

Náš sex s neandertálci

EVA VLČKOVÁ
redaktorka LN



VĚDNOHUBKY

Kdo a kdy měl s kým sex? Zní to jako otázka z bulváru, ale jak připomíná publicistka Lizzie Wadeová na webu časopisu *Science*, je to závažné téma, které už dlouhou dobu nedá spát antropologům. A poukazuje na to, že částečnou odpověď nyní přinesli vědci na stránkách konkurenčního časopisu *Nature*. Analyzovali DNA z dosud nejstarších pozůstatků moderního člověka – z kosti staré 45 tisíc let.

Našel ji v roce 2008 ruský umělec Nikolaj Peristov, který vyrábí šperky z mamutích kostí. Narazil na ni jednoho dne při sběru materiálu u břehů sibiřské řeky Irtyš, v lokalitě zvané Ust-Išim. Přivolání policistů potvrdilo, že jde o lidskou stehenní kost, ovšem zčásti zkamenělou. Její stáří pak určila uhlíková metoda v Ústavu Maxe Plancka pro evoluční biologii v Lipsku.

Mezinárodní tým vědců se pak pokusil získat z kosti DNA. Mezi odborníky nechyběl Svante Pääbo ze známého lipského ústavu, který se před pár lety proslavil přečtením DNA neandertálce. A zadařilo se mu i tentokrát. Dosud nejstarší analyzovaná lidská DNA přitom byla o celých 20 tisíc let mladší.

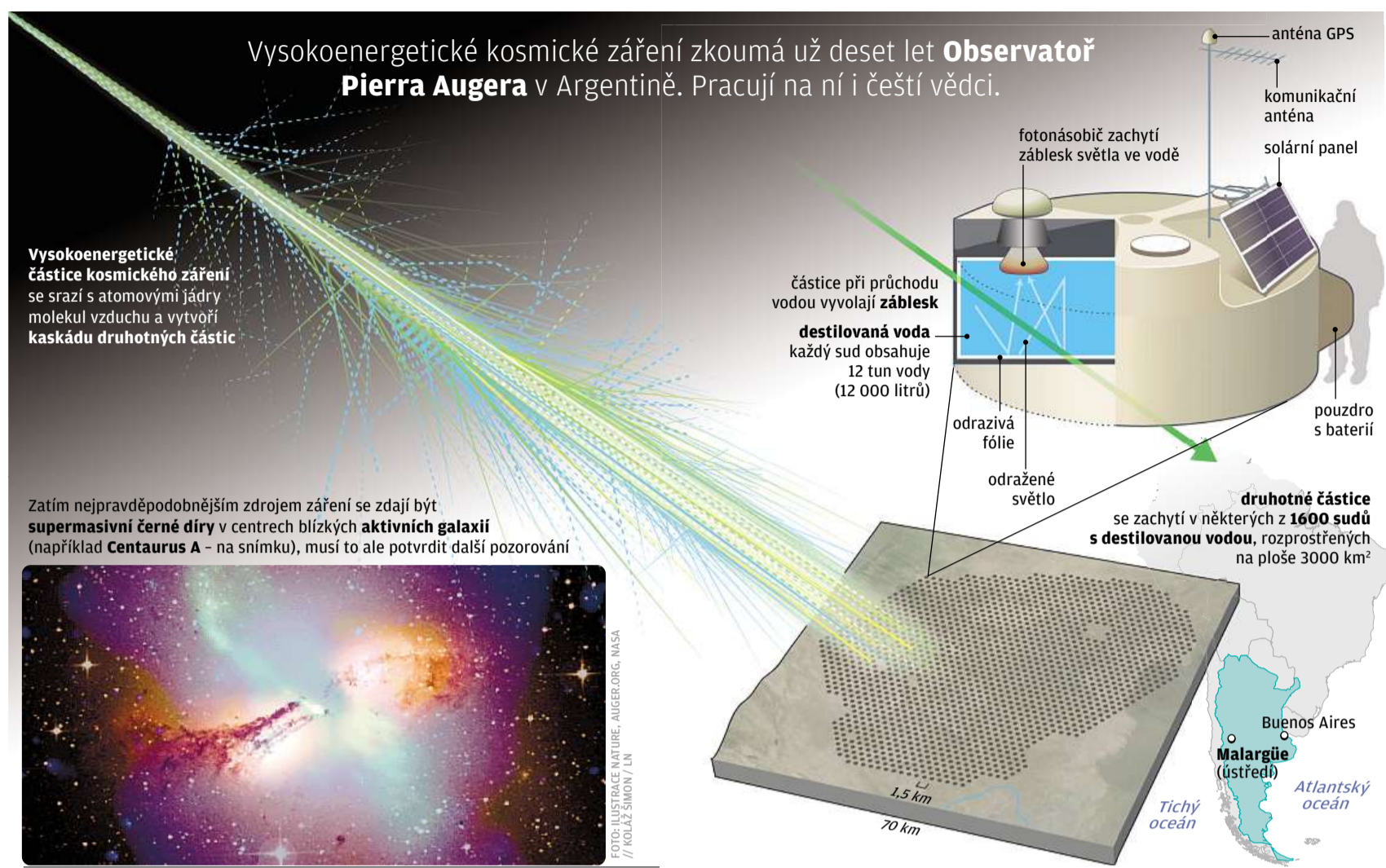
Geny ze stehenní kosti naznačují, že patřila pravděpodobně našemu blízkému příbuznému, který opustil Afriku před 50 tisíci lety a jehož skupina později vyhubla. Pozoruhodné je, že měl zhruba dvě procenta neandertálských genů, které získal před 50 až 60 tisíci lety. To znamená, že se s neandertálci musel křížit už společný předek muže z Ust-Išimu a nás, moderních lidí. To, že se naši předci s neandertálci křížili, už genetici věděli. Představa, kdy k tomu došlo, ale byla dost mlhavá – pohybovala se v období před 37 až 86 tisíci lety. Stehenní kost ze Sibiře pomohla toto časové pásmo užít.

Drony si neoblíbila jen armáda. Už delší dobu slouží také archeologům nebo geologům. A nově teď pomáhají i lékařům v boji s malárií.



K čemu mohou ve vědě sloužit drony, tedy bezpilotní létající roboti s kamerou? Pomáhají například archeologům, geologům, přírodovědcům a nově i lékařům. Odborníci na tropické infekce z London School of Hygiene and Tropical Medicine pomocí létajících strojů pátrají po tom, proč se mezi lidmi v jihovýchodní Asii šíří druh malárie (*Plasmodium knowlesi*), který obvykle napadá jen makaky.

Jak uvádí web *Livescience.com*, donedávna postihoval jen muže pracující v pralese – tam je mohli pokousat komáři, kteří si předtím pochutnali na krvi nakažených makaků. V poslední době ale infikuje i ženy a děti, které se od pralesa drží dál. Pomocí dronu se speciální kamerou proto vědci podrobně mapují terén a vegetaci. Zároveň vybavili část lidí a makaků GPS lokátory, které sledují jejich pohyb. Tím chtějí odhalit, kdy a kde se lidé dostanou nejčastěji do blízkosti makaků a dochází k nákaze.



Kosmické tajemství v sudech

Už deset let stojí v argentinské pampě stovky sudů s destilovanou vodou – detektory kosmického záření. Ani dekáda pozorování zatím jednoznačně neodpověděla na otázku, odkud vysokoenergetické částice přilétají. Naopak přibývají další otázky.

EVA VLČKOVÁ

Celkem 1600 plastových sudů s vodou, vybavených uvnitř speciálními čidly, je rozseto v pravidelných šestiúhelnících na ploše tří tisíc čtverečních kilometrů na úpatí And. Tvoří mezinárodní Observatoř Pierra Augera, na níž pracují i Češi. Co a proč se na západě Argentiny odehrává?

Kosmické záření bombarduje naši planetu nepřetržitě. Většinou pochází ze Slunce nebo z jiných zdrojů uvnitř naší galaxie, například ze supernov. V roce 1938 ale francouzský fyzik Pierre Auger sledoval v atmosféře zvláštní jevy, které muselo vyvolat záření s mnohem vyšší energií – tak vysokou, že nikdo nedokázal vysvětlit, jak vzniká.

Dnes víme, že částice dosahují energií až 10^{20} elektronvoltů, což je o několik řádů více, než se podařilo dosáhnout na urychlovači LHC v Ženevě. „Vesmír je vlastně nejvýkonnějším urychlovačem na světě a zemská atmosféra je jediným detektorem, který nám umožňuje částice s extrémní energií zkoumat,“ říká Petr Trávníček, vedoucí oddělení astročásticové fyziky Fyzikálního ústavu AV ČR.

Škodolibá příroda

Jsou ale velmi vzácné – na čtvereční kilometr dopadne v průměru jen jedna za sto let. Čím větší je tedy sběrná plocha, tím větší máme šanci je zachytit. S nápadem na stavbu Augerovy observatoře přišel v roce 1992 americký profesor a nositel Nobelovy ceny za fyziku James Cronin se skotským kolegou Alanem Watsonem. O pár let později se projekt rozjel a od roku 1999 se na něm podílejí i Češi z Fyzikálního ústavu AV ČR, Matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze a z Univerzity Palackého v Olomouci. Dnes na něm pracuje kolem 25 českých vědců a studentů.

Pozorování začala roku 2004 a už o tři roky později zveřejnil mezinárodní vědecký tým v časopise *Science* na svou dobu přelomovou studii: popisovala 27 vysokoenergetických kosmických částic, které přilétaly z oblastí, kde se nacházejí aktivní galaxie s černými veledírami. Vše tehdy nasvědčovalo tomu, že se částice urychlují na extrémní energie právě v okolí těchto černých děr.

Pozdější pozorování bohužel tuto statistiku jednoznačně nepotvrdila. „Přesto si nemyslím, že zveřejnění studie v roce 2007 bylo předčasné. Popisovala tehdejší stav poznání a není v ní žádná chyba,“ podotýká ředitel Fyzikálního ústavu AV ČR profesor Jan Rídký. Podle Petra Trávníčka tehdy zkrátka byla příroda trochu škodolibá – po zveřejnění studie začaly vysokoenergetické částice hojněji přilétat i z jiných směrů.

Stále ale platí, že částice o energii přes 60 exaelektronvoltů (6×10^{19} eV) nepřicházejí (na rozdíl od těch s menší energií) ze všech částí oblohy rovnoměrně. A není vyloučeno ani to, že přece jen pocházejí z blízkých aktivních galaxií – tedy z takových, které jsou vzdálené do 250 milionů světelných let. Cestou se totiž srážejí s fotony zbytkového záření po velkém třesu, které jim ubírají energii, takže z větších vzdáleností k nám nabité částice s tak vysokou energií nedoletí.

Dokonce už vědci mají jednoho favorita – naši vůbec nejbližší aktivní galaxii v souhvězdí Kentaura. „Ve sledované části oblohy zabírá čtyři procenta, ale přichází z ní 15 procent všech vysokoenergetických částic,“ říká Michael Prouza z Fyzikálního ústavu AV ČR. Proč není statistika průkaznější i u dalších zdrojů? Observatoř zatím nedokáže dostatečně rozlišit mezi lehkými protony a těžkými jádry atomů železa. Zatímco lehké částice letí vesmírem skoro přímo, takže jejich směr ukazuje k jejich zdroji, dráha těžkých částic s větším nábojem se výrazněji zakříví v magnetickém poli galaxií a dalších objektů, kolem kterých prolétají. „Klíčují, takže nemůžeme vystopovat, odkud pocházejí, a dělájí tak chaos ve statistice,“ vysvětluje Petr Trávníček.

Jak rozřídí částice

Udělat v ní pořádek je jedním z cílů plánovaného upgradu observatoře. Detektory totiž nezachycují prvotní vysokoenergetické částice. Ty se při průletu atmosférou srážejí s molekulami vzduchu a kaskádovitě vzniká sprška částic. Molekuly dusíku

v místech průletu spršky na zlomek sekundy zazáří namodralým fluorescenčním světlem, které sledují speciální dalekohledy, na jejichž konstrukci se podíleli Češi. Část druhotných částic – mionů – dopadne na zem. Pokud se treťí do některého z připravených sudů, ztrácejí ve vodě energii a vyvolají záblesk. Ten je zaznamenán světlocitlivým čidlem uvnitř sudu a podle toho pak fyzikové rekonstruují informace o vlastnostech původní částice.

„Zatím neumíme dobře rozoznat protony od těžších jader. Plánovaný upgrade má umožnit, abychom uměli lépe určit množství mionů – čím těžší částice, tím více jich vzniká,“ říká Petr Trávníček. To umožní rozoznat těžké kosmické částice, které cestou kličkovaly, od lehkých protonů, které přilétly rovně z místa svého vzniku. Zároveň vědci doufají, že se tak podaří vyřešit další záhadu – zatím se zdá, že detektory zachycují více mionů, než by podle modelů měly.

Zkušenosti z Argentiny pomohly k tomu, že se Češi od roku 2011 podílejí na velkém projektu, jehož cílem je postavit na severní i jižní polokouli soustavu dalekohledů



Vylepšení observatoře má spočívat v instalaci dalších čidel a dalších úpravách stávajících sudů. „Vzniklo asi šest návrhů – liší se cenou i technickou náročností. Už máme pár favoritů, definitivně se rozhodneme v listopadu,“ říká Jan Rídký, který je jedním z osmi členů mezinárodní komise, jež návrhy posuzuje. Alespoň v malém měřítku se ale využijí všechny návrhy – nainstalují se na několik sudů kvůli testování a kalibraci. Rozšiřování stávající observatoře o další sudy se zatím neplánuje. „Rozlišení lehkých a těžkých částic je v současnosti nejdůležitější. Samozřejmě by se nám líbilo mít ještě větší observatoř, ale nejprve chceme plně využít potenciálu té současné,“ říká Petr Trávníček.

Začátkem října vyšel v časopise *Nature* článek, který naznačoval, že nad dal-

ším osudem observatoře visí otazník. „To můžu jednoznačně popřít. Dosavadní výsledky Observatoře Pierra Augera jsou velmi cenné a mají velký ohlas. Upgrade začne v příštím roce, bude dokončen do roku 2017 a observatoř bude fungovat do roku 2027,“ říká profesor Rídký.

Cesta k novému oboru

Takové jsou alespoň aktuální plány. V minulosti se počítalo ještě s druhou observatoří – dvojčetem Augera na severní polokouli, konkrétně v USA. „Nakonec Spojené státy jeho stavbu nepodpořily – zřejmě i proto, že na jejich území vznikla podobná, ale menší observatoř, financovaná z 80 procent Japonskem,“ říká Michael Prouza. Je menší, tudíž superenergetických částic zachytí méně než Augerova observatoř. Data ze severní polokoule jsou ale i tak cenná a vědci obou observatoří v posledních letech spolupracují.

Provoz Observatoře Pierra Augera patří jednotlivé členské země. Samotná stavba přišla zhruba na 50 milionů dolarů, upgrade bude podle Jana Rídkého zhruba čtyřikrát levnější. Roční rozpočet Česka v projektu činí zhruba šest milionů korun. Český systém financování vědy, založený na několikaletých grantech, není pro déletrvajících projektů ideální, letos ale ministerstvo školství vypsaló výzvu na dlouhodobou podporu velkých vědeckých infrastruktur. „O tuto podporu se ucházíme a věřím, že to dopadne dobře, protože v oblasti částicové fyziky je projekt Auger vedle české účasti v CERN považován za jeden z velkých mezinárodních projektů, kde jsou Češi hodně vidět,“ říká Jan Rídký.

Účast na experimentu pomohla v Česku založit nový obor astročásticové fyziky. „Máme studenty z Univerzity Karlovy, Univerzity Palackého a ČVUT, na fakultách se dnes astročásticové fyzice věnuje řada nových předmetů – to tu před deseti lety nebylo,“ připomíná Michael Prouza. Zkušenosti z Argentiny pomohly také k tomu, že se Češi od roku 2011 podílejí na dalším velkém projektu s názvem Cherenkov Telescope Array. Jeho cílem je postavit na severní i jižní polokouli soustavu dalekohledů, které budou přímo v atmosféře sledovat jevy kosmické gama záření, tedy vysokoenergetických fotonů. Jižní část vznikne v Chile nebo Namibii, severní v USA, Mexiku nebo Španělsku. V oblasti astročásticové fyziky tedy bude i v následujících letech živo.



Patronem přílohy je Karel Janeček, zakladatel Nadačního fondu Neuron na podporu vědy