

OCEÁNY

Dusící se moře

Klimatická změna může vytvořit nové a větší mrtvé zóny **BARBARA JUNCOSA**

Poušť v nás dokáže vykouzlit představy prašné pustiny, kde je život tvrdý a rychle pomíjí – pokud tam vůbec existuje. Svá nehostinná zákoutí mají i oceány. Vědci zjišťují, že klimatická změna – a nikoli jen hnojiva používaná zemědělci – může urychlit vznik pustých podmořských oblastí v pobřežních vodách. Rozšiřující se mrtvé zóny nepřinášejí jen potíže biologické rozmanitosti, ale ohrožují také komerční rybářské oblasti mnoha národů.

Mrtvé zóny nejsou ničím novým; vytvářejí se sezónně v ekonomicky důležitých ekosystémech po celém světě, včetně Mexického zálivu a zátoky Chesapeake. Mnoho těchto odumírajících míst „vděčí“ za svůj stav zemědělským odpadům; zvýšené používání dusíkatých hnojiv zdvojnásobovalo počet míst bez života po každou dekádu, už od 60. let.

Výsledkem je 405 mrtvých zón, které lemují pobřeží.

Objevují se však i méně známé pustiny – bez dodávek živin z farem. Poplašný signál kvůli těmto mrtvým zónám poprvé zazněl v Oregonu během léta 2002. Obvykle „vidíme mnoho rybích školek a spousty různých druhů,“ říká David Fox z oregonského Ministerstva pro rybolov a život v přírodě, ale výzkumy odhalily mrtvé ryby a bezobratlé živočichy, kteří jsou roztroušeni po mořském dně. Na vině je hypoxie – stav s nízkou koncentrací kyslíku, který může nastat při rozkladu organické hmoty místech, kde se vody z hlubin dostávají k povrchu.

Výskyt hypoxických oblastí tak blízko u břehu výzkumníky polekal, uvádí Jack Barth, fyzikální oceánograf na Oregonské státní univerzitě. Před několika desetiletími potře-

bovali vědci vyplout asi 75 km, aby našli hypoxickou vodu mimo Oregon, ale říká, že zóna byla tak blízko předešlé, že by na ní mohl přistát i míček odpálený při baseballu. K překvapení a zděšení vědců „se hypoxie stala vlastností břehu,“ i se svým znovuoobjevováním se blízko břehu každé léto, říká Francis Chan, mořský ekolog, který také pracuje ve státě Oregon.

Běžné systémy vody proudící z hlubin nahoru, jako je tomu v Oregonu, se hemží životem. Jak větry u pevniny ženu povrchové vody dále od břehu, nahrazují je spodní vrstvy vod bohaté na živiny; to stimuluje rozkvet planktonu, který slouží za potravu mnoha mořským organismům. Systémy, kde hlubinná voda proudí na povrch, vedou k natolik produktivním ekologickým soustavám, že mohou podporovat 20% výtěžku světových rybářských oblastí, i když představují jen jedno procento povrchu oceánů.

Když však dochází k přetížení těchto systémů, buď kvůli úniku hnojiva nebo, jako v případě Oregonu, kvůli změnám v mořské cirkulaci, vznikají mrtvé zóny. Když je proud vody z hlubin intenzivnější, dostává se na povrch více živin a tam se obrovskou rychlostí rozmáhá plankton. Část z něj, na které si nikdo nepochutná, nakonec umírá a klesá do hlubších vod, kde ji za pomoci dostupného kyslíku rozloží bakterie. Pokud rychlost tohoto rozkladu převyší přívod čerstvé okysličené vody z povrchu, dojde k hypoxii.

Kromě Oregonu pozorují znaky rozšiřujících se mrtvých zón i v dalších oblastech. V jižní Africe jsou změny v systému hlubinné vody proudící na povrch registrovány už od počátku devadesátých let. Opakující se stavy hypoxie podél pobřeží vyústily ve zvýšenou četnost cest komerčně cenných langust ke břehu, kde hledají okysličenou vodu, ale při odlivu zůstávají na plázech. Podél pobřeží



NADÍLKA KRABŮ. V kapse, která se plní při střídání přílivu a odlivu na mysu Perpetua v Oregonu, se nashromáždili krabi, kteří se udusili. Zdá se, že v některých vodách kvůli klimatické změně ubývá kyslík.

Chile a Peru, kde k hypoxickým událostem dochází po tisíce let, lze zřejmě brzy očekávat velké změny, neboť v posledních desetiletích vzrostl počet kalmarů peruánských a ryb vyplavených na břeh po stavu s nedostatkem kyslíku. Déle trvající hypoxie v těchto oblastech by mohla vést k „poklesu v diverzitě druhů, přičemž některé skupiny, například koryšši, by mizely rychleji,“ říká Lisa Levin, ekologka na Scrippsově oceánografickém ústavu.

Andrew Bakun z Miamské univerzity se domnívá, že za změny v systému proudů hlubinné vody k povrchu může globální oteplování; tato myšlenka byla poprvé představena v roce 1990. Jak se kontinenty ohřívají, vzrůstá rozdíl mezi tlakem vzduchu nad pevninou a nad chladnějším oceánem, který by mohl

posílit pobřežní větry, jež ovlivňují proudění spodní vody k povrchu oceánů. Krátká období neobvykle silných větrů předcházela například každému hypoxickému jevu v Oregonu. Ačkoli se analýza dlouhodobých údajů o větru ukázala jako obtížná, zdá se, že pobřežní větry v Chile a jižní Africe v posledních desetiletích zesílily.

Klimatické modely také předpovídají rozsáhlý pokles obsahu kyslíku v oceánech. Jak se povrchové vody ohřívají, pohlcují hůře kyslík a působí jako příkrov, který brání pronikání kyslíku do hlubších vrstev vody. Pokud se tyto vody z hlubin, chudé na kyslík ale bohaté na živiny, dostanou do pobřežních oblastí, mohou se místní oblasti snadno dostat do hypoxie. Studie zdokumentovaly pokles hladiny kyslíku napříč Tichým oceánem,

který možná přispívá k výskytu hypoxie v Oregonu.

Hlavním problémem, před kterým vědci stojí, je nedostatek dlouhodobých dat pro systémy proudů hlubinné vody k mořské hladině, říká Jane Lubchenco, mořská biologka, mořská ekologka státu Oregon. Nedávné symposium zdůraznilo naléhavou potřebu takového monitorování, stejně jako význam nepřetržité komunikace mezi vědci. „Je jasné, že tyto systémy nejsou přesně stejné,“ poznamenává Lubchenco, ale jejich srovnání může badatelům pomoci přijít na to, jak se hypoxie vyvíjí. Předpovídání budoucích změn bude klíčovým prvkem při určování, zda – nebo, přesněji, kdy – by mohly expandující zóny s nízkým obsahem kyslíku udušit rybářské oblasti po celém světě.

GLACIOLOGIE

Noví lékaři ledu

Výzkumníci zdokonalují seismické dovednosti, aby nahlédli do nitra ledovců **KRISTA WEST**

Ledovce na zemských pólech tají, „telí se“ a vrhají se do moří alarmující rychlostí. Až na několik výjimek se světové ledovce od začátku dvacátého století zmenšují, jak uvádí Národní centrum pro údaje o ledu a sněhu v coloradském Boulderu. Mezi možnými viníky tohoto jevu je samozřejmě nejvíce podezřelým vzrůstání teploty. Následky nikoho nepřekvapí: teplejší svět by mohl znamenat tání ledu, vzrůst hladiny moří a zaplavená pobřeží.

Ve snaze zjistit lépe, co se právě děje, zlepšují výzkumníci v rychle se rozvíjejícím odvětví ledovcové seismologie metody sledování změn uvnitř ledu v reálném čase. Užívají seismické nástroje k poslechu pohybů uvnitř ledu, podobně jako lékaři poslouchají srdce, aby se dozvěděli více o zdravotním stavu pacienta. S takovou informací by tito „lékaři ledu“ mohli lépe určit, jak se ledovce mění během krátkých období – což je ostrý kontrast oproti tradičním metodám, při nichž se glaciologové spoléhali na fotografie, satelitní snímky a přímá měření k dokumentaci pohybů ledu ve velkém měřítku a dlouhém časovém období.

Ledovcová seismologie se dostala na scénu po roce 2003 s překvapivým objevem nové třídy pohybů ledu v Grónsku, který učinili Göran Ekström a Meredith Nettles z Kolumbijské univerzity. Napříč zeměkouli byly zaznamenány silné seismické signály; výzkumníci navrhli, že byly způsobeny grónským ledovcovým ledem, který se vzedmul kupředu o deset metrů za méně než 60 sekund, a že poslední letní události vzrůstají nejméně od roku 2000, což jasně ukazuje na spojení s rozsáhlou klimatickou změnou. Od té doby vědci sledují další malé a krátké pohyby uvnitř ledu: otevření ledovcových štěrbin, telení na konci ledovce, pohyb vody pod ledovcem a její pronikání do štěrbin na spodní straně ledovce, jakož i třecí body pod ledovcem.

Před tím, než budou moci vědci využít údaje k předpovídání toho, jak se bude ledovec chovat, ještě potřebují přesně určit, jak přesně interpretovat glaciální seismické záznamy. Co bylo například původně v publikacích identifikováno jako „ledotřesení“ v Grónsku, se nyní jeví jako odlišný druh po-

hybu ledu. Při letním setkání Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS) ve městě Stevenson (stát Washington) Nettles navrhl, že zdanlivé otřesy ledu nemusely nutně znamenat pohyb, ale mohlo jít o velké případy telení ledu.

Když se ledovec telí, odlamují se náhle velké kusy ledu – asi půl krychlového kilometru – a přenášejí ohromné masy pitné vody z pevniny do moře a náhle zvyšují mořskou hladinu. Podle studie z 24. srpna 2007 v časopisu *Science* přispívá tání a telení ledovců více než polovinou všeho ledu, který se ztrácí v moři od roku 1996. Shad O'Neil, spoluautor článku a glaciolog spolupracující s Geologickou službou USA v Anchorage, studuje trendy telení ledovců na Aljašce, s místními seismickými nástroji. Tam se kvůli telení za posledních 25 let vedoucí okraj ledovce zvaného Columbia zmenšil asi o 16–18 kilometrů. Ve stejné době se ledovec jako celek posunoval kupředu. „Led se pohybuje rychleji kupředu, ale telí se ještě rychleji,“ vysvětluje O'Neil. „Zvýšení mořské hladiny je skutečně silným

NOVÁ FAKTA

motivátorem“ pro pochopení těchto pohybů ledovců, dodává.

Také na jižním cípu světa jsou pohyby ledovců předmětem zkoumání. Při rozboru seismických záznamů seismolog Douglas Wiens z Washingtonovy univerzity a glaciolog Sridhar Anandakrishnan z Pennsylvánské státní univerzity zjistili, že se vzdouvání ledovců antarktického Whillansova ledovce opakuje dvakrát za den s přílivem a odlivem a že se pohyby nejméně od roku 1994 zpomalují. Jedním vysvětlením může být to, že klimatem navozené zvýšení mořské hladiny ovlivňuje pohyby ledu, říká Anandakrishnan.

Pochopení vnitřních příčin telení ledovců a glaciálních pohybů nám pomůže pochopit, jak led odpoví na ohřívání světa. Tato témata byla vyzdvížena na červnovém setkání IRIS, který pořádal svou úplně první sekci o glaciální seismologii, na jejíž organizaci se podílel



LED PRASKÁ: Seismická data umožňují vědcům nahlížet do nitra tajících ledovců dříve, než dojde k telení.

Wiens; právě tam představili své výsledky Nettles, Anandakrishnan a mnoho dalších. Oblast výzkumu se rychle rozrůstá, poznamenává Wiens. Seismologové získávají nové místo, kde mohou uplatnit své schopnosti,

glaciologové získávají nový nástroj, s kterým mohou zkoumat led, a každý se dozví více o měnícím se ledu.

Krista West je nezávislou publicistkou, sídlí ve Fairbanks na Aljašce.

BIOAKUSTIKA

Volání divočiny

Jak lidská činnost kazí přírodní symfonii **MICHAEL TENNESEN**

Heuréka mohl zvolat Bernie Krause, odborník na bioakustiku, když v Národní rezervaci Masai Mara v Keni nahrával přírodní okolní zvuky ptáků, savců, hmyzu, plazů a obojživelníků pro Kalifornskou akademii věd. Jako dřívější hráč na syntetizátor Moog pro George Harrisona, Doors a další rokové hudebníky 60. let, udělal spektrograf přírodní zvukové krajiny a uvědomil si, že „vypadala jako záznam hudby,“ vzpomíná si. „Každý živočich má svou vlastní niku, své vlastní akustické území, podobně jako nástroje v orchestru.“

To, jak dobře spolu tyto přírodní hudebníci ladí, vypovídá o zdraví dané oblasti přírody, říká Krause. „Tvrdí, že mnoho živočichů se vyvinulo tak, aby se v dostupných nikách hlasově projevovali, a tak o sobě dávali vědět partnerům a dalším příslušníkům svého druhu, ale hluk z lidské činnosti – od letadel nad jejich hlavami až po dunící pneumatiky na blízké silnici, ohrožují reprodukční úspěch živočichů.“

Od konce 60. let Krause nashromáždil přes 3500 hodin zvukových záznamů z Afriky, střední Ameriky, Amazonie a Spojených států. Zjistil, že nejméně 40 procent těchto přírodních symfonií se natolik změnilo, že museli mnozí členové těchto orchestrů místně vyhynout. „Lesy a mokřiny byly vymýceny nebo vysušeny, na zem byla položena dlažba a k tomu se přidal hluk, který nadělají lidé – to vše znemožnilo rozpoznávání zvukové krajiny.“ Říká Krause, který vede přírodní rezervaci v Glen Ellen v Kalifornii, archiv přírodních zvuků. Později cestoval do národního parku Katmai a do Arktické národní přírodní rezervace, aby hledal neznečištěný zvuk, a musel se vzdálit od silnic, aby takový zvuk našel.

Thomas S. Schulenberg, odborník na netropické ptáky na Cornellově univerzitě a jeden z autorů publikace *Ptáci Peru*, souhlasí, že zvuk je užitečným nástrojem pro posouzení přirozeného prostředí. Schulenberg cestoval do Vilcabamby, divočiny vlhkého pra-

lesa ve východním Peru. Ačkoli byl ornitolog vybaven dalekohledem, ukázal se jejich sboru za úsvitu se směrovým mikrofonem a magnetofonem. Jak říká sám Schulenberg, „mnohokrát můžete slyšet více ptáků, než kolik jich vidíte.“

Schulenberg věří, že se zvířata mohou přizpůsobit nějakému znečištění zvukového prostředí, ale i zde existují hranice, zvláště pokud se hluk stane stálou vlastností prostředí. Biolog Henrik Brumm ze Svobodné berlínské univerzity píše v *Journal of Animal Ecology*, že samci místních slavíků Berlíně muse-li zpívat pětikrát hlasitěji v místě silného provozu. „Má to vliv na svalstvo, které při zpěvu používají?“ podivuje se Schulenberg. „Mohou zpívat ještě hlasitěji, nebo nakonec narazí na pomyslnou hranici a lidské zvuky je přehluší?“

U.S. National Park Service, do které patří Program přírodních zvuků, bojuje s podobnou otázkou. Karren K. Trevino, ředitel programu, cituje studie, které ukazují, že při vy-

stavení zvukům letadel a helikoptér se ovce tlustorohá pase méně účinně, horské kozy přechají a sobi se nedokážou množit tak často jako obvykle. Starší akustický specialista Kurt Fristrup ze Služby národních parků poznamenává, že lidské zvuky způsobují i jiné problémy, než je rušení. Mohou maskovat některé z tišších, ale důležitých zvuků přírody, například zvuk kroků a dýchání – to, co

predátoři poslouchají, aby mohli chytit kořist, a naopak kořist poslouchá, aby mohla predátorovi uniknout,“ říká.

Jak Krause uvádí, může zvuk rovněž pomoci určit, jak může zničení oblasti změnit zastoupení druhů. Prováděl 15 let studii v horách Sierra Nevada, oblasti, která byla zakonzervována a tvůrci tohoto opatření trvali na tom, že se zde nebude nic měnit.

Krause zjistil, že fotografie ukázaly jen malou změnu, ale zvukový snímek odhalil drastický pokles v rozmanitosti a hustotě druhů. Krause říká: „Přeměna mohutné přírodní symfonie v téměř úplné ticho byla značně alarmující.“

Michael Tennesen je nezávislým publicistou, sídlí poblíž Los Angeles.

ROZHOVOR: THOMAS L. FRIEDMAN

Cenná půda

Proč mohou způsoby zmírnění klimatických změn pomoci ekonomice **STEVE MIRSKY**

Někteří politici a učenci se obávají, že přílišné soustředění se na globální oteplování vyčerpá americkou ekonomiku a poškodí konkurenceschopnost USA. Ale jít zelenou a čistou cestou je nejlepší způsob, jak zůstat ekonomickou velmocí, tvrdí Thomas L. Friedman ve své nové knize *Horká, plochá a přelidněná: Proč potřebujeme zelenou revoluci a jak může obnovit Ameriku* (Farrar, Straus and Giroux, 2008). Požádali jsme Friedmana, autora sloupků v New York Times, aby svůj názor vysvětlil.

Co myslíte názvem *Horká, plochá a přelidněná*?

Tento název se vztahuje k souběhu tří velkých seismických událostí. První z nich je globální oteplování. Druhé je to, co mohu nazvat globálním zplošťováním: nárůst střední třídy po celém světě, které se svými energetickými a konzumními způsoby, požadavky a ambicemi stále více blíží Američanům. Přelidněná se vztahuje k růstu světové populace. Tyto jevy jsou jako tři plameny, které se sdružily, aby vytvořily skutečně velký oheň, a na tomto ohni se vaří celý kotel problémů.

Říkáte, že zelená cesta je imperativem národní bezpečnosti a že zelená je nová forma červené, bílé a modré. Můžete to vysvětlit?

Čistá energie se postupně stane obecným zdrojem energie ve světě – stejně tak, jako

k světu v době studené války patřily tanky, letadla a jaderné zbraně. Země, která se ujme vedení v oblasti čisté energie a čistých technologií, se stane ekonomickým a strategickým vůdcem 21. století. Pokud zaujmeme v tomto průmyslu vedoucí postavení, budeme vytvářet inovace, soutěživost, respekt, bezpečnost a nová řešení na pomoc světu. Zvolíme-li si takovou cestu, vysloužíme si více úcty ve světě a staneme se silnějšími, bezpečnějšími, bohatšími a schopnějšími konkurence.

Přimlouváte se za reorganizaci našeho energetického systému. Proč je zapotřebí tak drastické opatření?

Pokud neděláte věci systematicky, skončíte tak, že budete vyrábět ethanol z kukuřice v Iowě a budete si myslet, že jste problém vyřešili. Přitom jen zvýšíte ceny potravin a povzbudíte lidi k rozsáhlejšímu pěstování, řekněme, palmového oleje v Amazonii. Právě teď systém máme. Je to systém se špinavým palivem. Asi tak jednu míli od svého domu pravděpodobně najdete čerpací stanici ...

Mám ji hned u vedlejšího bloku.

Přesně – takže tento systém funguje opravdu dobře, a dostane to špinavé palivo správně z ropné věže do tankeru, do rafinérie, do vaší čtvrti a do vašeho auta. Samozřejmě nyní víme, že při tom zároveň kazíme životní prostředí, podporujeme ropné diktatury,

ztrácíme biologickou rozmanitost a tak dále. Musíme tento systém nahradit systémem čistého paliva.

Co tedy potřebujeme v systému začít měnit?

Inovativní průlom, který právě teď prostrádáme. Co nám v dnešní energii chybí, je skutečný trh, který by povzbudil 100 000 projektů Manhattan ve 100 000 garážích se 100 000 myšlenkami.

Jak se dostanete k trhu, který odmění inovaci?

Musíte ho vytvářet dvěma cestami. Jednou z nich je správný cenový signál. Musíme mít uhlíkovou daň, která je dlouhodobá, fixní a trvalá. Takže těch 100 000 vynálezců ví, že když přijdou s průlomovým řešením, že pokud OPEC sníží ceny ropy, nevyřadí je to ze hry. A za druhé, musíme přepsat pravidla týkající se našich veřejných služeb, jako to začali dělat lidé v Kalifornii a Idahu. Zvláště, služby by se neměly platit za prodané kilowatty, nýbrž za ušetřené watty.

Ale jak by mohl politik, který se uchází o zvolení, prodat novou daň z plynu?

Tak si představte, že se takové kampaně účastníte vy. Představte si diskusi, kde váš protivník řekne „Tamhle přichází můj soupeř, pan Friedman. Další liberál; teď je pro energetickou daň. Nikdy se nesetkal s daní, kte-



HORKÁ A PŘELIDNĚNÁ: V ekonomických termínech mohou být problémy rostoucí populace a vzrůstající životní úrovně na teplejší Zemi nejlépe vyřešeny technologiemi zelené energie.

rou by neměl rád; teď chce uvalit ještě další daň na váš benzín.“ Odpověděl bych na to: „Promluvme si na rovinu. Pro daně jsme oba – já i můj soupeř. Já jen dávám přednost tomu, aby mé daně skončily v pokladně Spojených států, zatímco jemu je jedno, zda se jeho daně dostanou do pokladny Saúdů, Ruska nebo Venezuely. Nenalhávejme si, že tady (s našim současným energetickým systémem) daň neplatíme.“ Pokud nedokážete v takové diskusi zvítězit, nepatříte do politiky.

Co tedy může běžný občan udělat, aby pomohl zmírnit problémy horké, ploché a přelidněné planety?

Mojí mantrou je „Vyměňte své vůdce, ne své žárovky,“ protože právě vůdci píší pravidla a pravidla utvářejí trh. Trhy vám poskytují inovaci rychlostí, spádem a v měřítku, jaké potřebujete.

POČÍTAČE

Kouzelné knihy a pestřejší svět

Vylepšená realita se vydává na komerční dráhu **STEVEN ASHLEY**

Rich Jenkins otvírá dětskou obrázkovou knihu a zamíří fotoaparát v mobilním telefonu na obrázek medvídky pandy, který ukazuje na sadu čínských písmen. Jak si s Jenkinsem prohlížíme stránku přes displej mobilního telefonu, vstoupí náhle natištěná panda do trojrozměrné videoverze, ukáže na první symbol, vysloví ho v mandarínské čínštině a poté ho vysvětlí anglicky.

Jenkins, který vede Media Power, newyorskou firmu, jež vyvíjí aplikace pro mobilní komunikaci, se usměje mé poněkud zděšené reakci. „Softwarová aplikace, kterou jsme nahráli do tohoto telefonu, čte znaky, které návrháři knihy zanořili do grafiky,“ říká. „Potom vyvolá správný videosegment pro tuto stránku ze síťového serveru. Výsledkem je takováto ‚knihy z posilovny‘. Jenkins poznamenává, že tento nový druh animovaného

obsahu by mohl dětem pomoci v učení a že by tyto „kouzelné knihy“ mohly být dostupné už na konci tohoto roku. Společnost také představí prohlídky muzea s pomocí mobilního telefonu, založené na stejné technologii, stej-



STRÁNKU „KOUZELNÉ KNIHY“ spustí videosegment, když se na ni zamíří kamera v telefonu.

ně jako prostředky, kterými mohou uživatelé spustit cílenou reklamu tak, že zamíří telefon na logo dané značky.

Media Power je součástí předvoje organizací, které pracují na komercializaci technologie vylepšené reality (AR; augmented reality), která je popisována jako dočasný vstup užitečných informací do reálného světa. Mark Billinghurst, ředitel laboratoře technologie lidského rozhraní na Canterburské univerzitě na Novém Zélandu říká, že AR zahrnuje tři základní vlastnosti: virtuální realitu, která je pevně registrována a zarovnána s reálným světem; schopnost poskytovat informace a interaktivitu v reálném čase; a směřování reálného světa a virtuální informace.

Když Blair MacIntyre, který řídí Augmented Environment Laboratory na Georgia Institute of Technology, vysvětluje AR,

často mluví o virtuální značce prvního dotyku, kterou lze vidět jako žlutý pásek v televizních fotbalových hrách. Technickou výzvou pro AR je vytvořit něco podobného, ale složitějšího s živým videem poskytovaným kamerou z telefonu a bez desetisekundového zpoždění, které je nutné pro vytváření virtuální značky.

Ačkoli AR žije hlavně v laboratořích, nedávný příchod vysoce schopných mobilních zařízení vzbuzuje vlnu zájmu. (Mnoho z AR-technologie je založeno na práci Technické univerzity ve Štýrském Hradci v Rakousku.) Myslím, že za rok až dva staneme na vrcholu široce rozšířené AR-technologie,“ říká Billinghamurst a ukazuje na videohru pro Playstation 3 od společnosti Sony jako příklad tohoto trendu. Hráči se dívají na karty skrze kameru a sledují animované verze postav hry, jak bojují proti sobě. Schopnost je založena na rozpoznání objektů reálného světa a odhadu jejich umístění v prostoru.

AR-podobná technologie si nachází cestu i do průmyslové výroby. InterSense, společnost sídlící v massachusettském Bedfordu, nabízí systémy ověřování procesu, které používají senzory a kamery k sledování polohy a pohybů nástrojů při práci dělníků. Počítače

potom srovnávají skutečné pohyby nástroje s ideálními postupy, aby odhalily chyby nebo potvrdily správné pohyby. Tato informace je poté dělníkům graficky předávána v reálném čase.

Pokud jsou dnešní trendy správné, vzniknou brzy další produkty založené na AR-technologie Komerční jednotky, které na toto pole vstoupily, jsou rozděleny mezi davatele AR-autorských a vývojových nástrojů, včetně ARToolWorks v Seattlu, německé Metaio a francouzské Total Immersion, a velké společnosti jako Sony, Canon, Qualcomm, Motorola a Nokia. Billinghamurst odhaduje, že asi 40 akademických laboratoří utratí každý rok za výzkum AR 50–60 mi-

lionů dolarů a komerční firmy utratí dvakrát až třikrát tolik.

Pokrok v AR závisí na pokroku v technologii displejů (například „virtuálních“ brýlí), sledovacích systémů, kamer a procesorů a grafických čipů pro mobilní zařízení, stejně jako prostředků k bezdrátovému doručení AR-sluzeb vždy do všech míst, kde je uživatelé budou potřebovat.

Široké využití AR však bude zřejmě záviset na spojení AR se společenským pohybem na síti, tvrdí Billinghamurst. Takový mix by, jak říká, například „umožňoval uživatelům zanechávat pro své přátele na síti poznámky, rady a komentáře na místech, jako jsou restaurace či místa v přírodě po celém světě.

Lepší cesta po silnici

Výzkumníci v General Motors (GM) vyvíjejí čelní sklo auta, které spojuje lasery, infračervené senzory a kamery, aby monitorovalo, co se děje na silnici před autem a poskytlo tuto informaci způsobem, který řidiči umožní vidět na cestu poněkud jasněji. GM-prototyp bude objekty před autem zvýrazňovat tak, že budou vyvstávat před očima, což je výhodné zvláště pro oči stárnoucí. Technologie zesílí pouze několik objektů, které už jsou v zorném poli řidiče, a bude pomíjet rušivé údaje na skle. Kdyby se například řidiči ocitl v husté mlze, promítal by laser na přední sklo modrou čáru, která by sledovala okraj silnice před vozidlem. Nebo pokud by infračervené senzory zachytily během noční cesty v dráze auta zvíře, zobrazil by systém jeho obrysy na čelním skle auta.

ZÁPISKY Z TERÉNU

Nebezpečí v pralese

Obchodníci s drogami a další lidé mimo zákon ohrožují vědce v rezervaci **CHARLES Q. CHOI**

Hluboko v guatemalské rezervaci Maya Biosphere se u nákladáku, který tu zastavil, setkáváme s ozbrojenými muži – jeden svírá pistoli, druhý seká mačetou blízko větví. Když projíždíme kolem, hrozivě se na nás dívají. „To bylo perfektní místo pro vraždu,“ napůl žertem říká náš průvodce Javier.

„Nemluvte o tom zrovna teď,“ úsečně odpovídá Seth Factor, guatemalský ředitel ekologické skupiny Trópico Verde. Bandy ozbrojených mužů mimo zákon jsou v západní třetině rezervace Maya



V OBLAKU KOUŘE: Osadníci se snaží vymýtit část lesa v guatemalské rezervaci Maya Biosphere, aby vytvořili plochy pro mezipřistání pašeráckých letadel. Tyto a další aktivity ztěžují činnost ochranářů.

Biosphere běžnou hrozbou. Je to skutečný „divoký Západ“, jak to tady jeden vědec nazval.

Rezervace je srdcem největšího nedotčeného pralesa na severu Amazonie – se svými 2,1 miliony hektarů představuje plochu o velikosti čtvrtiny České republiky a pokrývá téměř pětinu Guatemaly. V biologických termínech jde o jeden z nejbohatších pralesů světa, pyšníci se nejméně 100 druhů savců, 400 druhů ptáků a 3000 druhů rostlin. Je také samým středem mayské civilizace –

nachází se v něm největší objevené mayské město Tikal.

Terénní práce v tomto horkém pralesu byla vždy výzvou; vědci se nesmějí bát jedovatých hadů, střečků, kteří se zavrtávají do masa, a opakovaných záchvatů malárie. V posledních deseti letech však riziko vzrostlo, jak do této oblasti postupně pronikali zločinci. Pašeráci kokainu vypálili oblasti pralesa, kde vybudovali přistávací dráhy pro letadla převážející drogu z kolumbijských polí k dealerům v USA. Ilegální osadníci vyzbrojení útočnými puškami unesli vědce a místní úředníky. Pytláci a lesní dělníci bili a střídali policisty, vojáky a strážce parku. Téměř každý, ke komu přistoupím, se bojí se mnou mluvit kvůli velmi reálné hrozbě politické odezvy a odplaty zločinců.

Na zatlačení těchto kriminálních živlů není dost peněz. „Pokoušíme se kontrolovat dvacet procent země s méně než 0,5 % guatemalského státního rozpočtu, vysvětluje Victor Hugo Ramos ze služby Guatemalského národního parku. Invazi do pralesa může urychlit i rostoucí populace země – v Peténu, severní třetině země, kde se rozkládá rezervace, oficiální odhady tvrdí, že se populace rozrostla z 50 000 v roce 1960 na 500 000 v roce 2004. Současná čísla se mohou ve skutečnosti blížit miliónu, říká Roan McNab, guatemalský programový ředitel pro Společnost pro ochranu divočiny (WCS).

Při naší cestě do Laguna del Tigre, největšího z pěti národních parků v rezervaci, lemovaly ilegální osady obě strany silnice. Ačkoli jsem viděl, že se spalený prales snaží vzpamatovat, opakované používání ohně ho

zcela zničilo. Osadníci prodávají půdu v Laguna del Tigre, ačkoli ji nevlastní. „Jsou si jisti, že je tam vláda nechá,“ říká Ramos.

Vědci se nyní usilovně snaží zabránit vetřelcům v další invazi na východ. S pomocí guatemalských úřadů střeží 45kilometrový vypálený úsek pralesa mezi starobylými mayskými místy La Corona a El Perú-Waka; této strategii McNab říká „štit.“ „Byli jsme schopni štit udržet posledních pět let pod masivním náparem vetřelců,“ říká Dobrovolní piloti také létají pro WCS, aby lokalizovali ohně a místa pro mezipřistání, a vědci tyto údaje zprostředkují silám zákona.

Nová guatemalská vláda vysílá více nadějných signálů. Prezident země se o oblast ak-

tivně zajímá a parková služba začala vyhánět ilegální osadníky z rezervace, vysvětluje Factor. „Ale důležité je nesoustředit se na ozebračené komunity, které žene nezbytnost – je důležité zaměřit se na vlastníky velkých území.

Když si s McNabem povídám v jeho kanceláři ve Flores, hlavním městě Peténu, připravuje se zrovna, že bez ohledu na nebezpečí vstoupí do pole nezbrojený, jako to dělá vždy. Vysvětluje, že se dosud dokázal z riskantních situací nějak vymluvit a kdyby šel ozbrojený, vnímali by ho jako hrozbu. Konečně, dodává, „raději bych zemřel s brýlemi v ruce, než bych se celý zbytek života tahal se zbraní.“

Vrátil se v pořádku o osm dní později.

Ochrana guatemalských druhů

I když pytláctví, nedovolené zabírání půdy a obchod s drogami činí situaci v severní části rezervace Maya Biosphere bezútesnou, velká část zbytku rezervace zůstává chráněna. Tam ochránáři vábí jaguáry (dole) s pomocí pižmového zápachu parfému Obsession od firmy Calvin Klein. Budují také hnízda pro ohrožené papoušky Ara arakanga, kde se tyto ptáky mohou cítit v bezpečí před dravci, sledují bílopyskaté pekari s pomocí rádiových obojků a monitorují legální, vytrvalé těžbaře mahagonu a cedru.

„Máme tu živou laboratoř s ukázkou toho, jak se příroda může vzpamatovat po všech změnách, kterými musela projít v době dávne mayské civilizace, říká Roan McNab ze Společnosti pro ochranu přírody. Budoucnost rezervace by mohla být v turistice, navrhuje archeolog David Freidel z Washingtonovy univerzity v St. Louis, který odkrývá mayské křižovatky v El Perú Waka. „Turistika by byla báječným zdrojem hlavního příjmu, stejně jako je to v mayských oblastech v Mexiku. Aby se to podařilo, budete potřebovat v Peténu mír“ říká. Archeolog Richard Hansen z Idaho State University spolu s dalšími nyní pracuje v rezervaci na přeměně jednoho z největších mayských sídel ve světovou atrakci.



BIOLOGIE

Znovu o vráskách

Stárnutí způsobují spíše klíčové geny než poškození buňky a DNA **MELINDA WENNER**

Postihuje to každého živého tvora na této planetě a každý sní o léku. Ale i po celých desetiletích výzkumu zůstává stárnutí zahaleno tajemstvím. Nové objevy nyní napovídají, že pro tuto nejistotu máme dobrý důvod: je možné, že vědci uvažovali o mož-

ných příčinách stárnutí chybně. Místo aby byl tento proces výsledkem hromadících se poškození buňky a genetického kódu, nové výsledky napovídají, že by k stárnutí mohlo docházet, když se pokazí genetické programy vývoje.

Myšlenka, že stárnutí zapříčiňuje stres a reaktivní formy kyslíku – volné radikály, které jsou normálními produkty metabolismu, ovládá pole tohoto výzkumu již padesát let. Studie s hlísticí *Caenorhabditis elegans* (háďátka obecné) ukázaly, že snížené vysta-

vení reaktivním formám kyslíku prodlužuje život, a hlístice, kterým se tak podařilo prodloužit život, jsou také odolnější vůči stresu. Jen málo studií však nakonec spojilo oxidační poškození s pozmeněnými buněčnými funkcemi.

Vědci si také všimli, že stárnutí doprovázejí určité genetické změny. Při stárnutí myši se ve většině tkání stává více aktivním gen *p16INK4a*, který buňkám brání regenerovat se tak snadno, jako to v reakci na zranění či nemoc dokážou mladší buňky. A při srovnání se svalovými kmenovými buňkami mladých myši se u starších myši hromadí komplex proteinů, které s postupem času mění sval ve vláknitou tukovitou tkáň.

Tyto objevy však samy o sobě jen málo přispěly k myšlence, že stárnutí je výsledkem nahromadění poškození, neboť tyto genetické změny mohou být prostě důsledkem stárnutí a ne jeho příčinou. „Právě to je vždy velká výzva – správně rozlišit příčinu a důsledek,“ říká Brian Kennedy, biochemik na Washingtonově univerzitě. A ačkoli studie ukázaly, že exprese určitých genů může ovlivnit délku života organismu, není jasné, zda jsou tyto geny zapojeny do normálního procesu stárnutí.

Nedávný článek, který přinesl časopis *Cell*, však napovídá, že stárnutí je řízeno genetickými programy. Vědci na Stanfordově univerzitě a na Coloradské univerzitě v Boulderu srovnali geny, které se zapínají v mladých hlísticích *Caenorhabditis elegans* s geny zapnutými u starých hlístic. Ačkoli se lišilo více než 1000 genů, většina z nich spadala pod kontrolu pouhých tří, zvaných ELT-3, ELT-5 a ELT-6; tyto geny jsou transkripčními

faktory – molekulárními přepínači, které dokážou vypínat a zapínat jiné geny. „Byly tam stovky věcí, které se pokazily, ale nakonec se všechny vztahovaly k těmto třem transkripčním faktorům,“ o kterých se ví, že jsou zapojeny do vývoje speciálních membránových buněk, říká vývojový biolog na Stanfordově univerzitě a spoluautor studie Start Kim. Ex-

sulinu podobné signální dráhy, která řídí to, jak organismus odpovídá na hladovění. Jednou z věcí, které insulinu podobná signální dráha při hladovění dělá, je podle Kima to, že znovu nastavuje transkripční faktory a jejich analogy v jiných organismech do „mladšího stavu.“ Vědci věří, že rostlinná sloučenina resveratrol, která u některých organismů prodlužuje život, napodobuje účinky omezení příjmu kalorií a také tyto dráhy obnovuje.

Kim si nemyslí, že jsou transkripční faktory programovány tak, aby spouštěly stárnutí. Spíše se domnívá, že jejich funkce přestávají být s postupujícím věkem vyvážené. Evoluce si konečně vybírá geny, které pomáhají jednotlivcům v reprodukci, ale jakmile organismus dosáhl věku, kdy se může rozmnožovat, nejsou už déle podřízeny jeho kontrole. „Celé biologické systémy mizí, když se o ně už příroda nestará,“ říká Kim. ELT-3, ELT-5



STÁRNUTÍ nemusí být nutně způsobeno stresem a oxidačním poškozením buněk a DNA, jak se dlouho myslelo.

prese tří transkripčních faktorů se u mladých a starých červů také lišila.

Aby vědci zjistili, zda nahromaděná poškození v konečném důsledku ovlivňují tyto transkripční faktory, vystavili hlístice oxidačnímu stresu, ale nic expresi faktorů neovlivnilo. Změny „se zdají být genomu hlístic vlastní,“ říká Kim – a nejsou zapříčiněny vnějšími vlivy. Navíc, když výzkumníci postavili expresi genů ELT-5 a ELT-4, které jsou obvykle v pozdějším věku aktivnější, žili červi o 50% déle. „Byl jsem zcela překvapen,“ poznamenává Kim.

Výsledky studie se také shodují s obecnou moudrostí, která spojuje délku života s příjmem kalorií. Výzkumníci zjistili, že tyto tři transkripční faktory jsou pod kontrolou in-

a ELT-6 mohu hrát při vývoji červů důležitou roli, ale poté, co odvedou svou práci, odcházejí – a právě tento „vývojový tah“, jak mu Kim říká, by mohl ve skutečnosti způsobovat stárnutí.

Studie nedokazuje, že stárnutí hádátek je řízeno jen vývojovým tahem, uvádí Kennedy. Jak hromadění poškození tak vývojový tah by mohly hrát svou roli, a mohly by být zapojeny i další genetické obvody. Ale zdůrazňuje, že „článek dává vědcům dozajista i něco více, o čem by mohli přemýšlet, když uvažují, co ještě by mohlo řídit proces stárnutí. Vynáší to do popředí novou hypotézu, která může být podrobně ověřena.“

Jaký užitek by mohli mít z těchto objevů lidé? Pokud je stárnutí především genetickým procesem, pak by se mu dalo jednoho dne předcházet. Nikdo však ještě neví, zda by lidské protějšky těchto ELT-genů, vazné GATA transkripční faktory – mohly být také zahrnuty v normálním stárnutí. Touto otázkou se však chce Kim spolu s kolegy brzy zabývat. „Víme, jak funguje lidský vývoj,“ říká Kim. „Teď musíme jen zjistit, které z těchto drah nefungují stejně dobře u starých lidí.“

Melinda Wenner žije v New Yorku.

AFV AUTOPIJČOVNA
 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

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS!



Údaje v bodech

Nadace pro nekuřáky

Filantropové Bill Gates a Michael Bloomberg, starosta Newyorku, v červenci 2008 oznámili, že věnují 500 miliónů dolarů na boj proti celosvětovému používání tabáku, zvláště v rozvojových zemích, kde je břemeno závislosti dražší. Peníze budou podporovat úsilí o kontrolu tabáku, například zvýšení daně na cigarety, změnu image tabákové reklamy a pomoc lidem, kteří chtějí přestat kouřit.



Počet uživatelů tabáku na světě:

1 miliarda

Počet kuřáků v Číně:

350 milionů

Průměrný počet let, o která se zkrátí život kuřáka:

15

Procento úmrtí spojených s tabákem, hjaké bude v zemích s nízkým a středním příjmem (tam, kde jsou data o tabáku dostupná):

80

Počet obyvatel těchto zemí:

3,8 miliard

Peníze vybrané těmito zeměmi každý rok na dani z tabáku:

66,5 miliardy dolarů

Peníze, které tyto země vynaložily na boj proti kouření:

14 miliónů dolarů

ZDROJ: Nadace Billa a Melindy Gatesových, Světová zdravotnická organizace.

MATERIÁLY

Šupinaté brnění

Živá fosílie by se mohla stát inspirací pro brnění budoucnosti. Inženýři na Massachusettském technickém institutu za podpory americké armády zkoumali primitivní rybu *Polypterus senegalus*, přezdívanou „dinosaurí úhoř“ kvůli brnění, kterým se honosí. V pokusech napodobujících kousnutí predátorů výzkumníci zjistili, že každá šupina je tvořena třemi vrstvami na kostěném podkladu a vše dohromady brání průniku cizího předmětu. Vnější plášť je nejtvrdší a nejvíce odolává žraločím zubům. Prostřední plášť je měkčí a svou deformací rozptyluje energii. Poslední vrstva se podobá překližce, která brání rozšíření trhlin. Přesné uspořádání těchto vrstev je pro sílu a odolnost brnění nanejvýš důležité – například



RYBÍ ŠTÍT: „Dinosaurí úhoř“ může skrývat tajemství budoucího brnění.

záměna vnější a střední vrstvy v simulacích zvýšila riziko rozpadu celé konstrukce. Tyto objevy, zveřejněné na internetových stránkách *Nature Materials*, by mohly osvětlit, jak se ryba vyvinula, a mohly by nás přivést na cestu k lepším ochranným oděvům. — Charles Q. Choi

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Zed' proti suchu

Před třemi lety se státy severní a střední Afriky, které tvoří Společenství Sahelско-Saharských států, dohodly na vytvoření pásu stromů napříč celým kontinentem, aby zabránily neustálému rozšiřování Sahary. V červnu položily základy pro Velkou zelenou zed' Afriky, když formálně přijaly dvouletou počáteční fázi projektu s rozpočtem tří miliónů dolarů.

Zelená bariéra proti Saahaře existuje už od 60. let, ale většinou byla poměrně malá. Naproti tomu Velká zelená zed' bude široká 15 kilometrů a bude zahrnovat stromy od Mauretánie na západě až po Džibuti na východě – což je vzdálenost zhruba 7000 kilometrů. Cílem je ochránit Sahelský pás – suchý savanový jih Sahary – a zabránit přeměně jeho drahocenné orné půdy v poušť. Stromy poskytnou také dřevo na otop, obživu a zaměstnání. Projekty k zavlažování těchto stromů – řekněme schraňováním dešťové vody – by také mohly komunitám pomoci v zavlažování jejich polí po celý rok, nebo by jim mohly pomoci při výlovu ryb/zvýšit výnosy z ryb.

Pilotní projekty zalesňování s využitím místních stromů, jako jsou akácie (na obrázku) měly začít v září. Financování celého tohoto projektu, které je zatím hlavním úskalím, stále zůstává ve fázi nejistoty. — Charles Q. Choi



MARS

Život nelze vyloučit

Výzkumníci NASA v srpnu oznámili, že sonda Mars Phoenix objevila v marsovské půdě důkazy chloristanu (ClO_4) a vodního ledu. Chloristan, vysoce reaktivní chemikálie, která se přirozeně vyskytuje ve vprahlých oblastech, jako je chilská poušť Atacama, byl zjištěn ve dvou půdních vzorcích, které analyzovala mokrá laboratoř sondy Phoenix. Chloristan je vysoce škodlivý pro plody, ale poskytuje energii některým mikrobům. Proto sám objev říká jen málo o možnosti života na Marsu, uvádějí vědci z NaSA. Ve slepencích půdy, které byly přeměněny v páru a analyzovány sondou Phoenix, byl rozpoznán i vodní led. Výsledek potvrzuje pozorování sondy Mars Orbiter z roku 2002, která zachytila led ve formě podpovrchových vodíkových atomů na pólech planety. Ve světle těchto úspěchů vesmírná agentura prodloužila misi Phoenix na pět týdnů, až do 30. září.



CHLORISTAN, mikrobiální potrava, byl zachycen v této prohlubni.

—J.R. Minkel

HIV/AIDS

Nakažených je více

Přesné tabulky s údaji jsou nanejvýš důležité pro sestavení strategie léčby a prevence, ale USA značně podcenily roční počet nových infekcí. Práce, která rozlišuje mezi nedávnými a dlouhodobými infekcemi vedla vědce k závěru, že se v roce 2006 nakazilo virem 56 300 osob, předchozí roční odhady uváděly 40 000 sob. Nejvíce postiženi jsou Afroa-

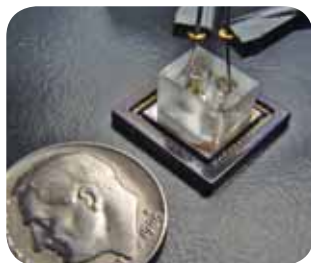
meričani (83,7 infikovaných na 100 000 osob) a Hispánci (29,3 na 100 000), nejméně pak běloši (11,5 na 100 000). Výsledky, které zveřejnil *Journal of the American Medical Association* z 6. srpna) následují po skličujících novinkách o vakcínách proti HIV, včetně zrušení velkého testu PAVE 100.

—Philip Yam

OPTIKA

Mikro-mikroskop

Mikroskop bez čoček o velikosti mince by mohl rychle a levně hledat nádorové buňky a parazity v krvi. V zařízení, které vytvořil Changhuei Yang a jeho tým na Kalifornském technologickém institutu, světlo svítí na kapalný vzorek, který protéká úzkým kanálem, pod nímž jsou



MIKROSKOP O VELIKOSTI MINCE: pracuje bez čoček a místo nich využívá senzory podobné kamerám.

ve vzdálenost 10 mikrometrů od sebe otvory o šířce jednoho mikrometru. Světlo svítí skrze otvory na polovodičový čip osazený sensorovými pixely podobně jako v digitálních kamerách. Objekt, který pluje nad otvorem, blokuje část vstupujícího světla, dopadajícího na pixely, což vytváří obraz předmětu založený na změnách intenzity světla. Takto se dají pozorovat detaily o velikosti 0,8–0,9 mikrometru. (Rakovinné buňky obvykle měří 15–30 mikrometrů.) „U mikroskopu založené na čipu nemáte žádné čočky, které by se mohly rozbít,“ říká říká Yang, který se inspiroval u shluků mrtvých buněk a dalších trosek tkáně v oku. A co je ještě lepší, stojí jen asi 10 dolarů.

—JR Minkel

Stručně

PLURIPOTENTNÍ BUŇKY A MOTORICKÉ NEURONY

Výzkumníci využili geny k tomu, aby dospělé buňky přeměnili v pluripotentní, tedy schopné dát vzniknout jakémukoli typu buněk. Zůstávalo však nejisté, zda takto přeprogramované buňky budou schopny generovat specifické buňky potřebné k léčení nemoci. Vědci na Harvardově univerzitě spolu se svými kolegy dokázali vytvořit pluripotentní buňky kůže ze staršího pacienta s Lou Gehrigovou nemocí (amyotrofickou laterální sklerózou). Po vystavení správným molekulám se indukované pluripotentní kmenové buňky přeměnily v motorické neurony, které jsou při nemoci normálně ničeny. Objev byl zveřejněn v *Science* online 31. července.

—Charles Q. Choi

KORÁLOVÉ ÚTESY MĚKNOU

Nová studie potvrzuje, že korálové útesy budou čelit zhoršeným podmínkám v důsledku zvýšené koncentrace skleníkového plynu. Důvodem je to, že mořské cementy, které spojují a ukotvují korálové útesy, se nemohou vytvářet ve vodě plné oxidu uhličitého (CO_2). Výzkumníci ve své zprávě v *Proceedings* z 29. července uvádějí, že přirozeně kyselá voda z Tichého oceánu u Střední Ameriky udržuje místní útesy měkké – a tak to může vypadat po celém světě, pokud koncentrace atmosférického CO_2 vzroste.

—David Biello



PILULKA MÍSTO CVIČENÍ

Jednoho dne by vám mohla pilulka pomoci běžet celý den na obrovskou vzdálenost, aniž byste před tím kdy trénovali. Tak by v podstatě mohlo fungovat přeprogramování rychlých svalů spalujících cukr na pomalé svaly spalující tuk, které se neunaví tak rychle. Klíčem k této přeměně je protein PPAR-delta, u něhož se prokázalo, že myši, u nichž byla geneticky vyvolána jeho zvýšená produkce, se měnily v neobyčejně vytrvalé maratónce. Kromě dodání životní síly by tato látka mohla léčit i svalovou dystrofii a metabolické poruchy, jako cukrovku, neboť se zdá, že pomáhá tělu účinněji využívat a odstraňovat glukosu z krevního oběhu. —Nikhil Swaminathan