

Letošní pohled na vesmír vloni

Jiří Grygar, Michael Prouza

Nezaujatý pohled na nejrůznější události dokážeme zaujmout nikoliv přímo v jejich víru, ale spíše až z odstupu. Astronomie nám poskytuje dvojitý takový odstup – jednak prostorový (dá se snad na něco hledět více zdaleka než na vesmírné jevy?), tak časový (viděl snad už někdo něco staršího než reliktní záření?). Ale obvykle stačí mnohem kratší časové škály než miliardy let, aby některé nafouknuté bubliny rádoby objevů splaskly, a naopak, aby jiné zprvu nenápadné informace narostly do velkých vědeckých trháků. Pojďme se tedy podívat letošním pohledem na objevy v loňském vesmíru.

(V tomto čísle společně napřed chvíli pobudeme na Zemi, pak projdeme sluneční soustavou a jen mírně z ní vykoukneme ven. Hvězdný vesmír a kosmologie budou naším tématem až v následujícím, předvánočním čísle Astropisu.)

Meteority

Kameny z nebe

Před dvěma sty lety, v roce 1803, byly meteority konečně vzaty na milost vědeckým světem a bylo jim přiznáno, že jsou opravdu kameny padajícími z nebe. Na počátku této strastiplné cesty za uznáním jejich pravé podstaty byl neotřesitelný Aristotelův názor, že nebe je dokonalé a žádné kousky, natož kamenné, z něho na zem padat nemohou. Po středověkých a raně novověkých peripetích s hromovými kameny – kdy se například předpokládalo, že meteority vznikají v bouřkových mracích, kdy prachové částice jsou slity do podoby kamenů díky tepelným účinkům blesku – se doslova začalo blýskat



Ernst Florens Friedrich Chladni

na lepší časy v roce 1790, kdy u francouzského města Barbotanu pozorovalo pád meteoritu přes 300 očitých svědků.

I když se v tomto případě slavný francouzský chemik Claude Berthollet, který objevil bělicí účinky chloru, složení čpavku a podílel se na návrhu chemického názvosloví, postavil proti nebeskému původu nalezených kamenů, pro většinu vědecké komunity se zdálo být spojení světelného jevu – pozorování bolidu a následně nalezení kamenů dostatečně důvěryhodné. Když pak o čtyři roky později dopadlo více jak 200 meteorických kamenů u italské Sieny, nebylo již překvapením, že německý fyzik Ernst Florens Friedrich Chladni, vydal téhož roku práci *Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen* (O původu Pallasem nalezených a jiných podobných železech, a o některých příbuzných přírodních jevech), ve které předpokládal původ meteoritů v kosmickém prostoru, dokonce zašel tak daleko, že správně určil meteority jako samostatná tělesa ve sluneční soustavě.

Tato jeho práce sice ještě vzbudila řadu pochybností, ale když jeho závěry v roce 1803 potvrdil francouzský fyzik Jean-Baptiste Biot, bylo prakticky vyhráno. Biot prokázal, že více jak tisíc jiných kamenů

dopadlo na zemi 26. dubna 1803, poblíž městečka l'Aigle v Normandii. A to v eliptickém vzoru, který přesně odpovídá tomu, že se mateřské těleso pohybující se velkou rychlostí rozpadlo ve výšce a vzniklé úlomky dopadly na zemi pod jistým úhlem.

Antarktická rýžoviště

Celkový počet nalezených meteoritů vystoupal v roce 2002 na 37 tisíc kusů, největší díl poutníků z vesmíru dodal pak možná poněkud překvapivě antarktický kontinent. Když ale uvážíme nezměrné pláň křišťálově čistého modrého ledu, kde v některých případech je k nejbližší pozemské hornině 3 kilometry směrem (a to přímo dolů ke středu Země), pak je zřejmé, že hledání v Antarktídě je úspěšnější a efektivnější než v jiných přírodních podmínkách.

S využitím dalších efektů, jako je pomalý pohyb ledu směrem k pobřeží, působení silného větru na hřebenech pohoří, které vede k intenzivnější sublimaci ledu (ale kameny zůstávají!), je možné najít v Antarktídě místa se vsutku vysokou koncentrací meteoritů. Na jejich „rýžování“ se podílí nejvýznamněji USA, Japonsko a Evropská unie.



Nalezený meteorit na antarktickém ledu

Morávka

Dále se zastavme ještě u našeho meteoritu z nejslavnějších, který sice dopadl již před čtyřmi lety, ale během uplynulého roku bylo definitivně potvrzeno či publikováno několik jeho jedinečností, u meteoritu Morávka.

Meteorit Morávka dopadl krátce po poledni 6. května 2000 (přesněji v 11:52 UT). Jeho pád sledovala celá řada svědků, zejména z oblasti severní Moravy a Slezska, a našťastí i tři pohotoví kameramani (s videokamerami). Zejména díky jejich záznamům mohli později ondřejovští astronomové dr. Borovička a dr. Spurný zrekonstruovat dráhu meteoritu. Dokumentaci dopadu se podařilo rozšířit o další pozoruhodné zdroje, počínaje záznamy 16 seismických stanic,



Jeden z úlomků meteoritu Morávka

rozmístěných v blízkém okolí dopadu – v ostravsko-karvinském revíru. Zajímavé je i měření specializované stanice v německém Freyungu, vzdáleném 360 km, která 20 minut po dopadu zaznamenala infrazvuk s frekvencemi v rozsahu 0,3 až 3 Hz, který zněl po dobu 5 minut. Pikantním doplňkem pak je pozorování infračervených špionážních družic, které byly schopny sledovat část dráhy dopadajícího tělesa, až po výšce 21 km, tehdy měla dráha dvacetistupňový sklon k obzoru. Morávka se poprvé rozpadla asi na 10 kusů ve výšce 45 km nad zemí, další drobení následovalo ve výškách 37 až 29 km nad zemí, maximální jasnosti objekt dosáhl ve výšce 33 km nad povrchem země – a to fantastické -20. magnitudy (Měsíc v úplňku má -12,7, Slunce -26,8).

Není divu, že s těmito informacemi se podařilo zrekonstruovat dráhu Morávky. Dráha byla heliocentrická s velkou poloosou 1,85 AU a s perihelem ve vzdálenosti 0,98 AU. Původní hmotnost tělesa byla jeden a půl tuny, díky příhodným vzájemným rychlostem Země a Morávky (na počátku 22,5 km/s) dopadlo až na zemský povrch asi 100 kg úlomků. Morávka však dopadla do značně nepřehledné a špatně dostupné oblasti Beskyd, a tak se podařilo nalézt jen 1,4 kg úlomků, celkem 6 kamenů. Morávka byla

RNDr. Jiří Grygar, CSc. (*1936)

vystudoval fyziku na PřF MU v Brně a astronomii na MFF UK v Praze, působí v Centru částicové fyziky FZÚ AV ČR. Patří k našim nejvýznamnějším popularizátorům astronomie.
E-mail: grygar@fzu.cz

Mgr. Michael Prouza (*1978)

vystudoval MFF UK v Praze, obor astronomie a astrofyzika, též pracuje v CČF FZÚ AV ČR. Je předsedou Společnosti Astropis.
E-mail: prouza@fzu.cz

obyčejným chondritem typu H5-6 a v kosmu létala samostatně asi 7 milionů let.

Dodejme, že se zatím jedná o nejlépe zdokumentovaný pád meteoritu vůbec. Zatím bylo pozorováno celkem asi 800 pádů meteoritů, z čehož se podařilo zrekonstruovat 7 drah, z toho jsou autory 3 rekonstrukcí čeští astronomové (meteority Příbram, Morávka, Neuschwanstein).



Pohádkový zámek Neuschwanstein tvořil hle-dačům stejnojmenného meteoritu romantické pozadí

Neuschwanstein

Neuschwanstein je zatím posledním triumfem českých analýz drah meteoritů. Dopadl ve 20:22 UT 6. dubna roku 2002 v oblasti na pomezí bavorských a rakouských Alp, nedaleko půvabného novorománského sídla bavorských králů – hradu Neuschwanstein. Jeho dopad pečlivě zaznamenala Evropská bolidová síť, jejíž činnost je od jejího vzniku koordinována pracovníky Astronomického ústavu v Ondřejově. Konkrétně průlet bolidu, který dosáhl -17. magnitudy, vyfotografovalo 10 bolidových stanic, z toho 8 v Německu, 1 v Rakousku a konečně též nejzápadnější česká stanice Přimda. Kromě toho světelnou křivku bolidu detekovaly automatické stanice v Kunžaku a v Ondřejově, infrazvukové signály zachytily stanice v Německu, v Holandsku a dokonce až ve Švédsku, seismický signál máme k dispozici z deseti stanic. Takže co do komplexity záznamů se Neuschwanstein téměř vyrovná Morávce.

Ta pravá bomba však přišla vzápětí poté, co tým pod vedením Pavla Spurného zrekonstruoval dráhu tělesa – ta vyšla téměř shodná s dráhou legendárního bolidu Příbram, prvního fotografovaného pádu meteoritu z roku 1959. Však také vzápětí zprávu o meteoritech otiskl i pravděpodobně nejprestižnější vědecký magazín Nature.

I přes krajně nepříznivý alpský terén se dvěma astronomickým nadšencům

z Berlína podařilo nalézt první úlomek o hmotnosti 1750 gramů 14. července 2002. Téměř o rok později, 27. května 2003 se našel druhý kousek, těžký 1625 gramů a konečně 29. června 2003 to byl zatím kousek poslední, zato nejtěžší – o hmotnosti 2842 gramů, všechny úlomky ležely uvnitř předpovězené oblasti dopadu.

Zajímavé je i to, že Příbram a Neuschwanstein mají rozdílné složení – Příbram je obyčejným chondritem typu H5, zatímco Neuschwanstein enstatickým chondritem typu E5. Meteority měly za sebou i rozdílnou dobu strávenou na samostatné dráze v kosmu – Příbram svobodně létala 12 milionů let, Neuschwanstein celý 48 milionů let. Kromě těchto dvou známých těles může být v celém meteorickém proudu až miliarda úlomků, která vznikla roztržitým mateřského tělesa o průměru kolem 300 metrů.

Park Forest

26. března 2003, krátce před půlnocí místního času získalo chicagské předměstí Park Forest cenný nový přívlastek: místo s nejhustším osídlením, které bylo zasaženo v moderní době meteoritickým deštěm. Stovky úlomků zde dopadly do elipsy o délce 10 kilometrů. Při jejich dopadu bylo poškozeno šest domů a tři auta, nikdo nebyl naštěstí zraněn. Doprovodný třesk byl slyšet až v západní Kanadě, maximální jasnost pozorovaného bolidu byla téměř taková jako jasnost Slunce.

Okolí Forest Parku se okamžitě stalo rájem jak pro komerční sběratele meteoritů, tak pro vědce. Shodou okolností v Chicagu sídlí americké Centrum pro kosmochemii, sdružující výzkumníky z několika amerických univerzit, kteří se zabývají právě výzkumem složení meteoritů. Jeden z nich, Steven Simon, bydlí přímo ve čtvrti Forest Park, a tak mu udivení sousedé vzápětí po dopadu přinášeli své jedinečné nálezy.



Unikátní díra ve stropě (vlevo) a jedinečným způsobem rozbité okno a poškozený parapet – o obě se postaraly meteority z meteoritického deště v chicagském Park Forestu

Celkem se podařilo shromáždit několik set úlomků o celkové hmotnosti 18 kg, největší z nich pak má hmotnost 3,5 kilogramu, jedná se o obyčejné chondrity typu L5. Vstupní hmotnost meteoroidu se odhaduje na 20 tun, jeho kinetická energie při vstupu do atmosféry odpovídala jedné kilotuně TNT.

Měsíc

Stuartův kráter

Chvilí se zdálo, že řešení záhady staré padesát let nám přineslo nejmladší kráter na Měsíci. 15. listopadu 1953 zkušený astronom amatér, Dr. Leon Stuart, vizuálně pozoroval po 8 sekund výrazný záblesk na měsíčním povrchu, který se mu navíc podařilo i vyfotografovat. On sám předpokládal, že pozoroval mohutný impakt na Měsíci, avšak renomovaní vědci vesměs nesohlasili. Jeho pozorování se však ani jim nepodařilo uspokojivě zdůvodnit, nejčastěji opakovaným vysvětlením bylo, že šlo o stacionární meteor, který se pouze promítl na povrch Měsíce.



Leon Stuart u svého dalekohledu

Časem Stuartovo pozorování, publikované jen v amatérském věstníku, celkem zapadlo, než jej oprášíly dr. Bonnie Burattiová z JPL a dr. Lane Johnsonová z kalifornské Pomona University. Ty nejprve spočetly na základě studia dostupné Stuartovy fotografie záblesku, že na Měsíc dopadlo těleso o průměru 20 metrů, které mohlo vytvořit kráter o průměru kolem 1,5 kilometru, když se uvolnila jeho kinetická energie odpovídající půl milionu kilotun TNT (tedy 35x více, než měla hirošimská bomba). Pro pozemské dalekohledy jim připadal tak malý kráter nepozorovatelný, a tak prošly nejprve snímky z Lunar Orbiter (rok 1967), ale v příslušné oblasti se jim vhodně velký, mladě vypadající kráter nepodařilo identifikovat. Až když si vzaly k ruce snímky ze sondy Clementine (1994) podařilo se jim ideálního kandidáta najít.



Fotografie, která vše zapříčinila: Vlevo snímek celého měsíčního kotouče s jasným zábleskem uprostřed (půlsekundová expozice), vpravo zvětšený detail pravidelného kruhového záblesku.

Chvilí se zdálo, že Leonu Stuartovi bude přiznán primát prvního člověka v historii, který pozoroval vznik měsíčního kráteru, ale jiným vědcům se závěry jejich kolegů nezdály. Například Allan Harris ze Space Science Institute tvrdí, že současné teorie o impaktech na základě simulací předpokládají, že vznik kráteru o průměru necelých dvou kilometrů trvá tak kolem jedné sekundy. A dodává, že i statisticky je takové pozorování nepravděpodobné, neboť stárnutí (opětné ztmavnutí) měsíčních hornin trvá řádově miliony let, a kdyby k dopadu 20 metrového tělesa docházelo jednou za půlstoletí, byl by povrch Měsíce pokryt 100 000 takovými světlými „Stuartovými“ krátery, což není.

Neprůstřelný důkaz proti vzniku kráteru v roce 1953 však dodal John Westfall z Asociace pozorovatelů planet a Měsíce, který se ponořil do archivů ještě hlouběji a podařilo se mu nalézt „Stuartův“ kráter již na fotografiích z Lickovy observatoře z roku 1937 a dokonce též z Mt. Wilsonu z roku 1919. Konečně ránu z milosti pak 50letému kráteru a jeho obhájcům zasadili editoři známého magazínu Sky & Telescope Dennis de Cicco a Gary Seronik, kteří pečlivě proměřili dostupné snímky a zjistili, že se Burattiová a Johnsonová zmyšlili o přibližně o 1 stupeň, jimi identifikovaný kráter z Clementine tedy leží asi o 30 kilometrů jinde než Stuartův záblesk.

Co tedy ale Stuart pozoroval? Opravdu to byl stacionární meteor, anebo třeba viděl vskutku dopad tělesa na povrch Měsíce, ale dopadlo na něj těleso ze „zrcadlové hmoty“, jak tvrdí některé směle hypotézy?

(Zrcadlová hmota je jedním z velmi hypotetických kandidátů na řešení záhady temné hmoty, příslušné částice mají opačný spin

než částice našeho běžného světa. Zrcadlové částice s našimi interagují pouze gravitačně a snad i jistou speciální modifikací elektromagnetické síly. Podle dr. Foota z australské Melbournské univerzity se zrcadlová tělesa vyskytují i v naší sluneční soustavě a je možno díky nim vysvětlit některé neobvyklé pády meteoritů, jako třeba tunguzského, a možná též Stuartův úkaz. Zrcadlová tělesa totiž mohou dle jeho hypotézy vyměňovat energii s okolím zejména až v poslední fázi před dopadem, dopadají tedy na zemi velmi horká, na rozdíl od běžných meteoritů. Větší skupina vědců předpokládá, že zrcadlová hmota se běžně nevyskytuje, zrcadlové by snad mohly být jisté speciální typy neutrin – tzv. Majoranova neutrina.)

Voda na Měsíci

Radar v Arecibu zaregistroval na vlnové délce 0,7m přítomnost vody na Měsíci. Její přítomnost odhalil v kráterech v blízkosti pólů, které mají dno v trvalém stínu. Nejedná se však o pláty ledu na povrchu, ale pouze o ledové krystalky rozptýlené v hornině.

Marsománie

Mars v opozici

Všeobecná marsománie vypukla okolo výjimečné opozice rudé planety, která nastala 28. srpna 2003. Mars, který tou dobou měl -2,9 magnitudy, se přiblížil do vzdálenosti 55,8 milionu kilometrů. Opozice tak tentokrát nastala pouhé 2 dny předtím, než Mars dosáhl přísluní. Nastaly tak neobyčejně příznivé podmínky pro pozorování, kdy velikost kotoučku planety přesáhla 25 úhlových vteřin. Podle některých odhadů této jedinečné události využilo přes 2 miliardy

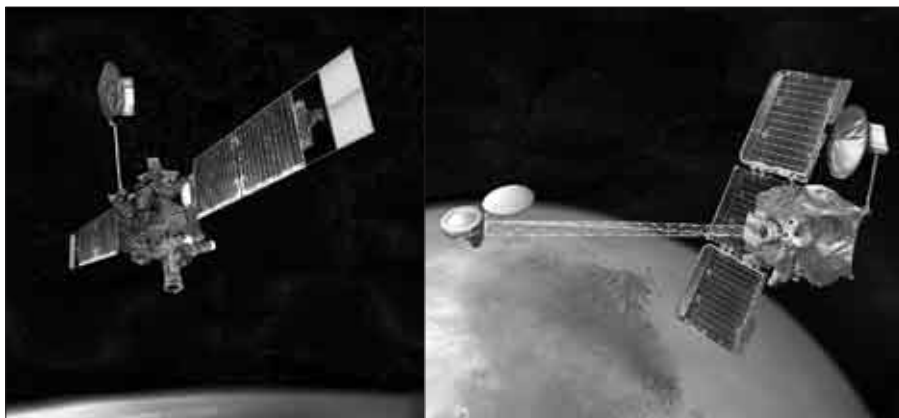
lidí, kteří v okolí opozice planetu pozorovali. Marsovy satelity Phobos a Deimos se dařilo pozorovat již v 10-palcových dalekohledech.

Výjimečnost opozice podtrhly analytické výpočty belgického astronoma Jeana Meeuse, který spočetl, že při loňské opozici se Mars dostal k Zemi nejbližší za posledních 70 000 let. Jeho výpočty později zpřesnil rozsáhlými numerickými výpočty Aldo Vitagliano z neapolské univerzity Federico II., který došel k závěru, že Mars byl naposledy blíže Zemi 12. září roku 57 617 před Kristem, a to o pouhých 40 000 km. Vitagliano předpokládal, že největší chybu do takto dlouhodobého výpočtu mohla vnést nepřesná znalost hmotnosti asteroidů, a tak svůj výpočet raději ještě zopakoval bez započtení gravitačního vlivu největších planetek – Ceres, Pallas a Vesta byly vynechány. Příjemným překvapením bylo, že výsledek byl téměř shodný – čas vyšel odlišný pouze o jednu hodinu, vzdálenost se lišila o pouhých 480 km.

Vzdálenost Marsu od Země v opozici se může lišit téměř až dvojnásobně, při následující opozici 7. května 2005 bude Mars od Země 69 milionu kilometrů, v letech 2007 a 2010 bude stále dál, konečně v roce 2012 bude v opozici dva týdny po dosažení afélie, vůči Zemi ve vzdálenosti 100 milionů kilometrů. Další dobrá opozice pak nastane 27. srpna 2018.

Mars Global Surveyor a Mars Odyssey budoují

Na Mars hleděly během roku 2003 i kosmické sondy. Přesluhující, ale zároveň výtečně výkonný Mars Global Surveyor (MGS) pořídil již přes 124 tisíc snímků a provedl altimetrii marsovského povrchu



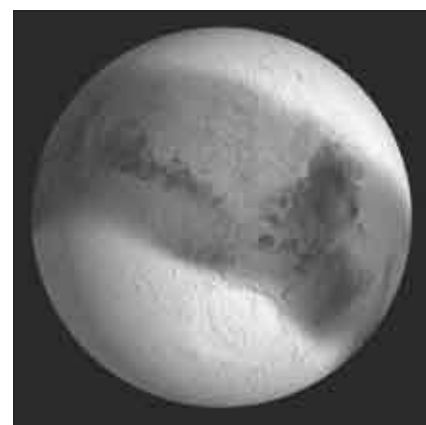
Mars Global Surveyor (vlevo) a Mars Odyssey (vpravo)

s přesností na 5 m. MGS se též přiblížil k měsíčku Phobos, který fotografoval ze vzdálenosti pouhých 9700 km a byl tak schopen na jeho povrchu rozlišit podrobnosti o velikosti 36 metrů.

Společně s další sondou Mars Odyssey (MO, která již v letošním roce rovněž začala přesluhovat) se pak MGS podílel na odhalení jednoho z dlouhodobě přetrvávajících omylů, které s rudou planetou souvisejí. Již od návštěv prvních sond bylo známo, že atmosféra Marsu je složena převážně z oxidu uhličitého, a tak se předpokládalo, že tento interaguje s polárními čepičkami, které jsou ze stejného materiálu, ze zmrzlého oxidu uhličitého, tedy ze suchého ledu. Nicméně již sonda Viking poskytla první informace o tom, že pod povrchem severní polární čepičky se nachází „obyčejný“ vodní led. Ale pravdivý obraz skutečnosti pro jižní čepičku poskytly až v loňském roce zkombinovaná měření MO a MGS – kdy A. Ingersoll a S. Byrne z amerického CALTECHU analyzovali vývoj prohlubní v jižní polární čepičce. Zjistili, že tyto rostou jen do šířky a nikoli dále do hloubky, což lze na základě jejich simulací nejlépe vysvětlit tak, že načechraný sníh z CO₂, který se nachází jen v relativně tenké vrstvě na povrchu, v létě roztává, zatímco níže položený vodní led odolává i mnohem vyšším teplotám. Lze tedy uzavřít, že obě čepičky jsou tedy nejspíše tvořeny převážně vodním ledem (přes 90%) a jen zlehka pokryty tenkou vrstvou zmrzlého oxidu uhličitého.

Doba ledová

Data z obou sond byla nezbytná i pro další pozoruhodný objev. Tým profesora Heada z americké Brownovy univerzity zveřejnil v prosinci loňského roku v Nature článek,



Zaledněný Mars v maximu ledové doby v uměle-cově představě

ve kterém dokumentují, že v současné době se Mars nachází mezi ledovými dobami. Mrazivé podnebí vládlo na Marsu před 400 tisíci až 2 milióny lety.

Obecně jsou změny podnebí určovány změnami parametrů dráhy dané planety, zejména je pak důležitý sklon osy rotace planety vůči ekliptice a změny excentricity dráhy. Například pro Zemi je osa rotace odchýlena od kolmice k ekliptice v rozmezí 22° až 24,5° (významným stabilizačním faktorem je náš Měsíc), zatímco pro Mars je toto rozptěti podstatně širší, od 14° do 48°. Stejně tak excentricita dráhy Země (v řádu miliónů a desítek miliónů let) kolísá od 0 do 0,06, zatímco excentricita Marsu se mění v dvojnásobně velkém rozsahu, od 0 do 0,12.

Lze proto očekávat, že i doby ledové budou na Marsu mohutnější než ty pozemské. A skutečně, podle výzkumů Headova týmu, kteří porovnávali některé detailní znaky na povrchu Marsu s pozemskými znaky z Antarktidy, se zdá, že během posledních dob ledových na Marsu led zasahoval až ke třicátému šířkovému stupni.

Tekuté jádro

Konečně, pečlivá analýza změn dráhy MGS přinesla i další pozoruhodnou domněnku, která tvrdí, že Mars má alespoň zčásti tekuté kovové jádro, o poloměru 1700 kilometrů. Pomocí Dopplerovy rychlostní analýzy byly sledovány jemné výchylky dráhy MGS, které jsou způsobovány slapovými deformacemi celé planety. Mars se (podobně jako oceány na Zemi) pod gravitačním vlivem Slunce mírně deformuje ve směru ke Slunci a od něj. Velikost tohoto vyboulení je asi pouhý jeden centi

metr, což je ale dost na to, aby se taková deformace marsovského gravitačního pole dlouhodobě projevila na pohybu družice. A navíc – takové vyboulení je příliš veliké pro tuhé jádro, takže marsovské jádro musí být alespoň zčásti kapalné. Nejspíš tomu bude podobně jako u Země – Mars možná má kapalné vnější jádro a tuhé vnitřní jádro.

Poté, co vědci k těmto závěrům přidali informace o marsovské precesi (precese je pomalý pohyb osy otáčení tělesa, podobně jako u dětské káči), které přinesla sonda Mars Pathfinder, mohli přesněji určit i poloměr jádra. Marsova precese má periodu 170 000 let a platí, že čím pomalejší precese, tím větší a méně husté je jádro.

Smutný konec MARIE

Jeden z přístrojů Mars Odyssey zaplatil nejvyšší cenu za svá získaná měření – 28. října po průchodu družice koronální kondenzací byl pravděpodobně nevratně poškozen počítač přístroje MARIE (The Martian Radiation Environment Experiment), který jako první přístroj vůbec měřil radiaci mimo ochrannou bariéru zemské magnetosféry. Výsledky MARIE svědčí o tom, že během letu na Mars by byla případná lidská posádka vystavena stokrát většímu pozadí, než na Zemi, či třikrát většímu pozadí, než které je měřeno na ISS. Samozřejmě, tato překážka je pro případný budoucí pilotovaný let jistě zanedbatelnější, než fakt, že jen 0,01% počáteční hmotnosti rakety se dostane na Mars.

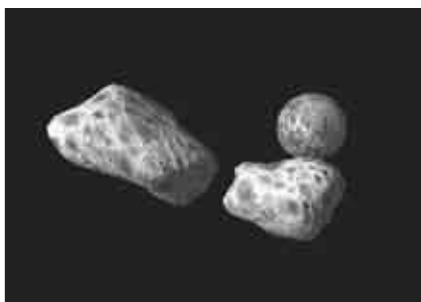
Měsíce obřích planet

Ještě v květnu loňského roku bylo známo 127 přirozených družic planet ve sluneční soustavě, v prosinci jsme jich už pak znali 136, z toho celých 132 jich obíhá kolem obřích planet. Prosincové skóre našich planetárních obřů bylo Jupiter 61, Saturn 31, Uran 27 a Neptun 13 družic. Pozoruhodné je, že Jupiter a Uran mají více retrográdních (tedy obíhajících v opačném směru, než planeta sama obíhá kolem Slunce) než prográdních družic.

Planetky

Znovunalezený posel bohů

Hermes, planetka s pozoruhodnou historií, byl znovu objeven 15. října loňského roku na americké Lowellově observatoři v rámci projektu hledání blízkozemních planetek,



Dvojplanetka Hermes se Zemí v pozadí (skutečná podoba tohoto unikátního asteroidu není známa, jedná se o umělcovu představu)

v rámci projektu LONEOS. Astronom Brian Skiff tak spatřil Herma po více jak půlstoletí, po Hermových 31 obězích kolem Slunce.

Hermes byl původně objeven Karlem Reinmuthem z Heidelberské hvězdárny 28. října 1937 jako těleso deváté magnitudy. Pohyboval se mezi hvězdami mnohem rychleji než naprostá většina tehdy známých planetek, a tak mu Reinmuth dal jméno podle hbitého olympského posla bohů. Karel Reinmuth jej byl schopen pozorovat po 5 dnů, mezitím Hermes proletěl kolem Země ve vzdálenosti dvojnásobku poloměru měsíční dráhy, poté od Reinmutha odvrátil svoji Sluncem ozářenou tvář a zmizel z dosahu jeho dalekohledu. Jeho další průlety se nepodařilo pozorovat, i když v blízkosti Země prolétal ještě v letech 1942, 1954, 1974 a 1986. Jeho dráhu totiž významně ovlivňuje jak gravitační síla Země, ale též Venuše, v jejíž blízkosti prolétal například v roce 1954. A právě tento „dvojitý blízký průlet“ značně zamíchal s parametry dráhy planetky.

Velkou smůlu měl Hermes v roce 1986, kdy již od konce sedmdesátých let fungovalo systematické sledování planetek 50-centimetrovým teleskopem na Palomarské observatoři, které organizoval slavný Gene Shoemaker. Zrovna v roce 1986 však probíhala generální oprava dalekohledu.

Další překvapivou charakteristiku Hermovi dodalo radarové pozorování z Arciba, provedené 18. až 20. října 2003, kdy se podařilo ukázat, že Hermes je ve skutečnosti dvouplanetkou, oba dva z členů páru mají průměr okolo 400 metrů a oběhovou kolem společného těžiště jednou za 21 hodin.

Hermes proletěl nejbliže kolem Země 4. listopadu, to byl ve vzdálenosti 7 mi-

liónů kilometrů a doručovat své zprávy v blízkosti Země hned tak nebude, během následujícího století se nepřiblíží více jak na 3 milióny kilometrů.

Zbytečné paniky v médiích

Jakkoli bylo donedávna nebezpečí blízkozemních planetek podceňováno, v současné době se situace spíše zvrhává do opačného extrému. Nejspíše pod dojmem hollywoodských trháků posledních let téměř každá planetka, která se přiblíží do méně než desetinásobné vzdálenosti Měsíce, vzdouvá menší či větší vlnu víceméně katastrofických článků.

Editoři možná nejpoužívanějšího amatérského astronomického magazínu Sky & Telescope se v tomto duchu rozhodli, že nebudou referovat o planetkách, které byly v Turínské stupnici ohodnoceny stupněm nižším nebo rovným jedné. Turínská stupnice, která má rozsah od nuly do deseti, je jakousi „Richterovou škálou“ pro planetky, která pro nově objevené planetky či komety astronomům umožňuje kvantifikovat nebezpečí spojené s jejich potenciálním dopadem na Zemi.

Nulu dostávají tělesa, která jsou buď tak malinká, že celá shoří v atmosféře a nedopadnou na zemský povrch, anebo tělesa, u nichž je na základě pečlivé analýzy jejich dráhy jisto, že na Zemi nedopadnou (alespoň po dobu následujícího sta let).

Jedničku dostávají tělesa, která jsou „hodná dalšího pečlivého sledování“. Tedy taková, u nichž je srážka se Zemí sice možná, ale značně nepravděpodobná. Nicméně i v jejich případě opatrnost velí jejich dráhy sledovat, a pokud možno všechna taková tělesa překlasiifikovat do kategorie 0.

Dvojka až čtyřka je vyhrazena pro vskutku blízké průlety („průlety hodné zájmu“), přičemž pro kategorii 4, šance srážky, která může způsobit lokální škody, je již větší než 1%. Pětka až sedmička je určena pro „hrozivé události“, kdy hrozí postupně značné nebezpečí lokální až globální katastrofy. Konečně osmička až desítka přísluší jistým kolizím se Zemí, pro osmičku jsou odhadovány jen lokální důsledky (jedna taková událost za 50 až 1000 let), devítka již ničivě působí na rozsáhlé regiony (jednou za 1000 až 100 000 let) a desítka působí globální katastrofy.



Kometa Encke fotografovaná během svého loňského průletu, 29. listopadu 2003

Turínská stupnice je modifikovanou verzí „Indexu nebezpečí“, který v roce 1995 publikoval Richard Binzel z americké MIT, na níž se shodla mezinárodní komunita na konferenci konané v Turíně v roce 1999.

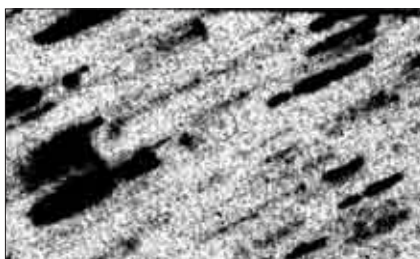
Komety a meteorické roje

Kometa Encke

Po třech a jedné třetině roku se do vnitřních částí sluneční soustavy navrátila kometa Encke. Jedná se o její 59. dokumentovaný návrat, což ji činí jednou z nejlépe studovaných komet vůbec. Nejbližší Zemi se tentokrát ocitla 17. listopadu, kdy proletěla ve vzdálenosti 0,26 AU (39 miliónů kilometrů) a v přísluní (ve vzdálenosti 0,34 AU, tedy 51 miliónů kilometrů) pak 30. prosince. Dosáhla šesté magnitudy, tedy hranice pro pozorování neozbrojeným okem.

Halleyova kometa

V rámci programu na sledování ledových těles na samém okraji sluneční soustavy byla v březnu loňského roku pozorována pomocí tří teleskopů VLT Halleyova kometa. Po jejím posledním přiblížení ke Slunci byla naposledy sledována v roce 1994, a pak až v loňském roce. V té době se nacházela ve vzdálenosti 28 AU od Slunce a mírně přes 27 AU od Země, tedy ve vzdálenosti větší než 4 miliardy kilometrů. Vzhledem k tomu, že se v této části dráhy jedná o zcela mrtvé a neaktivní těleso, které je navíc z tak špinavého ledu, že jeho odrazivost (4%) je srovnatelná s odrazivostí sazí, jde o vskutku vynikající pozorovatelský výkon. Tato jedinečnost a náročnost akce vynikne, když doplníme, že jádro komety má průměr pouhých deset kilometrů a v okamžiku (popravdě, tři 8-metrové teleskopy integrovaly světlo během tří nocí po téměř 9 hodin celkem) pozorování bylo slabší než 28. magnituda (tedy miliardkrát slabší než nejslabší objekty viditelné lidským okem).



Halleyova kometa, jak ji vidělo VLT. Tento ošklivý snímek se značně nežetelnou skvrnou v samém středu (který je Halleyova kometa) vznikl sledováním pohybu komety (hvězdy rozmazány).

Kvadrantidy

Meteorický roj Kvadrantidy, pojmenovaný podle již neexistujícího souhvězdí Zedního kvadrantu, nyní někdy přezdívaný jako Bootidy, je pozorovatelný každoročně na počátku ledna a je nejspíše nejintenzivnějším každoročním zdrojem. Snahy identifikovat mateřské těleso tohoto zdroje zatím vyznívaly vničeč, až letos se opět v rámci projektu LONEOS podařil zásadní průlom. Shodou okolností byl pozorovatelem Brian Skiff, jako v případě Herma, popsaného výše. Jím identifikovaný asteroid 2003 EH1 má parametry dráhy a rychlost přesně ve shodě s předpovědí. V současné době planetka 2003 EH1 prochází relativně daleko od Země, ve vzdálenosti 0,21 AU, což je podstatně více, než pro další každoroční roje (< 0,04 AU). Její dráha však v minulých století prošla relativně rychlým vývojem, lze očekávat, že částice v roji nebyly z mateřské komety uvolněny o mnoho dříve než před 500 lety. To, že se jedná o kometu, víme poměrně jistě díky srovnání s Lyridami, u nichž víme, že mateřským tělesem je kometa a které září v atmosféře téměř stejným způsobem.



Gigantická sluneční erupce pozorovaná 4. 11. 2003 (vlevo přístroj EIT, vpravo LASCO, obojí SOHO)

Slunce

Slunce bylo v loňském roce nebývale aktivní v říjnu a listopadu. Nejprve se Slunce rozzářilo v rentgenovém oboru stokrát jasněji než obvykle, a to při obřích erupcích 28. a následně i 29. října. Družice SOHO byla poté dočasně vypnuta, aby se zabránilo jejímu případnému poškození. Koruna rádiovým emisím však byla nasazena až 4. listopadu, kdy byla pozorována erupce s intenzitou X28, tedy vůbec nejsilnější rentgenová emise, která kdy byla pozorována. Vystřelený oblak hmoty se pohyboval rychlostí 2300 km/h. Důsledkem této sluneční aktivity byly polární záře, pozorovatelné i daleko od pólů, včetně území naší republiky. Jejich intenzita byla nejvyšší 29. a 30. října, kdy se jednalo o největší polární záře za půlstoletí.

Voyager 1

Nejvzdálenější těleso vyrobené člověkem, kosmická sonda Voyager 1, která v roce 1998 předhonila dřívě vypuštěnou sondu Pioneer 11, dosáhla v 5. listopadu 2003 vzdálenosti 90 astronomických jednotek od Slunce (13,5 miliardy kilometrů). Od léta roku 2002 sonda pozoruje kolísání toku a energie částic, jak již sluneční vítr naráží na mezihvězdné prostředí.

Článek vznikl na základě poznámek Jiřího Grygara k XXXVIII. ročníku jeho legendárního přednáškového cyklu *Žeň objevů*, které pro *Astropis* zpracoval Michael Prouza. Název je převzat se souhlasem JG ze stejnojmenného cyklu přehledových článků, které svého času uveřejňoval v *Technickém magazínu* [Těčko].