



Tisková zpráva Astronomického ústavu AV ČR z 19. května 2012

Nález meteoritů Benešov – překvapivé rozuzlení velké záhady po 20 letech

V těchto dnech v souvislosti s probíhající mezinárodní konferencí Asteroids, Comets and Meteors v Japonsku (Niigata) byl zveřejněn další výjimečný výsledek týmu českých vědců z Astronomického ústavu AV ČR (dále AsÚ), kteří se zabývají výzkumem bolidů a meteoritů. Jedná se o nalezení meteoritů souvisejících s pozorovaným pádem mimořádného bolidu Benešov, který byl zaznamenán vědeckými přístroji AsÚ před více než 21 lety, dne 7. května 1991. Jedná se o první případ na světě, kdy po tak dlouhé době od pádu byly na základě nové analýzy původních záznamů nalezeny meteority odpovídající hmotnosti přesně v předpovězené oblasti, navíc velmi zajímavého typu a složení. Podařilo se tak vyřešit dlouholetou záhadu spojenou s tímto snad nejlépe dokumentovaným bolidem všech dob spojeným s pádem meteoritů.

Meteority jsou jediným dochovaným hmatatelným záznamem o formování naší Sluneční soustavy. Jejich analýzou mohou vědci získat cenné poznatky o tom, jaké podmínky panovaly v počátcích vzniku Sluneční soustavy. Abychom tento obraz mohli správně interpretovat, je velmi důležité také znát, odkud tato tělesa pocházejí a kudy se pohybovala meziplanetárním prostorem, než dopadla na Zem. Tato cenná informace je však dosud známá pouze pro 17 z celkem asi 50 tisíc dosud klasifikovaných meteoritů a tyto meteority tak patří mezi nejvzácnější mimozemská tělesa, která mají vědci k dispozici. Meteority Benešov jsou tedy dalším takovým případem, dokonce z hlediska doby pořízení záznamu jejich pádu teprve čtvrtým meteoritem se známým původem ve Sluneční soustavě (tzv. meteoritem s rodokmenem). Čeští vědci tak jen dále potvrdili svoje výsadní postavení v tomto oboru astronomie, protože do této doby buď sami určili anebo se zásadní měrou podíleli na téměř 2/3 všech těchto případů.

Nejvhodnější způsob, jak určit nejen původní dráhu, ale i průlet atmosférou a případné místo dopadu těchto těles, je pozorování jejich průletu atmosférou (jev bolidu) speciálními kamerami snímajícími celou viditelnou oblohu a rozmístěnými na co největším území. Jedná se o tzv. bolidové sítě. První taková profesionální síť na světě vznikla na území Československa v roce 1963. Postupně se k tomuto projektu připojily další země a vznikla tzv. Evropská bolidová síť. Dlouhodobě nejvýznamnějšími partnery jsou Německo (od roku 1968), Rakousko a po rozdělení také Slovensko (AsÚ SAV). Koordinace této sítě, stejně jako zpracování veškerých napozorovaných dat, je od samého začátku prováděno v Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově. Za téměř 50 let existence této sítě bylo zaznamenáno přes tisíc vícecestaničních bolidů s kompletními údaji o atmosférické i heliocentrické dráze. Díky tomu máme přesné informace o populaci těchto malých těles ve Sluneční soustavě.

Jedním z největších bolidů, který se dosud podařilo našimi přístroji v Evropské bolidové síti kdy zachytit, byl právě velmi jasný bolid Benešov, který proletěl nad územím středních Čech v noci ze 7. na 8. května 1991 krátce po 1h letního času (přesně v $23^{\text{h}}3^{\text{m}}45\text{-}50^{\text{s}}$ UT). Byl fotograficky zaznamenán na třech stanicích České bolidové sítě, přičemž nejbližší stanicí byl Ondřejov, kde se bolid kromě celooblohových kamer podařilo zaznamenat i dvěma spektrálními kamerami s dlouhým ohniskem. Tato spektra jsou jedna z nejpodrobnějších a nejzajímavějších, která kdy byla získána o meteoru a slouží především k určení složení původního tělesa. Kromě Ondřejova byl bolid zachycen ještě našimi kamerami na stanicích Českého hydrometeorologického ústavu v Kostelní Myslové u Telče a na Přimdě v západních Čechách.

Tento mimořádný světelný úkaz způsobil malý úlomek asteroidu – meteoroid, o průměru asi 1 metr a hmotnosti několika tun, který se střetl se Zemí rychlostí přes 21 km/s a začal svítit ve výšce necelých 92 km poblíž Olbramovic na Benešovsku. Těleso letělo po velmi strmé dráze skloněné k zemskému povrchu více než 80 stupňů a světelnou dráhu dlouhou přes 75 km proletělo za necelých 5 sekund. Jednalo se o tak jasný bolid, že v maximu dosáhl jasnost více než 1000x převyšující záři Měsíce v úplňku. Bolid pohasl ve výšce necelých 17 km nad zemí nad vesnicí Příbyšice západně od Benešova. Všechny potřebné analýzy byly udělány v rekordně krátké době několika dní po průletu bolidu. Prakticky ihned bylo zřejmé, že je velmi velká pravděpodobnost, že malá část původního tělesa o váze maximálně několika kilogramů mohla dopadnout na zemský povrch. Avšak i přes velkou a dlouhodobou snahu početného týmu hledání zbytků bolidu Benešov k úspěchu nevedlo.

Během několika následujících let byl tento bolid podrobně analyzován a publikován v mnoha pracích a stal se jedním z nejpodrobněji zkoumaných a popsáných bolidů v historii. Avšak zůstal neodbytný pocit, že to nejdůležitější tajemství tento bolid přece jen nevydal.

Zcela zásadním podnětem pro znovuotevření tohoto případu byly naše úspěchy v tomto oboru v posledních deseti letech. Především přesná předpověď místa pádu a následně nálezy výjimečných meteoritů Neuschwanstein (2002), Bunburra Rockhole (2007), Košice (2010) a Mason Gully (2010), zachycených ať už v Evropské bolidové síti nebo nově v Pouštní bolidové síti v Austrálii potvrdily, že naše současné metody a postupy výpočtu atmosférických drah bolidů a pádových oblastí meteoritů velmi dobře popisují skutečnost. Právě mimořádná přesnost určení především pádů v Austrálii byla tím rozhodujícím impulzem k tomu se znovu vrátit k bolidu Benešov a využít všechny naše významně zdokonalené metody a získané zkušenosti k vyřešení této letité záhady.

Tak na jaře roku 2011, krátce před 20. výročím přeletu bolidu Benešov, se tým ondřejovských vědců pod vedením Dr. Pavla Spurného k tomuto případu vrátil a od počátku ho znovu analyzoval. To znamenalo novými metodami proměřit všechny získané snímky, které byly ještě na skleněných deskách a pomocí zdokonalených výpočetních metod vše kompletně přepočítat a z toho pak zvolit vhodnou strategii pro případné hledání pozůstatků původního tělesa. Významným prvkem v tomto ohledu bylo, že bolid dosáhl maximální jasnosti v jednom velkém zjasnění již velmi hluboko v atmosféře (24 km nad zemí) a ze zkušeností z jiných případů to znamenalo, že v tomto bodě došlo k významné destrukci původního tělesa a k uvolnění velkého množství materiálu, který zčásti ve formě velmi malých meteoritů mohl dopadnout na zemský povrch. Velmi důležitou okolností pro možné nalezení těchto malých meteoritů byl také strmý průlet tělesa atmosférou a z toho vyplývající jejich velká koncentrace na zemi. Po modelování temné dráhy a započtení všech vlivů na průlet takto malých tělísek hustými vrstvami atmosféry jsme dostali relativně kompaktní pádovou oblast,

kteřá shodou okolností ležela v dobře přístupném a přehledném terénu. Bylo však jasné, že tyto meteority po tak dlouhé době v klimatických podmínkách střední Evropy budou těžko rozeznatelné od pozemských hornin, mohou vlivem zemědělské činnosti ležet v různých hloubkách pod povrchem a budou již značně zvětralé. Právě stupeň zvětrání, tj. degradace původního materiálu zvláště u tak malých meteoritů, byl největší neznámou. Z analýzy spektrálních záznamů jsme však věděli, že by se mělo jednat o takové meteority, které v sobě obsahují relativně velké množství železa, tzv. chondrity. Z tohoto důvodu jsme pro hledání použili detektory kovů a tak na začátku vegetačního období, v dubnu 2011 jsme zahájili pátrání po těchto zbytcích bolidu Benešov. Skutečnost zcela předčila naše očekávání. Předně přesně potvrdila naše původní předpoklady a scénář toho, co se s bolidem Benešov v atmosféře stalo. Během prvního dne hledání, tj. 9. dubna 2011, jsme našli dva meteority a v dalších dnech se podařilo nalézt ještě jeden další. Bohužel rychle rostoucí vegetace další hledání brzy znemožnila. Tyto meteority nebylo možné s jistotou okamžitě identifikovat v terénu, pouze byly vyčleněny jako „podezřelé“ vzorky, které splňovaly některá základní kritéria a až teprve v laboratoři bylo ověřeno, že z většího počtu právě tyto 3 vzorky jsou meteority. Tuto analýzu, stejně jako klasifikaci meteoritů provedl Dr. Jakub Haloda z České geologické služby v Praze. Velmi podstatným se ukázalo, že ač jsou všechny meteority značně zvětralé, stále ještě obsahovaly neporušené části a tak bylo možné na všech udělat potřebná měření a určit, o jaký typ meteoritů se jedná. Z toho vzešlo zřejmě vůbec největší překvapení a nejdůležitější výsledek – meteority se významně lišily. První meteorit (nalezený Pavlem Spurným a Annou Spurnou) byl klasifikován jako obyčejný chondrit typu H5, druhý (nalezený Markem Mlejnským) a třetí meteorit (nalezený Jiřím Borovičkou a Hanou Zichovou) pak byly klasifikovány jako obyčejný chondrit typu LL3.5. Navíc, jak se z detailní analýzy později ukázalo, součástí druhého meteoritu je ještě malá část, která je klasifikována jako achondrit. Celkem se nám tedy podařilo nalézt 3 různé druhy materiálu, ze kterých bylo složeno původní těleso bolidu Benešov. To je zcela unikátní výsledek, který znamená, že tento malý úlomek asteroidu, který pocházel z vnějšího pásu planetek, byl svým složením velmi různorodý. Podobná heterogenita materiálu byla pozorována zatím jen v případě pádu meteoritů Almahata Sitta v Súdánu a bezesporu je to to největší tajemství, které nám bolid a následný pád meteoritů Benešov do této doby zatím vydal.

Tento případ opět názorně ukázal, jak mimořádně cenná pro poznání našeho nejbližšího vesmírného okolí mohou dlouhodobá a systematická pozorování bolidů být a jak důležité výsledky mohou přinést.

Na tomto mimořádném výsledku se podílel tým pracovníků Oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu AV ČR, jmenovitě především Dr. Pavel Spurný, Dr. Jiří Borovička a Dr. Lukáš Shrbený. Zvláštní poděkování patří Dr. Jakubovi Halodovi z České geologické služby za provedenou analýzu meteoritů, spolku hledačů pod vedením pana Marka Mlejnského za pomoc a cenné rady při hledání, ing. Lubošovi Trubačovi z Lesního závodu Konopiště za velké pochopení a vstřícnost pro naši práci v terénu. Od samotného počátku byl u objevu vědecko-populární magazín Českého rozhlasu - METEOR, který všechny významné etapy výzkumu zaznamenával formou časosběrného natáčení (viz METEOR.rozhlas.cz).

Kontaktní informace:

RNDr. Pavel Spurný, CSc.
Astronomický ústav AV ČR
email: spurny@asu.cas.cz
tel: +420 607 729 608

Slovníček pojmů

Meteoroid je meteorická částice, která dosud nevstoupila do zemské atmosféry nebo se nesrazila s jiným tělesem Sluneční soustavy. Meteoroidy jsou součástí meziplanetární látky spolu s mikrometeority, planetkami, kometami a meziplanetárním plynem a prachem.

Meteor je atmosférický světelný úkaz, který je důsledkem vniknutí meteoroidu do atmosféry Země. Tento jev vzniká poté, co do zemské atmosféry vnikne úlomek meziplanetární látky vysokou rychlostí. Třením o vzduch se brzdí, zahřívá a excituje a ionizuje okolní vzduch. Světelný jev se odehrává většinou ve výškách 110 až 90 km nad povrchem Země. Většina tělísek se při průletu atmosférou vypaří a rozpráší, jenom zvláště velká s nízkou geocentrickou rychlostí se neodpaří úplně a jejich zbytky pak dopadají na povrch Země jako meteority.

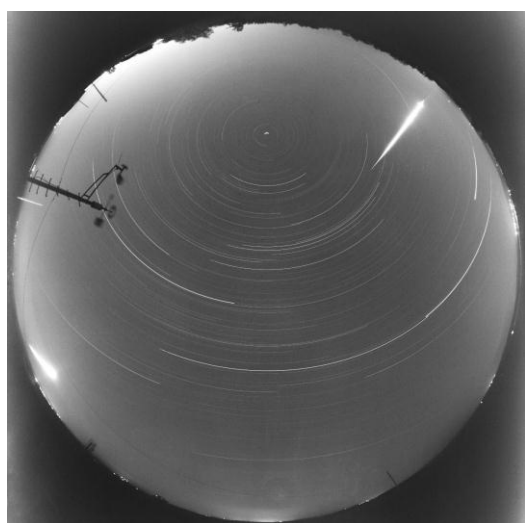
Bolid je velmi jasný meteor (obvykle jasnější než objekty s hvězdnou velikostí - 4 mag, což je jasnost planety Venuše). Lze u nich někdy rozlišit jádro, obal, hlavu, ohon, jiskry a stopu. Při přeletu bolidů někdy dochází i ke zvukovým efektům.

Meteorit je zbytek meteoroidu, který se zcela nerozpadl v atmosféře a dopadl na povrch Země. Meteority dělíme na kamenné (aerolity), železné (siderity) a železo-kamenné (mezosiderity). Na Zemi dopadá více než 90 % kamenných meteoritů, třebaže ve sbírkách jsou uloženy zejména železné meteority (na zemském povrchu jsou trvanlivější a pro svou tmavou barvu i nápadnější). Zvláště velké meteority jsou schopny vyhloubit na povrchu i rozsáhlé meteorické krátery (např. známý Barringerův kráter v Arizoně). Téměř na každém tělese Sluneční soustavy nacházíme stopy po dopadech meteoritů, tzv. impaktní krátery.

Popisky k fotografiím

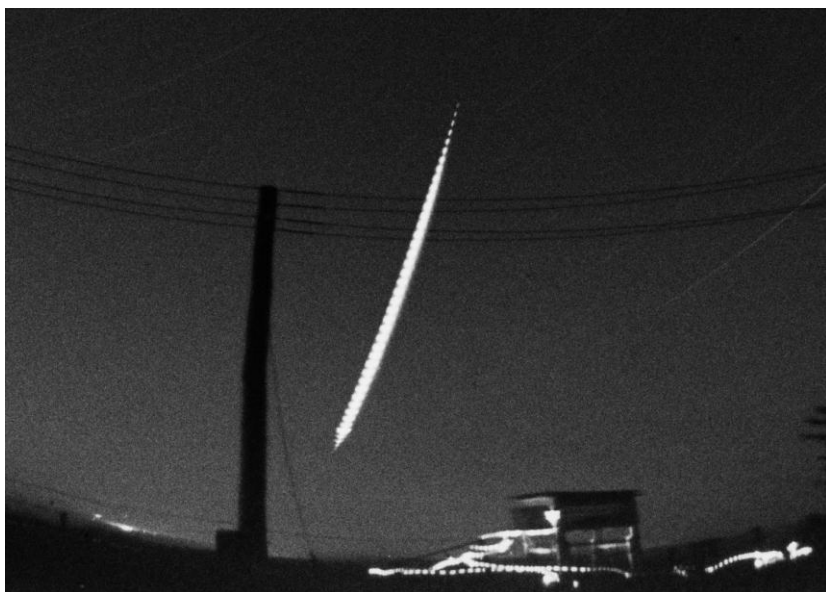
Kostelní Myslová (Foto: Astronomický ústav AV ČR):

Celooblohový snímek bolidu Benešov (7. 5. 1991) pořízený bolidovou kamerou na stanici ČHMÚ Kostelní Myslová u Telče. Snímek byl exponován celou noc (5h 45min) a bolid jako nejjasnější objekt na snímku letí kolmo k obzoru. Bolid byl prvně registrován ve výšce 89.2 km nad zemí a v té době byl od kamery vzdálen 120.5 km. Pohnul nízko nad SZ obzorem ve výšce 19.5 km ve vzdálenosti od kamery 92.9 km.



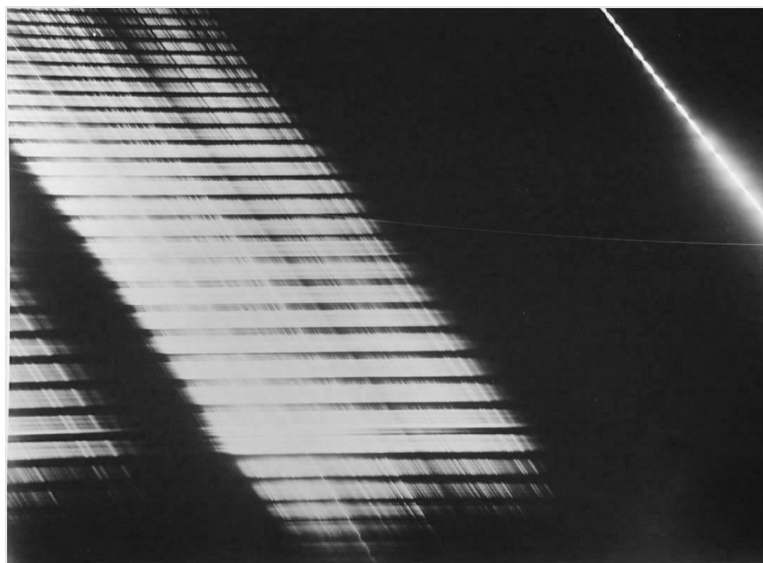
Přimda (Foto: Astronomický ústav AV ČR):

Výřez z celooblohového snímku bolidu Benešov (7. 5. 1991) pořízený bolidovou kamerou na stanici ČHMÚ Přimda v západních Čechách. Snímek byl exponován celou noc (5h 49min) a bolid je nízko nad východním obzorem. Na této stanici byl bolid prvně registrován ve výšce 86.0 km nad zemí a v té době byl od kamery vzdálen 165.7 km. Pohasnul nízko nad východním obzorem ve výšce 21.0 km ve vzdálenosti 140.7 km od kamery. Stopa bolidu je přerušovaná rotující clonou s frekvencí 12.5 přerušení/s což slouží k určení rychlosti tělesa a jeho brzdění v atmosféře.



Ondřejov (Foto: Astronomický ústav AV ČR):

Mřížkové spektrum bolidu Benešov (7. 5. 1991) pořízené dlouhofokální (ohnisko 360 mm) spektrální kamerou (600 vrypů/mm) v Ondřejově. Na snímku zprava je vidět postupně nultý řád, celý 1. řád a část 2. řádu. Jedná se o jedno z nejpodrobnějších spekter kdy zachyceného bolidu. Konec bolidu byl jen necelých 28 km od kamery.



Meteority Benešov (Foto: Astronomický ústav AV ČR):

Tři dosud nalezené meteority Benešov. Všechny meteority jsou očištěné od nánosů a částečně zbroušené pro analýzu. Zleva meteorit 1 klasifikován jako H5 chondrit, výsledná váha 1.54 g, meteorit 2 klasifikován jako LL3.5 chondrit, váha 7.72 g (obsahuje achondritickou část) a meteorit 3 opět LL3.5 chondrit, váha 1.99 g.

