolí. Při pokusech vědci zjistili, že jen šest z 23 mravenců zanechaných venku přežilo, takže jejich akt byl sebeobětováním. Není však jasné, proč mravenci zemřeli – sám tento druh je křehký, ale badatelé mají podezření, že mohlo jít o staré nebo nemocné jedince. Tento objev, který publikoval listopadový *American Naturalist*, by mohl osvětlit evoluci altruismu.

— Charles Q. Choi



2008

NOBELOVY CENY:

Tento měsíc švédský král vyznamená 10 vědců za výsledky, kterých dosáhli. Tři z nich – Luc Montagnier, Yoichiro Nambu a Paul Krugman – přispěli svými články do *Scientific American*.

Fyziologie nebo medicína: Harald zur Hausen z německého Ústavu pro výzkum rakoviny v Heidelbergu, za svůj objev, že lidský papillomavirus způsobuje rakovinu děložního krčku, a Françoise Barré-Sinoussi z Pasteurova ústavu v Paříži a Luc Montagnier ze Světové nadace pro výzkum a prevenci AIDS v Paříži, za objev lidského viru imunitní nedostatečnosti (HIV). Při své volbě nobelovský výbor opomenul Roberta C. Gallo z Marylandské univerzity, který prokázal, že HIV způsobuje AIDS.

Fyzika: Yoichiro Nambu z Chicagské university za objev mechanismu spontánně porušené symetrie, který pomáhá vysvětlit hmotnosti subatomárních částic a síly na ně působící, a Makoto Kobayashi z Výzkumné organizace pro urychlovače vysokých

částic (KEK) v Tsukubě v Japonsku a Toshihode Maskawa z Kjótské univerzity za objev původu porušené symetrie, který předpovídá existenci minimálně tří rodin kvarků.

Chemie: Osamu Shimomura z Mořské biologické laboratoře v massachusettském Woods Hole, Martin Chalfie z Kolumbijské univerzity a Roger Y. Tsien z Kalifornské univerzity San Diegu, za objev zeleného fluorescenčního proteinu a jeho vývoj jako vizualizační značky v biověděch.

Ekonomie: Paul Krugman z Princetonské univerzity, za své teorie mezinárodních obchodních vzorů a geografie, které vysvětlují, proč města rostou a jak se spojují podobná odvětví průmyslu.

OCHRANA

Aby zvířata nemizela

Nový průzkum 5487 savčích druhů na světě prozrazuje, že každému čtvrtému z nich hrozí vymření. Mezi ohrožené druhy patří některé druhy netopýrů, nejpočetnější ze savců. Mezinárodní unie pro ochranu přírody (IUCN) došla k závěru, že nejméně 1139 savcům po celém světě hrozí vymření a že populace 52 savčích druhů se zmenšují. Jižní a jihovýchodní Asie je domovem nejvíce ohrožených savců. Odlesňování a lov jsou prvotními



TLUSTOKOŽCI V NESNÁZÍCH:
Populace asijských slonů prudce klesá.

příčinami úbytku suchozemských savců, jako jsou sloni v Asii; nejohroženější mořští savci, jako je sviňucha kalifornská v Kalifornském zálivu u Mexika, hynou v rybářských sítích, při srážkách s lodmi nebo kvůli znečištění.

Sladěné úsilí vrátilo mnohé savce, například tchoře černonohého, zpět od okraje propasti, ale dlouhodobý úspěch závisí na odstranění samotných kořenů problému, varuje IUCN ve své zprávě v *Science* z 10. října.

—David Biello

CHEMIE

Směs, která nevybuchne

Pro teroristy, kteří dbají na rozpočet, může být vhodnou látkou hnojivo – neboť obsahuje dusičnan amonný, chemický základ mnoha bomb. Společnost Honeywell International v Morristown, ve státě New Jersey, která je známá výrobou termostátů, nyní patentovala alternativní hnojivo bez výbuštiny. Jejich produkt obsahuje síran amonný, který se váže na dusičnan amonný a znemožňuje mu rychlé hoření. Při testech toto hnojivo nevybuchuje, ani když je smí-



BOMBOVÝ ÚTOK V OKLAHOMĚ V ROCE 1995 teroristé provedli s využitím běžného hnojiva, které obsahuje dusičnan amonný.

cháno s naftou nebo jinými palivy. Zbývá prověřit, zda se také hodí jako potrava pro rostliny; cílovými rostlinami by byly ty, které potřebují jak dusičnan tak síran, tedy rajčata, zelí a brambory. Honeywell plánuje nabídnout produkt na konci roku 2009. Zemědělci zřejmě za tak zvané hnojivo Sulf-N 26 zaplatí více, ale zato budou mít jistotu, že je bezpečnostní orgány nebudou prověřovat, kdykoli nakoupí hnojivo ve větším množství.

—David Biello

Stručně

FREUDOVSKÁ OBHAJOBA

Skutečný úspěch intenzivní psychoterapie zůstával dlouho rozporuplný. Nyní výzkumníci ohlásili, že taková terapie může být účinná proti chronickým duševním problémům, jako jsou úzkosti a deprese. Badatelé prozkoumali 23 studií zahrnujících 1053 pacientů, kterým se dostalo dlouhodobé psychodynamické terapie, jež hledá vodítka k nevědomým kořenům poruch a zaměřuje se na vztah mezi pacientem a terapeutem. Psychoterapie, která trvala rok nebo déle, podle všeho přinesla z hlediska složitých duševních obtíží mnohem více užítka než krátkodobé terapie a zdá se, že jsou při ní vynaložené náklady vyváženy dosaženými výsledky. Více přinesl 1. října *Journal of the American Medical Association*. Charles Q. Choi

SMRTICÍ TUCET

Společnost pro ochranu přírody (WCS) vydala zprávu o dvanácti nemocích, které se zřejmě šíří a zhoršují, jak se svět otepluje a mění se schéma srážek, a tak vzniká více příležitostí k propuknutí choroby. Těmito nemocemi jsou ptačí chřipka (chřipka H5N1), babesióza (nemoc podobná malárii), cholera, Ebola, infekce živočišnými parazity (jako je červ *Baylisascaris procyonis*), lymeská borelióza, mor, otravy z květů mořských řas, zvaných rudý příliv, horečka Rift Valley, spavá nemoc, tuberkulóza a žlutá zimnice. Abychom předešli tomu, že se některá z uvedených nemocí stane novou černou smrtí nebo pandemií chřipky z roku 1918, navrhuje WCS monitorování života v přírodě, aby se zachytily znaky těchto patogenů dříve, než nemoc propukne. David Biello

ÚSPĚŠNÉ SLEDOVÁNÍ ASTEROIDŮ

Poprvé v historii vědci sledovali malý asteroid (několik metrů v průměru), ještě než dopadl na Zemi. Teleskop, který je součástí observatoře Catalina Sky Survey poblíž Tucsonu v Arizoně, se podílí na pátrání po objektech s průletem poblíž Země, které by mohly hrozit srážkou. Těleso pojmenované 2008 T3 objevil 6. října. Vědci pak správně předpověděli, že kámen vstoupí druhý den do atmosféry rychlostí 12,8 kilometrů za sekundu nad severním Súdánem v 5:46 ráno místního času a uvolní asi jednu kilotonu energie. Objekty této velikosti narazí do Země jednou za několik měsíců.

Phillip Yam