

GENETICKÉ TESTOVÁNÍ

Na pořadu dne je osobní genom

Pochybnosti o přínosu komerčních skenů DNA pro zdraví **SALLY LEHRMAN**

Za 1000 a více dolarů vám několik nových společností kompletně oskenuje genom a vyhledá informace o vašem původu, potenciálních zdravotních potížích a vrozených vadách typu laktózy intolerance. Klienti si mohou svou DNA porovnat s DNA celebrit nebo pozvat přátelé či členy rodiny a ukazovat si genetické profily. Přes veškeré zázemí a publikovaná data mají informace, které tyto převážně internetové společnosti dodávají, spíše rekreační než vědecký charakter.

Genetické testy dodávané rovnou spotřebiteli existují již nejméně deset let a v poslední době počet jejich možností přímo exploval. Zatímco u většiny těchto nabídek je test zaměřen pouze na několik genetických variant, pokrok ve výrobě genomových čipů nyní umožňuje rychlé a relativně levné vyhledávání mnoha genetických cílů najednou. Firmy Navigenics v kalifornském Redwood Shores, 23andMe v Mountain View v Kalifornii a deCODE Genetics v Reykjavíku na Islandu začaly nedávno skenovat markery spojované s nejméně 25 onemocněními a vadami. A za 350 000 dolarů vám firma Knome v massachusettském Cambridge umožní připojit se k J. Craigu Venterovi a Jamesi D. Watsonovi v elitní skupině lidí, jejichž kompletní genom byl sekvenován, analyzován a interpretován.

Díky novým metodám, referenčním sekvencím a populačním studiím genetici nacházejí stále jasnější spojení mezi variantami DNA a rizikem vzniku některých onemocnění. Data jsou však doposud neúplná a v některých případech si dokonce protirečí, upozorňuje Muin Khoury, ředitel genomické kanceláře Centra pro kontrolu nemocí a veřejného zdraví. Sekvenování jednotlivého genomu nebo jeho skenování na podezřelé markery doposud neposkytuje „žádné spolehlivé informace.“



GENOMIKA ÚTOČÍ: Genový čip, jako je tento vyrobený firmou Affymetrix, dokáže rychle oskenovat osobní DNA na různé variace. Pomáhá to uvést osobní genetické testování na trh.

Kromě vzácných onemocnění způsobených variací jediného genu je nalezení genetického podezření na hony vzdáleno nebezpečí vzniku daného onemocnění. Mnohočetné geny interagují s komplexním biologickým systémem, který zahrnuje řadu dalších důležitých hráčů, například RNA či chemikálie okolního prostředí. Komplexní onemocnění typu diabetu nebo srdeční nedostatečnosti jsou podmíněna množstvím společenských návyků i podmínkami okolního prostředí hrajícími složitý koncert s neznámým počtem genu.

Podle Khouryho je v současné době, kdy se musíme ještě tolik učit, příliš brzy na využití poznatků ze studií porovnávacích genové asociace pro účely zdravotního plánování. Kromě toho, poznamenává dále, není z lékařské literatury jasné, zda mají zprávy o genetické podmíněnosti určitého onemocnění vůbec nějakou moc změnit lidské návyky. Lékaři si navíc nejsou jistí, jakým

způsobem by měli v předepisované terapii uplatňovat informace o zdraví jedince získané v genetických testech. V některých případech se zdá, jako by online poskytované testy byly zcela odtrženy od genetické medicíny. V červnu 2006 byl ve studii Kontrolní kanceláře vlády USA podporované nutrigenetickými společnostmi položen dotaz, zda byla v některých případech vůbec DNA analyzována. Kancelář ze zprávy vyvozuje, že firmy „spotřebitele klamaly, protože uváděly medicínsky nepotvrzené předpoklady.“

Nové společnosti zabývající se genotypem zaručují, že díky použití kvalitních a spolehlivých vědeckých metod takovéto klamání není nadále možné. Přestaly poskytovat zdravotnické služby a namísto toho nabízejí své skeny jako moderní prostředek poskytující informaci o zdraví jedince a možnost reakce na tuto informaci ponechávají na spotřebiteli samotném.

Díky pokroku na poli genetického výzkumu mohou nyní lidé začít spolupracovat se svým lékařem nebo přijmout opatření ke změně stravy nebo osobních návyků. „Je určitě lepší začít hned než čekat blíže neurčitou dobu, než bude věda úplně perfektní,“ trvá na svém Mari Baker, výkonná ředitelka firmy Navigenics. Ne všechny z 1,8 miliónu bodů, které její firma v rámci genomu sleduje, mají nyní výpovědní hodnotu, ale spotřebitel bude mít přístup k jednotlivým objevům tak, jak budou postupně uplatňovány. Navigenics plánuje zahrnout postupně další zdravotní data, jako například rodinou anamnézu a použitou medikaci.

Někteří odborníci varují, že tato nová strategie může mít negativní důsledky. Jelikož výpovědní hodnota skenu celého geno-

mu je tak silně omezená, varuje Sharon Terry, prezidentka a výkonná ředitelka advokátní skupiny Genetic Alliance, „průměrný občan by mohl ztratit zájem ještě dříve, než začnou být informace z jeho genomu užitečné.“ Společně s vytvářením nástrojů typu Online průvodce zdravotní rodinnou anamnézou a internetovými stránkami Wiki-Genetics Web site, tlačí Genetická aliance na vytvoření pravidel a omezení, která budou zaměřena na ochranu před diskriminací, zneužitím osobních dat a budou vyžadovat kvalitní a spolehlivé testování. Doposud veškeré snahy o rozšíření práva na tyto oblasti selhaly.

Navigenics, 23andMe a deCODE upřesňují, že spotřebitel svá osobní data vlastní. Zároveň si však ponechávají otevřená zadní

vratka pro použití své rozrůstající se databáze na výzkum ve spolupráci se soukromými i neziskovými společnostmi. Takovéto studie by měly být prováděny podle výzkumných protokolů, ne jako rozrůstající se trh se spotřebiteli, argumentuje Khoury z CDC. Doposud nejlepší nástroj dostupný v léčbě jednotlivce je laciný a jednoduchý: podrobná anamnéza. Zahrnuje zjištění účinků mnoha genů, vlivu prostředí i osobních návyků. Bohužel, takovéto informace aktivně shromažďuje méně než jedna třetina obyvatel. Genotypizace je úžasná výzkumná technologie, poznamenává Khoury, ale „bude trvat ještě dlouho, než z genetické informace něco vytěžíme.“

Sally Lebrmanová je samostatnou dopisovatelkou z oblasti San Francisco Bay.

VEŘEJNÉ ZDRAVOTNICTVÍ

Až mi bude 64

Mnohé z květinových dětí doposud pokračují v užívání lehkých drog jako v určitém způsobu života. **PETER BROWN**

Je to styl zvaný jazyk ve tváři, jenž prosakuje z podvrtných představ R. Crumba, undergroundového karikaturisty a textaře z šedesátých let. Babička a dědeček vzpomínají na svá rocková léta a – tak, jak si vybavují dny svého mládí, kdy kouřili marihuanu v Haight – Ahsbury, posílají si joint tam a zpět. Ve skutečnosti podle tří výzkumných pracovníků z Národního ústavu pro drogové závislosti není tento obrázek vůbec fiktivní.

V časopise *Neuropsychopharmacology* varují Gayathri J. Dowling, Susan R.B. Weiss a Timothy P. Condon, že mnohé ze stárnoucích květinových dětí, dlouhodobě přivklé na rekreační používání zakázaných drog a léků všeho druhu pro potlačování všeho, co je sužuje, si lásku k návykovým látkám ponechají i ve stáří. Medicína začíná důsledky tohoto jevu teprve objevovat.

Květinové děti, generace narozená v letech 1946 až 1964, nyní

tvorí 29 procent populace USA. Do roku 2030 bude toto „prase v kraji“ na křivce věkového rozložení společnosti znamenat navýšení počtu 65 letých a starších jedinců na 71 miliónů. Květinové děti se samozřejmě staly známými v šedesátých letech pro své v porovnání s předchozími generacemi výrazně vyšší zneužívání zakázaných látek.



SLEDUJTE MĚ: Užívání marihuany (zde při Hempfestu v Seattlu) a dalších drog bezúspěšně pokračuje i po třicítce.

Dříve se výzkumníci domnívali, že lidé z nadužívání lehkých drog vyrostou, když zestárnou. Dnes však pro tuto tendenci nic nesvědčí.

Dowling a jeho kolegové citovali nemocniční data dokládající počet pacientů ve věku 55 a více let, kteří z různých důvodů vyhledali pohotovost a při vyšetření zmínili užívání různých drog. Počet pacientů užívajících kokain vzrostl z 1400 v roce 1995 na téměř 5000 v roce 2002, tedy o 240 procent. Podobně záznamy užití heroínu vzrostly z 1300 na 3400 (160 procent), marihuany z 300 na 1700 (467 procent) a amfetaminu ze 70 na 560 (700 procent).

Data z Národní studie o zneužití drog a o zdraví tyto nálezy podporují. V roce 2002 přiznalo přinejmenším jedno užití zakázané látky během minulých dvanácti měsíců 2,7 procenta dospělých obyvatel ve věku 50 až 59 let. V roce 2005 se tento počet významně zvýšil na 4,4 procenta. Výzkumníci tento trend přisuzují

stárnutí květinových dětí a také posunutí hranice dlouhověkosti ve spojení s lidskou touhou udržet si své staré návyky. Tato čísla budou pro medicínu znamenat nové závazky: kvalifikovaný odhad říká, že počet dospělých pacientů nad 50 let léčených pro drogovou závislost vzroste z 1,7 miliónu v roce 2000 a 2001 na 4,4 miliónu v roce 2020.

Jeden z problémů, na který se Dowling se svými kolegy nejvíce zaměřil, byl vliv zneužívání návykových látek na mozek a jeho funkce. Zásadně ovlivněny jsou systémy využívající neurotransmitery dopamin, serotonin a glutamát. Všechny tři systémy se s přibývajícím věkem mění. Například schopnost receptorů vázat dopamin s věkem klesá a tento pokles většinou vede k určité ztrátě motorických a kognitivních funkcí. Kokainisté a staří lidé na mozku vykazují obdobné změny, a tak staří lidé zneužívající kokain jsou z těchto důvodů velmi rizikovou skupinou.

Podobně takzvaný kanabinoidní systém, který v mozku zprostředkovává účinky ma-

rihuany, zpomaluje fyzickou aktivitu u stárnoucích myší vyšlechtěných tak, aby žebrały o alkohol. Jak myš stárne, kanabinoidní receptor se stále slaběji váže na specifický protein, který pravděpodobně chuť zvířete na alkohol snižuje. Nikdo netuší, jakým způsobem může stárnutí ovlivnit kanabinoidní systém u člověka, ale v každém případě bylo o řadu funkcí, jako například chuť k jídlu, paměť, návykovost, vnímání bolesti a radosti.

Stárnutí vyvolává změny také v metabolických pochodech, zvláště v procesech vstřebávání látek, jejich distribuci, zpracování a eliminaci. Změny mohou vést ke stavu, který Dowling a jeho kolegové nazývají „devasující následky“ – pití alkoholu, nadužívání medikamentů a zakázaných látek. Jak stárnoucí tělo chátrá, klesá obsah vody a s tím i schopnost ledvin eliminovat škodliviny; koncentrace látek v krvi zůstává vysoká po mnohem delší dobu, než by tomu bylo u mladé osoby. To na druhou stranu zvyšuje riziko vedlejších účinků nejrůznějších léčiv.

U zneužívání drog je posouzení zdravotních rizik zvláště obtížné, protože lékaři jsou svázáni etickými pravidly. Pokud pacient užívání drogy zmíní, lékař by to měl v dokumentaci z důvodů možných interakcí při další léčbě zaznamenat. Ale přes veškerou zákonnou ochranu soukromí to řada lékařů odmítá udělat, protože se obávají eventuelních komplikací ze strany pojišťovacích společností a právních institucí. Z těchto (a možná i z jiných) důvodů se zdravotnický personál podle Dowlinga a jeho kolegů odmítá svých pacientů na užívání drog dotazovat. Díky tomu může zůstat řada problémů nevyřešena.

Přes množství možných důsledků vlivu užívání drog na stárnoucí organismus byla jen nepatrná část zkoumána systematicky. Tento nedostatek pozornosti vede přímo k tradičnímu – a nyní již prokazatelně falešnému – závěru, že staří lidé návykové látky a speciálně zakázané drogy nezneužívají. Společnost však pravděpodobně brzy zjistí, že zmiňované prase se bude krajtou posunovat mnohem bolestivěji, než by kdo očekával.

GENETIKA

Zkopíruj to

Identická dvojčata nejsou geneticky identická **CHARLES Q. CHOI**

Nové studie odhalují, že identická dvojčata sice vypadají stejně, ale jejich DNA v rozporu s dlouhodobými předpoklady shodná není. Během času se navíc tato genetická odlišnost ještě zvýrazní. Kromě toho, že tyto nové poznatky umožní detektivům určit, které dvojčte spáchalo zločin, osvětlují také, jak proměnlivý může lidský genom být, ať už jde o dvojčata či nikoli.

Identická neboli monozygotní dvojčata vzniknou rozdělením oplozeného vajíčka neboli zygoty na dvě samostatné buňky. Protože jsou odvozena z jediné buňky, obecně se předpokládá, že mají shodné fyzické vlastnosti kromě těch, které jsou formovány vnějším prostředím (například otisky prstů) a podmínkami uvnitř dělohy.

V průběhu času se mohou fyzické rozdíly mezi monozygotními dvojčaty zvýraznit:

jedno například onemocní cukrovkou a druhé ne. Aby zjistili, zda jsou tyto odlišnosti podmíněny genetickými změnami, Jan Dumanski a Carl Bruder spolu se svými kolegy z Albamské univerzity v Birminghamu vyšetřili devět párů monozygotních dvojčat, z nichž vždy jedno onemocnělo Parkinsonovou chorobou nebo podobným neurologickým postižením. Vědci zjistili, že všech devět párů vykazovalo genetické odlišnosti. Variace se vyskytovaly hlavně v počtu kopií genů. Jedno z dvojčat například kopii daného genu postrádalo, nebo mělo kopie navíc.

Vědci ve své práci pokračovali a vyšetřili deset párů monozygotních dvojčat, které žádné viditelné odlišnosti nevykazovaly. U jednoho páru neočekávaně potvrdili, že jednomu z dvojčat chyběla na druhém chromosomu genová sekvence, kterou druhé



NEDOKONALÁ SHODA: Identická dvojčata mají odlišný počet kopií genů, přestože pocházejí ze stejné DNA.

dvojčte mělo, a předběžné výsledky naznačují, že dalších osm párů dvojčat má též rozdílné počty kopií určitých genů. „Neumím ani

vyjádřit, jaký to byl šok," vzpomíná Bruder v březnovém článku v časopise *American Journal of Human Genetics*.

Bruder dále poznamenává, že použité metody genetické analýzy jsou schopny odhalit jen poměrně velké rozdíly, které mají velikost přibližně alespoň 150 000 bází DNA. Předpokládá se, že techniky s vyšším rozlišením by odhalily rozdíly v počtu kopií genů u všech monozygotních dvojčat. Takové variace se nejčastěji vyskytují, když se DNA šroubovice poškodí – opravné mechanismy mohou gen vynechat nebo kopii navíc přidat.

V případě dvojčete se ztrátou genu na druhém chromosomu tuto delecii (vynechání)

vykazovalo pouze 75 procent krevních buněk. Toto procentuální zastoupení naznačuje, že konkrétní změna v počtu genových kopií nastala relativně později během života. Pokud by byl počet kopií genu ovlivněn časně během embryonálního vývoje, předpokládali bychom, že změna ovlivní kompletně celou tkáň. Zatím je však nejasné, jak a kdy takové změny nastávají.

Ačkoliv monozygotní dvojčata nemusejí být geneticky přesně totožná, téměř takovými jsou, zdůrazňuje Bruder. Proto genetické studie na dvojčatech – kdy se u identických dvojčat zkoumá vliv prostředí na vznik určitých odlišností – mají

nadále svůj vědecký smysl. Hon za určitým genetickým odlišností mezi dvojčaty tak významnou měrou napomáhá určení vztahů mezi onemocněními a jejich genetickým podkladem. „Pokud zkoumáte výskyt choroby mezi lidmi, kteří nejsou dvojčaty, musíte vyloučit spoustu proměnných,“ vysvětluje Bruder. „U dvojčat je mnohem jednodušší nalézt odpovídající rozdíly.“ Když nic jiného, studiem dvojčat můžeme nyní určit velikost vlivu vnějšího prostředí na změny individuálního genomu, navrhuje Charles Lee, ředitel ústavu cytogenetiky na Dana Farber / Harvard Cancer Center.

To, že i monozygotní dvojčata jsou během života geneticky odlišná, „ukazuje, že genom je mnohem dynamičtější, než jsme si představovali – mění se neustále a to k lepšímu i k horšímu,“ říká Bruder. Společně se svými kolegy nyní zkoumá, zda jsou všechny buňky jedince geneticky identické, nebo zda obdobně jako u identických dvojčat je jejich genetická informace mírně odlišná. V takovém případě bychom byli mozaikou částečně odlišných genomů.

Charles Q. Choi je častým dopisovatelem z New Yorku.

Variace v počtu kopií: geny, více či méně

Lidé mohou mít v porovnání s ostatními více či méně kopií téhož genu a vědci objevují stále více důkazů podtrhujících důležitost těchto variací v lidské evoluci. Ve studii z roku 2006 bylo zjištěno, že nejméně 12 procent lidského genomu sestává z oblastí, v kterých se variace v počtu genů mohou vyskytovat, a práce z roku 2007 říká, že kultury přijímající v potravě více škrobu mají tendenci k většímu počtu kopií genu kódujícího ve slinách se vyskytující amylázu dělicí škrob. To naznačuje, že přírodní selekční tlak může ovlivňovat počet kopií genů na velkých úrovních. Tato a další zjištění naznačují, že změny mohou být natolik přirozené, že „je můžete najít jako genetické variace i u monozygotních dvojčat,“ poznamenává Charles Lee, ředitel ústavu cytogenetiky na Dana Farber / Harvard Cancer Center. Variace v počtu kopií mohou mít ke vzniku onemocnění stejný vztah, jako mutace známé pod názvem polymorfismus jednoho nukleotidu (SNPs).

EKOLOGIE

I ryby jdou po bohatství

Při hledání nových domovů se invazivní ryby vydávají do oblastí s vysokým hrubým domácím produktem.

ADAM HINTERHUER

Díky světové přepravě zásilek a obchodu pronikají do vodních toků po celém světě exotické druhy ryb a zatlačují domácí druhy na pokraj vymření. Zároveň přijdou své nové země každý rok na miliardy dolarů, když rybářství kolabuje a vlády se snaží zastavit příliv vodních vetřelců. Podle nové studie však úspěch těchto nájezdníků závisí méně na ekologii a více na ekonomice.

Novinka byla velkým překvapením pro ekology, kteří dlouho diskutovali o podmínkách, které činí určitou oblast náchylnou k invazi. Jedna hypotéza, kterou před 50 lety popularizoval britský ekolog Charles Elton, se

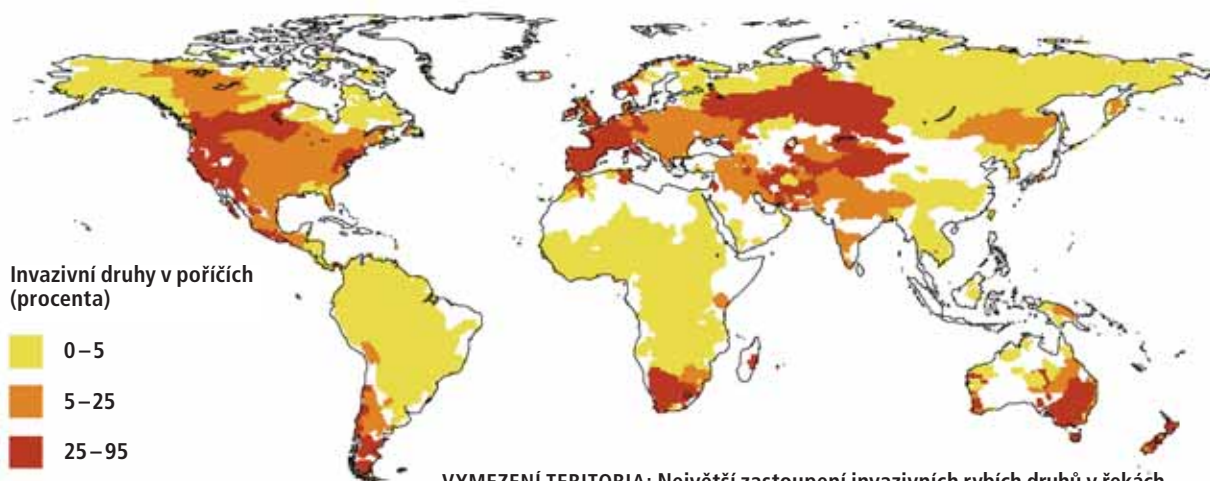
nazývá biotická rezistence. Elton věřil, že robustní ekosystémy mají příliš mnoho přiroze-

ných osadníků na to, aby mohly poskytnout místo ještě dalším zájemcům. V zásadě by se

Nebezpečné minority

Rozsáhlá většina nově zavedených druhů nepůsobí žádné problémy, poznamenává Rochelle Sturtevantová, ekoložka NOAA, která studuje Velká jezera. „Ze 185 nepůvodních druhů Velkých jezerech zřejmě jen deset procent působí významné ekonomické a ekologické problémy dlouhodobého rázu,“ vysvětluje. Avšak tyto dopady mohou být vážné. Například mihule mořská (*vpravo*), jež se přisává k tělům ryb, na nichž parazituje, se do Velkých jezer dostala přepravními kanály a v na sklonku padesátých let 20. století přivedla jezerní pstruhy téměř na pokraj vymření. Dnes jezerní vody bázdí nejméně 25 exotických druhů ryb. Výsledkem jsou snižující se stavy původních druhů.





VYMEZENÍ TERITORIA: Největší zastoupení invazivních rybích druhů v řekách se podle nové analýzy shoduje s ekonomickou aktivitou oblasti.

měly invadující druhy setkávat s jasným znamením, že pro ně už není žádné volné místo. V posledních letech se však vynořila opačná hypotéza o „biotické akceptanci“, podle které se zdravé oblasti chovají stejně vstřícně k původním i invazivním druhům. Jak vysvětluje Jonathan Levine, ekolog na Kalifornské univerzitě v Santa Barbara, „je to právě tak jako byste mohli jít do restaurace právě proto, že je tam hodně zákazníků a vy to považujete za znak toho, že je tam jídlo opravdu dobré.“

Tým výzkumníků rozvedl dlouhou diskusi v únorové čísle *PloS Biology*. Odborníci prohlíželi údaje z 1055 poříčí, pokrývajících 80% pevniny, a našli šest „ohnisek globální invaze, kde více než 25 procent sladkovodních ryb představují nepůvodní migranti. Těchto šest ohnisek zahrnuje rozsáhlou síť poříčí v západní Evropě, pacifickém břehu Severní a Střední Ameriky, jižní části Jižní Ameriky, v Austrálii a na Novém Zélandu, Jižní Africe a Střední Eurasii. Jak uvádí Fabien Leprieur z univerzity Paul Sabatier ve francouzském Toulouse a hlavní autor zprávy, shoduje se vysoký počet invazivních druhů s místy největ-

šího hrubého domácího produktu (HDP), největším rozvojem měst a nejvyšší hustotou populace. Největším problémem je zřejmě to, že tato ohniska také mají největší počet ohrožených původních rybích druhů.

Alespoň v měřítku celých poříčí Leprieurovy objevy nepodporují žádnou biologickou hypotézu, říká Levine, který zkoumá, jak mezinárodní obchod přispívá k šíření exotických rostlin. Je zřejmé, že lidská činnost umožňuje invazivním druhům usadit se v *jakémkoliv* druhu ekosystému.

Leprieur je také překvapen tím, „že přírodní procesy jsou zastřeny lidskou činností, pokud jde o kontrolu nad počtem nepůvodních sladkovodních rybích druhů.“ Ale, jak říká, není těžké vidět, jak lidé invazivním rybám při pronikání do nového prostředí pomáhají – čím více ekonomicky aktivní národ je, tím pravděpodobněji se podílí na mezinárodní přepravě zboží, kdy se v zátěžové vodě lodí skrývají černí rybí pasažéři, a tím pravděpodobněji má bohatá země i rozsáhlý průmysl zaměřený na akvakulturu a obchod s domácími mazlíčky, kde jsou uprchlé ryby

běžné. Navíc, rozkvět ekonomiky často přichází s přehradami, mosty a dalšími formami narušení přírody, které mohou usnadnit šíření exotických druhů.

Rochelle Sturtevantová, ekoložka, která studuje Velká jezera pro Národní správu pro oceány a atmosféru, doufá, že Leprieurova studie by mohla sloužit jako varování, protože rozvojové země se připojují ke světovému trhu a podnikají aktivity, při kterých hrozí zavedení exotických druhů do starobyklých ekosystémů těchto států. Bohužel, říká, závěry v článku jsou příliš obecné na to, aby pomohly ochranářům vytvořit konkrétní řešení. Myslí si, že by specifitější výzkumy mohly přinést důkaz, že biologické procesy opravdu hrají roli při šíření invaze. A Sturtevantová dodává, že pojmy jako „HDP“ a „urbanizace“ by měly být rozšířeny tak, aby zahrnovaly specifické lidské činnosti, které pohánějí invazi exotických druhů do dané oblasti. Jakmile ochránáři takové detaily odhalí, snad budou moci příští invazi čelit.

Adam Hinterhuer je nezávislým dopisovatelem sídlícím v Madisonu ve státě Wisconsin.

AFV AUTO PŮJČOVNA

František Váňa
 Papírníková 610 Tel.: +420 602 493 505
 142 00 Praha 4 Tel.: +420 602 791 503

e-mail: AFV@seznam.cz www.afv.cz

VOZY ŠKODA
NONSTOP

SPÁNEK

Spánek zlepšuje paměť

Dokonce již šestiminutový spánek zlepšuje paměť **JOHN WHITFIELD**

Pokud během ospalé hodinky po obědě podlehnete svodům ke krátkému zdřímnutí, pocítíte pravděpodobně šéfovu nelibost. Odborníci v oblasti spánku by vám však na základě nejnovějších výsledků výzkumu určitě pochvalně pokleпали na rameno.

Záplava důkazů podporuje teorii, že spánek posiluje paměť. Olaf Lahl se svými spolupracovníky z University v Düsseldorfu v Německu nyní prokázal, že stačí usnout na pouhých šest minut, aby k posílení paměti došlo. Je to nejkratší doba, u které byl vliv na mentální funkce prokázán. Je to důkaz, říká Lahl, že v momentě ztráty vědomí se přihodí něco, co upevňuje vzpomínky.

Pokusné osoby přicházely do Lahlovy spánkové laboratoře v jednu hodinu odpoledne. Dostaly dvě minuty na zapamatování si seznamu 30 slov a za hodinu byla ověřena schopnost jejich vybavení. V mezidobí buďto zůstaly osoby bdělé, zdřímly si na šest minut nebo usnuly na celých 35 minut. Osoby, které nespaly, si vybavily v průměru méně než sedm slov. Krátké zdřímnutí výsledek vylepšilo na více než osm slov a spánek včetně hluboké fáze posílil schopnost vybavení na více než devět slov.

Podřimování je přirozené

Až doposud výzkumníci v oblasti spánku podřimování opomíjeli, pravděpodobně proto, že společnost se na odpolední poklímávání netváří přívětivě. Krátké usnutí je však u zvířat normální, říká psycholog Olaf Lahl z University v Düsseldorfu v Německu. „Umístit veškerý spánek do jediného bloku je zcela nepřirozené,“ říká a dále poznamenává: osoby s volnějším denním programem – děti a starci – jsou k podřimování mnohem náchylnější.



KDYŽ SI ZDRÍMNĚTE, O NIC NEPŘIJDĚTE: ve skutečnosti získáte –lepší se vám krátkodobá paměť.

Lahl se dříve domníval, že přínos spánku k posílení paměti je především pasivní – v bezvědomí se zpomalí proces, při kterém novější vzpomínky nahrazují ty starší, ale mozek pro ukládání bdělých vzpomínek během spánku nedělá nic speciálního. Tyto nedávné důkazy publikované v časopise *Journal of Sleep Research* jeho názory změnil, protože šest minut je příliš málo na aktivaci procesu zapomínání.

Spánkový odborník Jim Horne z Loughborough University z Anglie však předpokládá, že k posílení paměti potřebujete hluboký spánek a že pokusné osoby dřímající šest minut byly pouze o něco čerstvější, než jejich bdící kolegové. Z Lahlovy studie vyplývá, že „nespavost pravděpodobněji potlačuje schopnost využívat paměť, než že by ji krátké zdřímnutí posilovalo,“ říká Horne.

Robert Stickgold, který studuje spánek na lékařské fakultě Harvardovy univerzity, nesehlasí. „Je těžké uvěřit, že šestiminutový spánek vás učiní bdělejším,“ říká a místo toho předpokládá, že experiment odkrývá proces upevňování paměti, který začíná ještě před samotným usnutím a může pokračovat i po probuzení z velmi krátkého spánku. „V posledních několika minutách probouzení možná mozek označuje jednotlivé události pro účely dalšího zpracování,“ navrhuje Stickgold.

Spící mozek není pouze v klidovém režimu; probíhá v něm řada komplexních organizovaných procesů. Jeden z nich charakterizuje

je proud neurální aktivity z hippocampu, kde se vytvářejí krátkodobé vzpomínky, do mozkové kůry, kde tyto vzpomínky dostávají trvanlivější podobu – to je možná důvod, proč si lidé lépe vybavují vzpomínky po probuzení. Nebo je tento proces prostě zapisováním vzpomínek do neurální tkáň. Několik nedávných studií o spánku a nespavosti ukazuje, že podřimování je zvláště důležité pro správné zpracování informací typu určení podstaty z celé naučené látky, kombinování faktů neotřelými způsoby či vypořádání se s každodenními emocemi.

„Exekutivní myšlení je narušeno především nedostatečným spánkem,“ říká Horne. „Vaše myšlení se stane roztěkanějším, informace nedokážete zpracovat neokázalým způsobem a nesprávně posuzujete rizika.“ Je to rozhodně špatná zpráva pro studenty medicíny, směnné pracovníky a vojenské důstojníky, poznamenává dále, a možná je to vysvětlení pro fakt, že kasína zůstávají otevřená po celou noc.

„Nejdůležitějším informačním procesem během spánku je přiřadit informacím správný význam a zařadit je do širšího kontextu,“ vysvětluje Stickgold a dodává, že tento proces je pravděpodobně hybnou silou evoluce spánku. „Ze všech funkcí spánku je tvorba paměti jedinou, která vysvětluje, proč musíme z důvodů odpočinku ve spánku podstoupit nebezpečný proces upadnutí do bezvědomí.“

Na rozdíl od této teorie se Lahl domnívá, že spánek slouží primárně k opravě a detoxikaci mozku – upozorňuje, že není žádný vztah mezi množstvím naučené látky během dne a mezi potřebou spánku v noci. V současné době však zkoumá účinky dvouminutového spánku. „Vydáváme se touto extrémní cestou, abychom našli nejkratší dobu, kdy se proces posilování paměti spustí. V tak krátkém intervalu je však obtížné rozhodnout, zda pokusná osoba vůbec usnula.“

John Whitefield působí v Londýně.

BIOPALIVA

Úspěch celulózy

Firmy hledají zelenější ethanol z dřevěných hoblin a zemědělského odpadu STEVEN ASHLEY

Před nedávnem se mnoho investorů sázelo, že obnovitelná paliva z biomasy budou další velkou věcí v oblasti energie. Přeměna kukuřice, cukrové řepy a sojových bobů na ethanol nebo paliva typu nafty zmenšuje naši závislost na dovozu ropy a omezuje emise oxidu uhličitého. Tento mladý průmysl však už čelí problémům. Vzrůstající poptávka zvyšuje ceny potravin, zatímco farmáři mýtí nové části dešťového pralesa, aby získali další plochu pro pěstování plodin, z nichž budou pohonné hmoty. A několik nedávných studií říká, že určité postupy v produkci biopaliva buď nedokážou získat dost čisté energie, nebo uvolňují více oxidu uhličitého, než využívají.

Nástupci prvních společností se snaží těmto problémům vyhnout. Místo aby se soustředily na škroby, cukry a tuky z jedlých plodin, zaměřují se u mnoha prototypů výroby bioethanolu na lignocelulózu, „dřevitou tkáň“, která posiluje buněčné stěny rostlin, říká chemický inženýr George W. Huber z massachusettské univerzity v Amherst. Ačkoli se celulóza neodobouává tak snadno jako cukry a škroby, a proto vyžaduje složitou řadu enzymově poháněných chemických reakcí, její využití otevírá průmysl surovinám z nepotravinových rostlin, jako třeba zemědělským odpadům, dřevěným hoblinám a prosu prutnatému. Žádná společnost však zatím nepředvedla nákladově konkurenceschopný průmyslový proces výroby celulózových biopaliv.

Vědci a inženýři tak pracují na tuctech možných postupů výroby biopaliva, uvádí Charles Wyman, chemický inženýr na Kalifornské univerzitě v Riverside, který je zakladatelem Mascoma Corporation v massachusettském Cambridge, společnosti, která je na předním místě ve vývoji produkce bioethanolu z celulózy. „Není to žádný zázračný postup,“ poznamenává. A jemné vyladění procesu vyžaduje peníze a čas. „Ropné společnosti říkají, že plná komercializace průmyslového postupu zpracování zabere deset let,“ varuje Huber, který přispěl několika termochemickými metodami do jiné vznikající společnos-



PRÉRIJNÍ TRÁVA a další nepotravinová biomasa by mohla vést k zelenějšímu ethanolu.

ti na výrobu biomasy, Virent Energy Systems ve wisconsinském Madisonu.

Jeden slibný proces zpracování biopaliva, který se vyhýbá složité enzymové chemii při odbourávání celulózy, nyní zkoumá Coskata v illinoisském Warrenville, společnost založená v roce 2006 vysoce profilovanými investory a podnikateli (nedávno v ní získal menšinový podíl i General Motors). V postupu společnosti Coskata bude konvenční zplyňovací systém využívat teplo k převodu různých surovin na směs oxidu uhelnatého a vodíku, zvanou syngas, říká Richard Tobey, viceprezident pro inženýrství a výzkum a vývoj. Schopnost zpracovávat řadu rostlinných surovin by zvýšila flexibilitu celého procesu, neboť každá oblast v zemi má přístup k určitým surovinám, ale ne k jiným.

Místo využívání termochemických metod k převodu syngasu na palivo – postupu, který může být významně dražší kvůli dodatečným nákladům na stlačování plynu – skupina Coskata zvolila biochemickou cestu. Zaměřila se na pět slibných kmenů bakterií, které vylučují ethanol a které před lety objevil Ralf Tanner, mikrobiolog na Oklahomské univerzitě, v bezkyslíkatých usazeninách močálu. Tyto anaerobní mik-

roorganismy produkují ethanol ze syngasu, na který se vrhají s neuvěřitelnou žravostí.

„Srdcem a duší Coskatského procesu“ je, jak říká Tobey, bioreaktor, v kterém bakterie žijí. „Místo aby hledaly potravu ve fermentační směsi ve velké nádrži, čekají naše bakterie, až jim dodáme plyn,“ vysvětluje. Firma se pracuje s plastickými trubičkami – filtračními vlákny tenkými jako lidský vlas. Syngas jimi prochází a do jejich okolí je čerpána voda. Plyny difundují přes selektivní membránu k bakteriím zanořeným ve vnější povrchu trubiček, který směrem dovnitř nepropouští žádnou vodu. „S trubičkami dosahujeme účinného přenosu látky, což vůbec není snadné,“ říká Tobey. „Naše údaje napovídají, že při optimálním nastavení bychom mohli do našeho paliva dostat až 90 procent energie z plynu.“ Poté, co mikroorganismy pozrou plyny, uvolňují do okolní vody ethanol. Z ní se může získat standardními destilačními nebo filtračními metodami.

Výzkumníci společnosti Coskata odhadují, že jejich komercializovaný proces by mohl poskytovat ethanol za méně než jeden 26 centů za litr – tedy za méně než polovinu současné velikobchodní ceny, tvrdí Tobey. Vnější hodnotitelé v Argone National Laboratory sledovali energetickou vyrovnanost vstupu a výstupu v procesu společnosti Coskata a zjistili, že v ideálním případě může na výstupu poskytovat 7,7 krát více energie, než kolik si bere na její výrobu.

Společnost plánuje na konci tohoto roku rekonstrukci zařízení s kapacitou 10 500 litrů ročně poblíž testovací dráhy GM v michiganském Milfordu a doufá, že v roce 2011 postaví nové zařízení s roční kapacitou 26,4 milionů litrů. Coskata v tu dobu může mít konkurenci: firma Bioengineering Resources in Fayetteville v Arkansasu už vyvíjí postup, který se podobá třístupňovému procesu, v němž syngas spotřebovávají bakterie; ty objevil James Gaddy, bývalý chemický inženýr na Arkansaské univerzitě. Když uvážíme výhody těchto a dalších metod, mohla by rostlinná celulóza poskytovat zelenější ethanol, který každý chce.

ENERGIE

Digitální dieta

Počítačový průmysl se začíná vážně zajímat o energetickou úspornost **DAVID BIELLO**

Telekomunikace, nákupy na internetu a setkání online mohou v porovnání s osobně podniknutými akcemi ušetřit energii, ale jak se digitální věk rozvíjí, začíná jeho zelená reputace postupně hnědnout. Elektronická pošta, přemílání čísel a webové vyhledávání ve Spojených státech v minulém roce spotřebovalo 61 miliard kilowatthodin, neboli jedno a půl procenta z národní spotřeby elektřiny – z níž polovina pochází z uhlí. V roce 2005 počítače na celém světě pohltily až 123 miliard kilowatthodin energie a toto číslo se kolem roku 2010 zdvojnásobí, pokud budou současné trendy pokračovat, uvádí Jonathan Koomey, vědec z Lawrence Berkeley National Laboratory. Výsledkem je to, že účet za elektřinu, kterou počítač za svůj život spotřebuje, bude překračovat cenu samotného stroje. To dává internetovým a počítačovým společnostem jak obchodní tak ekologický podnět k omezení nákladů na energii.

Jeden z největších energetických nároků představují ani tak ne samotné počítače, jako klimatizace, která je chrání proti přehřátí. Na každou kilowatthodinu použítou k počítání v datovém centru je zapotřebí další kilowatthodina použitá k chlazení jako pec rozpalených serverů.

Internetové giganty, jako je třeba Google, tato skutečnost pohnula k aktivitám, mezi něž patří například instalace solárního panelu, kterým může pokrývat 30 procent spotřeby energie ve špičce ve svém kalifornském centru Mountain View. Stejně tak se společnosti větší měrou snaží nakupovat obnovitelnou energii. Abychom nám však mohla společnost během sekund poskytnout zvolenou webovou stránku, musí v prostorných budovách udržovat v činnosti statisíce počítačových serverů. „Je dobré se starat o energetickou účinnost serveru,“ poznamenává král zelené energie ve společnosti Google Bill Weihl. „Aktivně pracujeme na dosažení co nejvyšší úspornosti svých datových center, na něž připadá většina energie, kterou Goo-

gle po celém světě spotřebuje.“ Google přesune část svých zisků do nového úsilí o zlevnění takových zdrojů energie jako jsou solární- termální, využívající vítr ve velkých výškách a geotermální energii, a to už „během příštích několika let, nikoli desetiletí,“ uvádí Weihl.

Mezitím průmysl jako celek nasadil k úšetření wattů několik triků. Snahy zahrnují omezení počtu transformací, kterými musí elektřina projít, než dosáhne požadovaného napětí; uspořádání stohů serverů a mechaniky jejich chlazení, a využití softwaru k vytvoření řady „virtuálních“ počítačů místo toho, aby používali několik počítačů skutečných. Taková virtualizace umožnila výrobcům počítačů Hewlett-Packard přeuspořádat 86 datových středisek po celém světě do pou-

hých tří, s třemi záložními, říká Pat Tiernan, viceprezident firmy pro společenské a ekologické záležitosti.

Průmysl se rovněž zajímá o počítačovou spotřebu energie. S každým zdvojnásobením výpočetní síly v nedávných letech přišla i dvojnásobná spotřeba energie. Avšak výrobci čipů jako Intel a AMD ve snaze ušetřit energii přešli na tak zvanou multijádrovou technologii, která balí více procesorů do jednoho obvodu, místo aby je oddělovala. „Když jsme se přesunuli k multijádro – daleko od lineárního soustředění na megahertzy a gigahertzy – a potlačili jsme mikroprocesory, byla úspora energie velmi značná,“ říká Allyson Kleinová, marketingová manažérka Intelu pro jeho iniciativu Ecotech. Výrobci čipů se dále snaží zmenšit obvody na úroveň nano-



HLAD PO ELEKTRINĚ: Počítačové servery, jako tyto na Texaské univerzitě v Houstonu, rostou jako houby po dešti, a tak se zvyšuje i spotřeba elektřiny. Rozsáhlé serverové farmy, jako tato, ustavená společností Google, spotřebují na chlazení stejné množství elektřiny jako na samotné počítání.

světa, což „znamená, že čip spotřebuje méně elektřiny, aby podal stejný výkon,“ dodává.

S takovými čipy vyhoví více osobních počítačů nejrozšířenějším standardům energetické účinnosti, jako je například ustanovení Energy Star (které určuje, že stolní počítač

spotřebuje nanejvýš 65 wattů). Federální vláda, vedena agenturami jako NASA a Ministerstvo obrany může brzy vyžadovat, aby všechny jí nakupovaná technika splňovala tento standard. A Google, Intel a další utvořili iniciativu se snahou o omezení spotřeby

energie u všech počítačů o 50 % do roku 2010.

Dnes mohou nabídnout úsporu spánkový režim a další nástroje k řízení spotřeby elektřiny. Přesto však 90 % počítačů nemá tyto nástroje aktivovány, uvádí Kleinová. Při správné aktivaci by počítačům zabránily v tom, aby každý rok emise oxidu uhličitého z tepelných elektráren zvyšovaly o tisíce kilogramů. Pokud však počítače nelze vypnout nebo odpojit (což je jediný způsob, jak snížit jejich energetickou spotřebu na nulu), pak snad co neekologičtější využití všech již známých a dosud nedostatečně využívaných počítačových cyklů pomůže ovlivnit klimatickou změnu. Stránky ClimatePrediction.net Oxfordské univerzity nabízejí možnost alespoň předpovídat následky spalování všeho tohoto uhlí.

Jakou spotřebu uhlí má webová stránka?

Co2Stats je volně šiřitelný nástroj, který lze začlenit do jakékoli webové stránky, aby vypočítal, jaká emise oxidu uhličitého je spojena s jejím využíváním. Tento odhad je založen na předpokladu, že osobní počítač spotřebuje 300 wattů elektřiny – včetně účasti sítě a serveru – neboli 16,5 miligramu CO₂ emitovaného každou sekundu používání. Obvyklý vliv na emise CO₂ je ekvivalentní dýchání jednoho a půl člověka, říká fyzik Alexander Wissner-Gross z Harvardovy univerzity, který se na vytvoření tohoto webového nástroje podílel. Poskytovatelé poté kupují dostatek obnovitelné energie, aby přispěli k jejímu celkovému podílu v energetické spotřebě.

PLANETÁRNÍ VĚDA

Kyselé deště na Marsu

Mars možná potřeboval kyselé deště, aby zůstal mokry **SARAH SIMPSON**

Na Marsu nacházíme celou záplavu stop po někdejší vláze: hluboce zaříznutá údolí řek, široké delty a rozsáhlé zbytky vypařivších se moří přesvědčily mnoho odborníků o tom, že po miliardu let i déle mohla rudou planetu pokrývat voda. Většina z nich se však snaží vysvětlit, jak je možné, že se tento živel z marsovského povrchu ztratil. Mars, dnes pohříchu chladný a vyprahlý, potřeboval k udržování dávné vláhy mocnou skleníkovou atmosféru. Mladou planetu zřejmě halila silná vrstva oxidu uhličitého ze sopek, který zachycoval teplo, avšak klimatické modely ukazují, že samotný CO₂ nemohl ochránit povrch před zmrznutím.

Nyní, inspirování překvapujícím nálezem velkého množství sloučenin v marsovské půdě, začínají mít vědci podezření, že CO₂ měl při ohřívání planety partnera: SO₂, tedy oxid siřičitý.

Podobně jako CO₂ se i SO₂ běžně vyskytuje při sopečných erupcích, k nimž v době, kdy byl ještě Mars mladý, docházelo poměrně často. Setina či dokonce tisíci-

na procenta SO₂ v rané atmosféře Marsu mohla zajistit zvýšení teploty, které rudá planeta potřebovala k udržení vláhy, vysvětluje geolog Daniel P. Schrag z Harvardovy univerzity.

To se možná nezdá příliš, ale u mnoha plynů je velkým problémem udržet v atmosféře i sebemenší koncentraci. Na naší domovské planetě SO₂ nezajišťuje žádné dlouhodobé ohřívání, neboť se téměř okamžitě spojuje s kyslíkem z atmosféry a vytváří sírany. Raný Mars mohl být ve skutečnosti prostý atmosférického kyslíku, takže by na něm SO₂ vydržel mnohem déle.

„Když odstraníte kyslík, je to hluboká změna a atmosféra pak funguje značně odlišně,“ poznamenává Schrag. Podle Schraga a jeho kolegů tento rozdíl také znamená, že SO₂ by hrál hvězdnou roli v marsovském vodním cyklu – a vyřešil by tak jinou klimatickou záhadu, totiž nepřítomnost určitých hornin.

Schragův tým se domnívá, že na raném Marsu by se velká část SO₂ spíše spojila s vo-

dou ze vzduchu a padala by jako déšť kyseliny siřičité, než aby se měnila na sulfáty jako na Zemi. Výsledná aktivita by zpomalovala utváření silných vrstev vápence a jiných uhličitánových hornin.

Výzkumníci předpokládali, že by mohl být Mars zahlcen uhličitánovými horninami, neboť jejich utváření je základním dů-



SIRNÝ MINERÁL, který vzniká jen ve vodě, se stopami marsovského vozítka – roveru.

sledkem vlhké atmosféry bohaté na CO₂ na Zemi. Během milionů let tento horninotvorný proces spotřeboval dost oxidu uhličitého ze sopečných plynů na to, aby omezil nárůst koncentrace tohoto plynu v atmosféře. Potlačení tohoto oddělování CO₂ v raném stádiu Marsu by způsobilo nárůst jeho koncentrace v atmosféře – podobně by přispěl k skleníkovému oteplování i SO₂, tvrdí Schrag.

Někteří vědci pochybují o tom, že SO₂ skutečně natolik ovlivnil klimatické změny. Dokonce i v atmosféře bez kyslíku je SO₂ mimořádně křehký, sluneční ultrafialové záření jeho molekuly snadno štěpí, jak uvádí James F. Kasting chemický odborník na atmosféru na Pennsylvanské státní univerzitě. V Kastingových počítačových modelech raného klimatu Země, které je často srovnáváno s klimatem mladého Marsu, tato fotochemická destrukce udržovala koncentrace SO₂ zhruba na jedné tisícině, jak popisuje Schrag se svými kolegy. „Možná existují cesty, jak tuto myšlenku nechat fungovat,“ říká Kasting. „Ale bylo by zapotřebí nějaké podrobné modelování, které by skeptiky,

včetně mne, přesvědčilo, že je to skutečně možné.“

Schrag připouští, že jsou podrobnosti nejisté, ale cituje odhady jiných badatelů, které napovídají, že rané marsovské sopky vychrlily dostatek SO₂ na to, aby nahradil fotochemicky zničený SO₂. Předchozí objevy také ukazují, že silná atmosféra CO₂ by účinně rozptylovala nejničivější vlnové délky ultrafialového záření – což je další příklad ovidivně vzájemně výhodného partnerství mezi CO₂ a SO₂ na raném Marsu.

Kasting zdůrazňuje, že klimatická zpětná vazba spojená oxidem siřičitým by nemohla zahřát Mars tolik jako Zemi, ale připouští možnost, že koncentrace SO₂ mohly zůstat dostatečně vysoké na to, aby udržely planetu částečně rozmrzlou – snad s dostatečným množstvím dešťů, aby vytvořily říční údolí.

O tomto bodu se Schrag nedohaduje „Naše hypotéza vůbec nezávisí na tom, zda existoval velký oceán, několik jezer nebo jen několik málo louží, říká. „Teplota neznamena teplo jako v Amazonii. Mohlo by to znamenat teplo jako na Islandu, prostě dostatečné teplo k tomu, aby se vytvořila ta říční údolí.

S oxidem siřičitým by toho tepla nemuselo být tak moc.

Pátrání po siřičitanech

Pokud oxid siřičitý zahřívá raný Mars, jak nová hypotéza napovídá, měly by se ve stojatých vodách na povrchu vytvořit minerály zvané siřičitany. Žádné siřičitany se ještě nenašly – možná proto, že je ještě nikdo nehledal. Marsovské vozítko další generace, Mars Science Laboratory, je k hledání dobře vybaveno. Jeho vypuštění se plánuje na rok 2009 (zde je ukázáno díky umělcově představitosti), bude prvním, které poveze rentgenový difraktometr, který může skenovat a identifikovat krystalickou strukturu jakéhokoliv minerálu, který objeví.



BIOLOGIE

Dvojitě šroubovice utvářejí dvojice

Identická vlákna DNA se už z dálky rozpoznají **CHARLES Q. CHOI**

Řeč je o tajemné komunikaci na dálku. Bez jakýchkoli dalších molekul, které by je naváděly, se mohou dvojitě šroubovice DNA s identickou sekvencí z dálky vzájemně rozpoznat, a dokonce se shlukovat.

Že se báze DNA přitahují, není žádným tajemstvím, protože tyto báze jsou komplementární jako pravá a levá ruka: adenin se váže s thyminem a cytosin s guaninem. Když jsou však vázány v dvojitě šroubovici, jsou tyto báze ukryty za vysokou elektricky nabitým řetězcem cukrů a fosfátů.

Nehledě na to vědci z Imperial College v Londýně a amerického Národního ústavu pro zdraví dítěte a lidský vývoj zjistili, že molekuly dvouvláknové DNA se stejnou sekvencí asociovaly asi dvakrát intenzivněji než DNA s různou sekvencí, a to na vzdálenost až tří nanometrů. (Dvouvláknová DNA má průměr asi dva nanometry).

Výzkumníci se domnívají, že báze uvnitř DNA způsobují, že dvojitá šroubovice vytvoří záhyb na jednu nebo druhou stranu. Ačkoli elektricky nabitě skupiny fosfátů a cukrů u každé DNA tyto molekuly od ostatních dvojitých šroubovic

DNA odpuzují, mají identické molekuly shodné křivky. Zatímco se všechny dvouvláknové molekuly DNA poněkud odpuzují, shodnou se okraje a žlábků identických šroubovic lépe než u různých DNA, což jim umožní snadněji asociovat.

Toto přitahování by mohlo pomáhat ke správnému vyrovnání genových fragmentů před jejich rozdělením do dvou dceřiných buněk během reprodukce. Mohlo by také odstraňovat některé genetické chyby, které jsou příčinou rakoviny a stárnutí. Více uvádí *Journal of Physical Chemistry B* z 31. ledna.



Údaje v bodech



Příprava na soudný den

Ve věčně zmrzlé půdě norského ostrova Spitsbergen v oblasti polárního kruhu bylo 26. února oficiálně otevřena světová banka rostlinných semen Global Seed Vault. Založila ji norská vláda a samo centrum je určeno k uchování semen všech jedlých plodin ze všech zemí pro případ válek, chudoby a přírodních katastrof včetně klimatické změny. Centrum se nachází v nadmořské výšce 130 metrů, takže by semena nebyla zaplavena ani v případě, že by roztály polární čepičky. Každý vzorek, uložený ve čtyřvrstevném obalu, může obsahovat stovky semen.

Současný počet uložených vzorků semen 268 000
Hmotnost: 10 tun
Maximální kapacita: 4,5 milionů vzorků
Počet semen: 2,25 miliardy
Teplota uskladnění: -18°C

Doba, po kterou vydrží semena zmrzlá i po výpadku elektřiny: 200 let

Počet pancéřových vzduchotěsných dveří 4

Odhadovaná doba přežití semen:
Ječmen: 2000 let
Pšenice: 1700 let
Čirok: 20 000 let

ZDROJ: Ministerstvo zemědělství a potravin, Norsko, „Seeds of Future Enter Doomsday Deep Freeze“ na www.SciAm.com z 26. února 2008.

IN MEMORIAM

Sir Arthur C. Clarke, 1917–2008

Měl na sobě pyžamo a župan a své oteklé nohy si natáhl na gauč. To byl uznávaný autor vědecko-fantastické literatury Arthur C. Clarke v době, když jsem ho ještě s několika dalšími redaktory *Scientific American* navštívil. Byl říjen 1999 a Clarke byl v New Yorku, kam se vydal na jeden z velmi vzácných výletů, kdy kvůli zdravotní péči opouštěl svoji novou vlast, kterou se mu stala Srí Lanka.

Clarke nás pozval do svého pokoje v historickém hotelu Chelsea, kde v polovině 60. let pracoval na svém nejznámějším díle *2001: Vesmírná Odysseya*. Vyčítal nám, že nebereme chladnou fúzi dostatečně vážně. Věřil, že z pokusů zbývajících stoupců by stále ještě mohl vzejít revoluční objev. Clarkeův optimistický pohled na možnosti budoucí techniky je vtělen do jeho tří známých „zákonů“, z nichž jeden říká, že dostatečně vyspělá technika je nerozlišitelná od magie.



V roce 1945 v magazínu *Wireles World* popsal, jak by satelit na oběžné dráze s poloměrem 42 000 kilometrů kolem rovníku zůstával nad stále stejnou oblastí a jak by tři takové satelity mohly přenášet rádiové signály kamkoli na Zemi. Tato myšlenka nebyla v jeho době nová,

ale Clarke ji zpopularizoval. V roce 1964 byla vypuštěna první taková geostacionární komunikační družice.

Clarke, který trpěl poobrnovým syndromem a údajně měl před svou smrtí 18. března 2008 potíže s dýcháním, napsal celou řadu knih, fantastických i založených na faktech, a získal celou řadu ocenění. Jeho jménem se honosí asteroid, orbit, dinosaurův druh a několik cen. Mnoho vědců, astronautů a spisovatelů přiznalo, že je na počátku jejich kariéry inspiroval. Lze říci, že jeho vliv byl nerozlišitelný od magie.

—Graham P. Collins

NOVÉ MATERIÁLY

Regenerující guma

Nový elastický materiál lze rozříznout a scelit ve stejném místě pouhým spojením přerušovaných konců a jejich podržením u sebe po dobu pouhých několika minut. Regenerující guma zůstává elastickou dokonce i poté, co je pětkrát či šestkrát rozříznuta a ponechána tak přes noc, říkají francouzští vědci. Chemický výrobce už pracuje na přípravě materiálu pro hypotetické využití, například pro těsnění. Tajemství látky tkví v molekulární struktuře, která připomíná talíř špaget,

říká fyzik Ludwik Leibler z Národního centra pro vědecký výzkum v (CNRS) v Paříži, který výzkumný tým vedl. K samovolnému spojení dochází proto, že každý pruh sestává z molekul rostlinného tuku spojených navzájem poměrně slabými vodíkovými vazbami – stejnými vazbami, jaké propůjčují vodě její soudržnost. Výsledkem je guma, která se může až šestinásobně natáhnout. Skupina popsala svůj objev v *Nature* 21. února.

—JR Minkel

MOZKOVÉ ZOBRAZOVACÍ METODY

Vidíš to, co já?

Vědci z Kalifornské univerzity v Berkeley vyvinuli metodu schopnou rozpoznat ve zrakové mozkové kůře vzorce, podle kterých lze určit, co pokusná osoba viděla. Při sledování série předem daných obrázků výzkumníci použili pro záznam aktivity zrakových oblastí mozkové kůry pokusných osob zobrazení pomocí funkční magnetické rezonance. Jaký konkrétní obrázek pokusná osoba viděla pak určili monitorováním aktivity odlišných sekcí mozku a následně odvozením, jaká odpovídající obrazová informace se bude nejpravděpodobněji nacházet ve zrakovém poli. Tato metoda je však omezena na odvozování informací, které mohou být vyjádřeny jednoznačně matematicky, tedy například obrázky, zvuky nebo pohyb. Práce byla publikována 5. března v *Nature online*.

—Nikhil Swaminathan

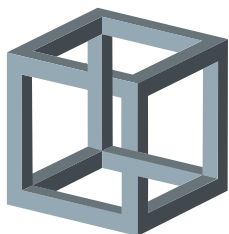
JAK VIDÍME SVĚT

Optické klamy

Dvojznačné obrázky vypadají, jako by přeskakovaly z jedné alternativy do druhé a zpět, jako by se mozek nemohl rozhodnout, jak je vnímat. Například Neckerova kostka občas vypadá, jako by směřovala do nitra stránky, zatímco jiným okamžikem se zdá, že směřuje ze stránky ven. V pokusu na šesti dobrovolnících s různými druhy dvojznačných zrakových a sluchových podnětů Christof Koch z Kalifornského technologického institutu se svými kolegy zjistil, že se zorničky pokusných osob rozšiřovaly zhruba v okamžiku, kdy se jejich vnímání předmětu měnilo. Rozsah momentálního rozšíření, které mohlo činit asi jeden milimetr, odpovídalo také tomu, jak dlouho určité vnímání trvalo. (Zorničky se v jasném světle stáhnou

asi o dva milimetry.) Protože zorničky ovládá neurotransmitter norepinefrin, může tato látka hrát roli i v rychlém bezděčném rozhodování. Více uvádí studie v *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* z 5. února.

—Philip Yam



DOVNITŘ A VEN: Velikost zorniček odpovídá změně vnímání, ke které dochází při pozorování dvojznačných obrázků, jako je například Neckerova kostka.

GEOCHEMIE

Ztracená města, nalezené uhlovodíky

Ropa, uhlí a další paliva bohatá na uhlovodíky pocházejí podle obecných znalostí z dávné biologické hmoty. Nyní vědci našli důkaz anorganického původu uhlovodíků – speciálně ve Ztraceném městě (Lost City) – skupina přírodních skal se tyčí na vrcholu podmořské hory v Atlantském oceánu. Dno oceánu v okolí Ztraceného města je plné průduchů, které všemi možnými cestami pronikají do zemského pláště a výzkumníci z Woods Hole Oceanographic Institution se svými kolegy zjistili v kapalině unikající z těchto prasklin vysokou koncentraci uhlovodíků. Uhlovodíky nenesou izotopové znaky spojené s životem – namísto toho vědci docházejí k závěru, že vznikly, když uhlík z horniny pláště reagoval s mořskou vodou vyvěrající ze Ztraceného města, která je nasycena plynným vodíkem. Badatelé se domnívají, že takových polí existuje mnoho a že mohla vytvořit stavební kameny života. Více najdete v *Science* z 1. února.

—Charles Q. Choi

Krátké zprávy

MOŘE STOUPÁ

Tající sněhové čapky uvolnily mnohem více vody, než se dříve myslelo. Kam se tato voda poděla? Do umělých nádrží. Vědci z Národní centrální univerzity v Chung-Li na Tchajwanu odhadují, že téměř 29 500 nádrží po celém světě nyní zadržuje zhruba 10 800 krychlových kilometrů vody, což je asi dvojnásobek vody z Michiganského jezera. Ačkoli mořská hladina v posledních 80 letech neustále stoupá, zbrzdila konstrukce umělých nádrží v posledních 50 letech její vzestup o 30 milimetrů, jak odhadují vědci v objevu zveřejněném online 13. března v *Science*. Do roku 2100 by mohla hladina světových moří kvůli globálnímu oteplení vzrůst o 100 až 900 milimetrů.

—Charles Q. Choi

PŘÍRODA UŽ NELÁKÁ

Američané ztrácejí zájem o výlety do přírody. Badatelé analyzovali trendy v návštěvách parků a lesů a v počtu licencí na činnosti, jako je lov a rybaření. Vše vrcholilo v letech 1981–1991, po padesáti letech neustálého růstu. Od té doby však zájem o aktivity přírody každý rok zhruba o jedno procento klesá, celkový pokles už dosáhl téměř 25 procent. Na vině může být elektronická zábava, narůstající tlak ve škole a v práci a „strach z neznáma,“ který předchozí generace neznala.

—David Biello

MINIATURNÍ SLUNEČNÍ SOUSTAVA

Astronomové objevili pár planet obíhající kolem hvězdy vzdálené od nás pět tisíc světelných let. Připomínají menší verze Jupitera a Saturnu. Scott Gaudi, astronom na Ohio State University a vedoucí autor studie publikované v *Science* 15. února, objevil planety se svými kolegy během dvoutýdenní periody v roce 2006, když jejich hvězdný rodič procházel před vzdálenější hvězdou, přičemž bližší hvězda zesílila světlo od hvězdy vzdálenější. Objev napovídá, že sluneční soustavy podobné naší – se skalnatými planetami uvnitř a plynnými obry na okraji – mohou být ve vesmíru běžné.

—JR Minkel



Údaje v bodech

Více spánku, méně tuku

Nedostatek spánku přispívá podle řady nedávných studií k riziku obezity. Při výzkumu dětské obezity odborníci z Univerzity Johnse Hopkinse sestavili meta-analýzu jedenácti studií, které se zabývaly délkou spánku u dětí ve vztahu k jejich hmotnosti. Vědci potvrdili, že nedostatek spánku narušuje hladiny hormonů, což může vést k nadměrným přírůstkům na váze.

Minimální doba spánku doporučená dětem:

Mladší 5 let: 11 hodin

5–10 let: 10 hodin

Starší než 10 let: 9 hodin

Zvýšení pravděpodobnosti vzniku nadváhy, když dítě spí méně o:

1 hodinu: 43 procent

1–2 hodiny: 60 procent

více než 2 hodiny: 92 procent

ZDROJ: Obesity, únor 2008

ASTRONOMIE

Merkur vychází

Prohlubněmi posetý Merkur může na první pohled vypadat jako náš souputník Měsíc, ale bližší průzkum odhalí, že má s vesmírným průvodcem naší planety jen pramálo společného. Vesmírná sonda MESSENGER agentury NASA vyslala tyto a další snímky během svého prvního průletu kolem vyprahlé planety 14. ledna. Vědci takové podrobnosti naposledy spatřili, když se před 33 lety kolem Merkuru prohnal Mariner 10, a díky lepšímu vybavení a odlišným úhlům osvětlení MESSENGER shromáždil nové informace.

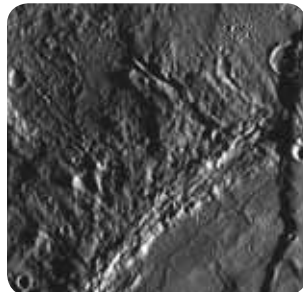
Oči MESSENGERu, vybavené 11 barevnými filtry, mohou vidět i to, co lidské oko nezachytí. Na pseudo-barevné fotografii (*nahoře*) zkonstruované podle tří snímků s různě filtrovanými barvami se ukazují mladší krátery – ne starší 500 milionů let – ve slabě namodralém odstínu. Sonda také odhalila mnoho nových příkopů či tektonických poruch, táhnoucích se stovky kilometrů. Takový příkop probíhá vertikálně po pravém okraji snímku (*dole*), který zahrnuje horizontální

úsek zhruba dvou set kilometrů. Příkopy pravděpodobně vznikly, když se vnitřek Merkuru ochlazoval a planeta se smršťovala, přičemž její povrch popraskal.

MESSENGER – *Mercury surface, space environment, geochemistry a ranging* – také zjistil, že obrovská prohlubeň Caloris na povrchu Merkuru patří mezi největší impaktní krátery ve sluneční soustavě a měří 1500 kilometrů – tedy téměř jednu třetinu průměru planety a o 200 km více, než se dříve odhadovalo. Uvnitř této prohlubně se nachází struktura, kterou Mariner 10 nezpozoroval a kterou vědci nazývají „pavouk“ – vytvořená z paprskovitě vybíhajících proláklín; jde zřejmě o místo, kde povrch nádrže po svém vzniku rozpraskal.

Sonda znovu navštíví Merkur v říjnu tohoto roku a poté znovu září 2009 před tím, než se v březnu 2011 usídí na oběžné dráze planety. Bude pokračovat v pořizování snímků a laserovém mapování povrchu, jakož i v průzkumu magnetosféry Merkuru.

—Philip Yam



BIOINŽENÝRSTVÍ

Elektrárna na koleně

1,6 kilogramový nákolník by mohl během chůze generovat elektřinu, která by postačovala k pohonu mobilních zařízení a protéz. Vyvinuli ho odborníci na Simon Fraser University a při posledním pokusu poskytoval asi pět wattů elektrické energie na osobu, tedy dost k napájení 10 mobilních telefonů. Při běhu na místě jeden subjekt generoval 54 wattů. K zachycení této energie nákolník obsahuje soukolí, spojku, generátor a počítačové ovládání, které sleduje úhel kolena a rozhoduje, kdy má zapojit a vypojit vytváření elektřiny. Výzkumníci se zaměřili na určitou část kroku: polovinu pohybu spodní části nohy poté, co opustila zem, až do okamžiku, kdy se chodidlo znovu dotkne země. S využitím tohoto a dalších automatických svalových pohybů může fungovat popisovaný nákolník i další zařízení, která z pohybu generují elektřinu. Výzkumníci popisují nákolník v *Science* z 8. února tohoto roku. —Larry Greenemeier



NEUROVĚDA

Psychické poruchy z nedostatku spánku?

Psychické problémy mohou narušit spánek a nyní výzkum ukazuje, že i opak je pravdou – nedostatek spánku může být příčinou psychických obtíží. Matthew Walker z Kalifornské univerzity v Berkeley se svými spolupracovníky studoval 26 dobrovolníků, z nichž 14 strávilo 35 hodin, aniž by zamhouřili oko. Všechny pokusné osoby si poté prohlížely fotografie s různým obsahem – od neškodného (proutěné košíky) až po stále nepříjemnější (tarantule a popálené oběti). Skeny mozku prozradily, že účastníci zbavení spánku viděli mnohem hroznější obrázky; jejich amygdala vykazovala o 60% vyšší aktivitu v porovnání s odpovědí v normální populaci. „Amygdala je zřejmě schopna vyvolávat šilenství,“ říká



Walker o této struktuře v přední mozku, která dekoduje emoce. Zvýšená aktivita vede k momentálním výkyvům emocí od zloby a pohoršení až po lehkomyšlnost. Mezi její další úlohy může patřit to, že naše emoce během spánku připraví k sociálním a emocionálním interakcím dalšího dne,“ uvádí Walker, jehož práce se objevila v *Current Biology* 23. října minulého roku.

—Nikhil Swaminathan

ZEMĚDĚLSTVÍ

Znaky zelené revoluce

Produkce potravin na obyvatele v subsaharské Africe konečně vzrůstá. Podle Zprávy Světové banky o vývoji světa pro rok 2008 „zemědělský růst v této oblasti zrychlil z 2,3% ročně v 80. letech na 3,3% v 90. letech a na 3,8% v letech 2000–2005.“ Tento růst omezil rozsah chudoby v deseti z třinácti sledovaných zemí. Kromě toho, že nebylo sucho, je tento růst také výsledkem africké „zelené revoluce“, jak toto dění v roce 2004 nazvali odborníci a oficiální činitelé Organizace spojených národů. Zahnuje poměrně jednoduché strategie, jako vládní dotace na hnojiva a lepší variety plodin, takže farmáři platí jen 25 procent skutečných nákladů. Navíc, produkce potravin narůstala rychleji než populace. Problém však stále přetrvává kvůli nedostatečnému přístupu na zemědělský trh ve vyspělém světě. A globální tlak na upřednostňování produkce biopaliv před produkcí potravin znamená, že hlad ještě hned tak zažehnan nebude.

—David Biello



ROSTOUCÍ ÚSPĚCH: Jednoduchá opatření, jako zavlažování ručními čerpadly, zvýšila produkci potravin v Malawi.

Krátké zprávy

RYCHLÉ MÍČKY Z ČERNÝCH DĚŘ

Síť 1400 pozemních detektorů částic a dva tucty teleskopů lokalizovaly možný původ kosmických paprsků o vysoké energii. Tyto paprsky, které putují téměř rychlostí světla – pravděpodobně protony – mají energii 10^{20} elektronvoltů, stamilionkrát vyšší, než dokážou vytvořit největší částicové urychlovače a zhruba ekvivalentní rychle letícímu baseballovému míčku. Zdrojem jsou zřejmě aktivní galaktická jádra: jasná jádra galaxií, jimž podle všeho dodávají energii supermasivní černé díry. Vědci říkají, že by si nikdy nemysleli, že kdyby tyto paprsky nezaregistrovali, nikdy by nevěřili, že mohou mít černé díry takovou moc.

—JR Minkel

MATEŘSKÉ MLÉKO A IQ

Matné kyseliny v mateřském mléce by mohly zvyšovat IQ. Kojené děti s nejméně jednou kopií běžné varianty genu *FADS2* měly výsledky testu IQ o šest až sedm bodů vyšší než děti s podobnou genetikou výbavou, které kojeny nebyly. Mateřské mléko však zřejmě neovlivňuje děti s méně běžnou verzí *FADS2* (asi 10% studijní populace). Genové varianty mohou ovlivňovat přeměnu potravních prekurzorů na dlouhé řetězce nenasycených mastných kyselin, které se shlukují po narození v mozku. Je také možné, že mastné kyseliny působí na samotný gen a přimějí ho, aby ovlivnil metabolické zpracování kyselin.

—Nikhil Swaminathan

ROBOTÍ KAMARÁD

To, aby děti přijímaly robota jako svého vrstevníka, může být docela snadné. Vědci představili třídě batolat, která neměla žádné předchozí zkušenosti s androidy, robota QRIO o výšce 60 centimetrů, který se chichotal, když se děti dotkly jeho hlavy. Během času si děti vytvořily k robotovi vztah a doptýkaly se ho tak jako lidí. Po pěti měsících ho přijímaly téměř jako jednoho z nich, a dokonce ho přikrývaly a přály mu dobrou noc, když mu došly baterie. Když byl však robot přeprogramován tak, aby jen tančil, ztratila o něj batolata zájem. Zpráva se objevila v *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*.

—Charles Q. Choi

