



Astronomický ústav

Akademie věd České republiky, v. v. i.



Srážka Země s tělesem nad Čeljabinskem - čeští astronomové publikují nové výsledky v prestižním vědeckém časopise Nature

Tisková zpráva ze dne 6. 11. 2013

V prestižním vědeckém časopise Nature dnes vychází článek „Dráha, struktura a původ čeljabinského tělesa“ pod vedením českých astronomů z Oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu AV ČR. Pád malé planety nad Ruskem 15. února letošního roku vyvolal celosvětovou pozornost a řada vědeckých týmů nyní tuto vzácnou událost analyzuje. Čeští astronomové se jí věnují od samého počátku a již 23. února jako první na světě rigorózní metodou spočítali dráhu tělesa. V novém článku dráhu a rychlost tělesa dále zpřesňují, studují jeho brzdění a rozpady v atmosféře a také vývoj prachové stopy, která po průletu bolidu v atmosféře zůstala. Zpřesněná dráha ve Sluneční soustavě se ukázala být velmi podobná dráze planety 86039 (1999 NC43), což je velká blízkozemní planeta o průměru přes 2 km. Ve spolupráci s kanadskými astronomy, kteří jsou spoluautory článku, bylo ukázáno, že je jen nepatrná pravděpodobnost (1:10 000), že blízká shoda dráhy s takto velkou planetkou je čistě náhodná. Je tedy pravděpodobné, že Čeljabinská planeta a planeta 86039 byly kdysi součástí jednoho tělesa.

Úplný seznam autorů článku v časopise Nature:

Jiří Borovička¹, Pavel Spurný¹, Peter Brown^{2, 3}, Paul Wiegert^{2, 3}, Pavel Kalenda⁴, David Clark^{2, 3} a Lukáš Šrbený¹

¹ Astronomický ústav Akademie věd České republiky, Ondřejov, Česká republika

² Dept. fyziky a astronomie, University of Western Ontario, London, Ontario, N6A 3K7, Kanada

³ Centrum pro planetární vědy a výzkum, University of Western Ontario, London, Ontario, N6A 5B7, Canada

⁴ Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd České republiky, V Holešovičkách 41, Praha 8, Česká republika

Co je nového

Nový výpočet dráhy byl možný díky kalibracím 15 videozáznamů bolidu. Videozáznamy jsou volně dostupné na internetu, nicméně aby z nich bylo možné určit přesnou dráhu, bylo nutné fyzicky dojet na místa, odkud byla videa natočena a vyfotografovat stejnou scénu znovu spolu s noční oblohou posetou hvězdami. Většinu této klíčové práce provedl pan David Částek, který byl 15. února na montáži v Korkinu poblíž Čeljabinsku a byl přímým svědkem tlakové vlny, která tuto oblast zasáhla a způsobila značné škody. Poté, co o tom napsal Dr. Pavlu Spurnému z Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově, ten se s ním dohodl na provedení kalibrací. Na vyhledávání a lokalizaci vhodných videí a přípravě kalibrací se dále podíleli Dr.

Lukáš Shrbený Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově a Dr. Pavel Kalenda z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR. Výpočet dráhy provedl Dr. Jiří Borovička z Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově. Výsledné parametry dráhy se příliš neliší od předběžných výsledků z února, nicméně dráha byla určena přesněji, nově bylo studováno i zakřivení dráhy vlivem zemské přitažlivosti a dráhy jednotlivých úlomků vzniklých po rozpadu planetky. Dr. Borovička rozpadu podrobněji modeloval na základě světelné křivky a brzdění bolidu. K lokalizaci rozpadů přispěla také analýza časů příchodu zvukových vln na různá místa v Čeljabinsku a okolí, jak byly zaznamenány na videích. Na zvukové analýze se podíleli Dr. Kalenda z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR a Dr. Peter Brown z University of Western Ontario (UWO) v Kanadě. Ukázalo se, že **Čeljabinská planetka bylo poměrně křehké těleso**, které se začalo rozpadat již ve výškách kolem 45 km nad zemí. Ve výšce 30 km bylo již 95 % materiálu z původně asi 19 metrů velké planetky rozprášeno na prach nebo na drobné úlomky. Zbytek existoval ve formě asi dvaceti balvanů o rozměrech několika málo metrů. Tyto balvany se potom dále dramaticky rozpadaly ve výškách 25 - 20 km. Na zem dopadla jen nepatrná část původní hmoty planetky a to většinou ve formě drobných meteoritů. Přežil jen jeden velký úlomek. Výpočet potvrdil, že dopadl do jezera Čebarkul, do míst, kde byla záhy po dopadu objevena osmimetrová díra v ledu. Úlomek byl nakonec vytažen za dna jezera 16. října. Jeho hmotnost činí 650 kg. Původní hmotnost planetky byla asi 12 tisíc tun a průměr 19 metrů. Důvodem její křehkosti byla zřejmě přítomnost mnoha prasklin vzniklých při předchozích srážkách s jinými planetkami.

Největší ohlas asi nyní vzbudí **pravděpodobná souvislost s planetkou 86039**. Dr. Paul Wiegert a Dr. David Clark z UWO spočítali, že dráhy obou planetek se protínají a platilo to i v minulosti, přinejmenším po dobu několika tisíc let. Je tedy dobře možné, že Čeljabinská planetka byla vyvržena z planetky 86039 při - z hlediska stáří Sluneční soustavy - poměrně nedávné srážce s jinou planetkou. Při takové srážce by mohla vzniknout i další tělesa na podobných drahách. Bude předmětem dalších výzkumů, zda tomu tak skutečně bylo.

Současně s uvedeným článkem vychází v Nature článek „Pětisetkilotunový výbuch nad Čeljabinskem a zvýšené nebezpečí od malých těles“, jehož prvním autorem je Peter Brown. Jiří Borovička a Pavel Spurný jsou členy autorského kolektivu. **V tomto článku je spočítána energie výbuchu nad Čeljabinskem. Byla více než třicetkrát větší než energie Hirošimské atomové bomby.** Je také uvedeno, že četnost srážek s tělesy o rozměru 10-50 metrů může být ve skutečnosti až desetkrát vyšší, než se dosud myslelo.

Zhruba ve stejné době vyjde v časopise Science článek od jiných autorů, který se věnuje stejnému tématu. Tyto tři články představují vrchol toho, co světová věda dosud k pádu planetky nad Čeljabinskem přinesla.

Co se stalo 15. února 2013 (aktualizováno proti tiskové zprávě ze dne 25. 2. 2013)

V pátek 15. února 2013 došlo nad Uralem k pádu malé planetky. Jedná se o největší zaznamenaný objekt, který zasáhl Zemi od tzv. Tunguzského meteoritu v roce 1908. Čeští astronomové zjistili, že pozorovaná dráha v atmosféře byla dlouhá 272 km. Těleso bylo poprvé zachyceno na záznamech ve výšce 95 km nad zemským povrchem, kdy už se jeho povrch zahřál natolik, že se intenzivně odpařoval. Horký plyn okolo tělesa zářil tak, že začal být viditelný i na světlé ranní obloze. Těleso se pohybovalo rychlostí 19 km za sekundu po dráze skloněné 17 stupňů k zemskému povrchu a jeho jas se neustále zvyšoval. Maximální jasnost byla dosažena ve výšce 30 km nad zemí. V tu chvíli při pohledu z Čeljabinsku jasnost bolidu třicetinásobně přesáhla jasnost Slunce. Velká část původní hmoty tělesa se rozprášila

a vytvořila dlouhou prachovou stopu, která zůstala viditelná díky nasvícení Sluncem desítky minut a postupně se rozptylovala. Toto drobení přežilo jedno velké těleso, které bylo na videích vidět po další tři sekundy, několik středně velkých úlomků, které pohasly dříve a tisíce drobných úlomků, které již sledovány být nemohly. Největší těleso se před pohasnutím ve výšce 12,5 km zbrzdilo na rychlost 3 km/s. Shodou okolností nedopadlo nejprve na pevnou zem, ale na led jezera Čebarkul, který při rychlosti kolem 150 m/s prorazilo a skončilo na dně jezera. Při dopadu na led se z něj odlomily malé odštěpky, které byly na ledu poblíž osmimetrové díry nalezeny. Hlavní úlomek o hmotnosti asi 650 kg byl z bahna na dně jezera vyloven až 16. října. Mezitím již byly nalezeny tisíce malých meteoritů v rozsáhlé oblasti jižně a jihozápadně od Čeljabinsku.

Tlaková vlna vznikající nadzvukovým průletem kombinovaným s rozpady tělesa byla i tak natolik silná, že rozbíjela okna a poničila některé budovy v Čeljabinsku a okolí. Pokud by těleso bylo pevnější, proniklo by do větší hloubky a způsobilo větší škody. Pokud by sklon dráhy v atmosféře byl větší, účinky tlakové vlny by byly koncentrovány na menší území.

Tradice a špičková věda

Tímto celosvětovým úspěchem astronomové z Astronomického ústavu AV ČR navázali na tradici započatou již v padesátých letech minulého století, kdy Astronomický ústav tehdejší Československé akademie věd založil bolidovou síť (Dr. Zdeněk Ceplecha) a ta 7. dubna 1959 přinesla svůj první a světově ojedinělý výsledek. Poprvé v historii byl fotografován pád meteoritu, spočítána jeho dráha ve Sluneční soustavě, v atmosféře Země i místo dopadu. Příbramské meteority se podle výpočtu skutečně našly a staly se tak prvním případem tzv. „meteoritu s rodokmenem“ na světě. Od té doby si v tomto oboru držíme naprosto výsadní postavení ve světovém měřítku a podobný úspěch jako Příbram jsme zopakovali ještě několikrát. Např. meteority Neuschwanstein - rok 2002 jako dvojče meteoritů Příbram, meteority Morávka - rok 2000 (první denní bolid s rodokmenem), Benešov - 1991, nález 2011 (jako první meteorit s rodokmenem nalezený 20 let po pádu a navíc složený minimálně ze tří typů materiálu), dosud jediné meteority z jižní polokoule Bunburra Rockhole - rok 2007 a Mason Gully - rok 2010.

Proč těleso nebylo objeveno předem?

Čeljabinská planetka se ve dnech před dopadem promítala na oblohu do blízkosti Slunce (úhlová vzdálenost menší než 20 stupňů) a byla tedy pozemskými přístroji nepozorovatelná a nemohla být před dopadem objevena. V dřívějších obdobích byla příliš daleko od Země a tudíž příliš slabá na to, aby mohla být současnými dalekohledy spatřena.

Pasáže o současných možnostech vyhledávání nebezpečných asteroidů, o chystaných projektech a o nejbližším známém blízkozemním průletu tělesa najdete v závěru tiskové zprávy na http://www.asu.cas.cz/news/448_udalost-stoleti-pad-planetky-nad-ruskem-co-se-presne-stalo/.

Kontakty:

RNDr. Pavel Spurný, CSc. - tel.: 323 620 153, E-mail: pavel.spurny@asu.cas.cz
vedoucí oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu AV ČR

RNDr. Jiří Borovička, CSc. - tel. 323 620 153, E-mail: jiri.borovicka@asu.cas.cz