



Před 55 lety dopadl nedaleko Příbrami první meteorit s rodokmenem

Václav Kalas¹, Hvězdárna a planetárium Plzeň

Možná už jste někdy zaslechli, že některé meteority mají svůj „rodokmen“. První těleso, u kterého se tento rodokmen podařilo zjistit, dopadlo v blízkosti Příbrami 7. dubna 1959, tj. před 55 lety. Zjištění původu byl velký úspěch českých astronomů a důkaz, že československá astronomie patří mezi špičku ve svém oboru.

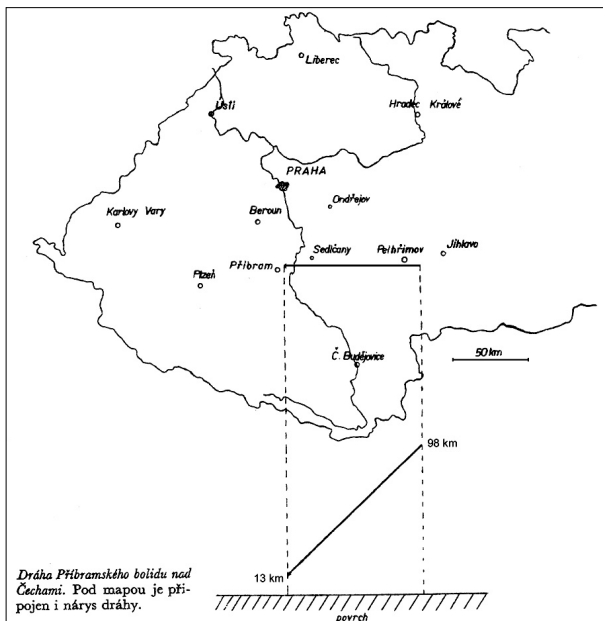
Nejprve si uvedeme alespoň základní názvosloví, aby nedošlo k nějakým nejasnostem. Tělesa o rozměrech přibližně od 0,1 mm do jednoho metru (tyto hranice nejsou jednoznačně dané, jsou spíše orientační), pohybující se meziplanetárním prostorem, mimo atmosféru Země, nazýváme meteoroidy. Meteor je světelný jev, který může být vyvolán průnikem takového tělesa do zemské atmosféry. Jestliže je mimořádně jasný, říká se mu bolid. Jako meteorit může být označeno těleso meziplanetární hmoty až poté, co dopadne na zemský povrch. Jestliže je tedy někde napsáno, že na obloze byl spatřen „padající meteorit“, jedná se o chybně pojmenovaný úkaz.

S meteoroidy se Země setkává neustále, takže pokud někdy za temné noci vydržíte sledovat oblohu dostatečně dlouho, určitě nějaký meteor spatříte. Obvykle se bude jednat o nějaký slabý, protože těch je největší množství. To, co však mohli lidé spatřit 7. dubna 1959, bylo něco naprosto mimořádného. Tento den večer, nedlouho po setmění, oblohu prořálo extrémně jasně zářící těleso. Hodiny v tu dobu ukazovaly 20:30:20 středoevropského času (SEČ) a bolid byl vidět následujících sedm sekund. Maximální jasnost byla určena na -19 magnitudu, tj. asi $1\,000 \times$ více, než má Měsíc v úplňku.

V té době již několik let fungoval program, který pomocí speciálních kamer zaznamenával oblohu každou vhodnou noc na fotografické desky o rozměrech 9×12 cm. Tento druh sledování navrhl a provozoval astronom Zdeněk Cepuleha z Observatoře Ondřejov. Hlavním cílem programu bylo zjistit, jak je během průletu atmosférou ovlivňován let meteoroidu a také zkoumat hustotu vzduchu ve velkých výškách.

Sledování meteorů v té době probíhalo ze dvou stanovišť. Prvním byl přímo Ondřejov a na pozici druhého se vystřídala Mezivrata (1951–1952), Vysoký Chlumec (1953–1955) a Prčice (1955–1977). Na Ondřejově fungovala od roku 1955 baterie deseti statických kamer, která pokryla něco přes polovinu viditelné oblohy. Nad jejich objektivy rotovaly dvouramenné sektory rychlostí necelých 50 otáček za sekundu a vždy na krátký okamžik zastínily zorné pole. U meteorů na snímcích se to projevilo přerušením jejich stopy, z čehož se dala následně vypočítat rychlost. V Prčicích bylo obdobné zařízení, které se lišilo jen tím, že neobsahovalo rotující sektor. Obě stanoviště byla od sebe vzdálena vzdušnou čarou 40,4 km. Na Ondřejově pak byl ještě jeden agregát, čítající nejprve dvanáct, později deset kamer, umístěný na paralaktickém stole a pohybující se současně s oblohou. Díky němu bylo možné u meteorů spolehlivě určit čas jejich přeletu.

Mimořádně jasný bolid ze 7. dubna 1959 nasnímal celkem deset kamer, z toho tři byly opatřeny rotujícím sektorem, a díky tomu se dala zjistit rychlost průletu tělesa. Hned na začátku zpracování se ale vyskytl neobvyklý



Obr. 1 – zakres dráhy letu bolidu Příbram do orientační mapy

¹ Vaclav.Kalas@seznam.cz



Obr. 2 – fotograficky zachycená stopa bolidu Příbram

zdrojů. Díky tomu, že jev byl opravdu mimořádný, všimlo si jej velké množství lidí a ti pomohli chybějící data doplnit. Jejich informace byly sice často zkreslené, nepřesné a leckdy i chybné, ale přesto se z nich podařilo seskládat mozaiku chybějících údajů. Zajímavostí je, že jeden z nejlepších popisů celého jevu včetně náčrtku poskytl Bohumil Maleček, bývalý ředitel Hvězdárny a planetária Plzeň.

Samotný Zdeněk Ceplecha bolid na obloze bohužel neviděl, protože v té době sledoval televizi. Všiml si však, že se náhle objevilo jasné světlo na rámu okna a pohybovalo se po něm takovým způsobem, že nemohlo jít o reflektory auta. Zaznamenal si čas a podíval se z okna. Na obloze již nic zvláštního neviděl, ale po nějaké době uslyšel zahřmění. Ihned jej napadlo, že se mohlo jednat o přelet mimořádného bolidu. Vrátil se k televizi, nastavil na ní takový jas, jaký mělo ono záhadné světlo, a změřil jeho intenzitu expozimetrem. Vyšlo mu 100 luxů, což zhruba odpovídá hodnotě -19 magnituda. Poté se rychle vydal na hvězdárnu. Zde ve spolupráci s Miroslavem Novákem, který měl tu noc službu u kamer, vyndali z kamer exponované desky a nahradili je novými. Ty původní uložili, aby nemohlo dojít k jejich poškození.

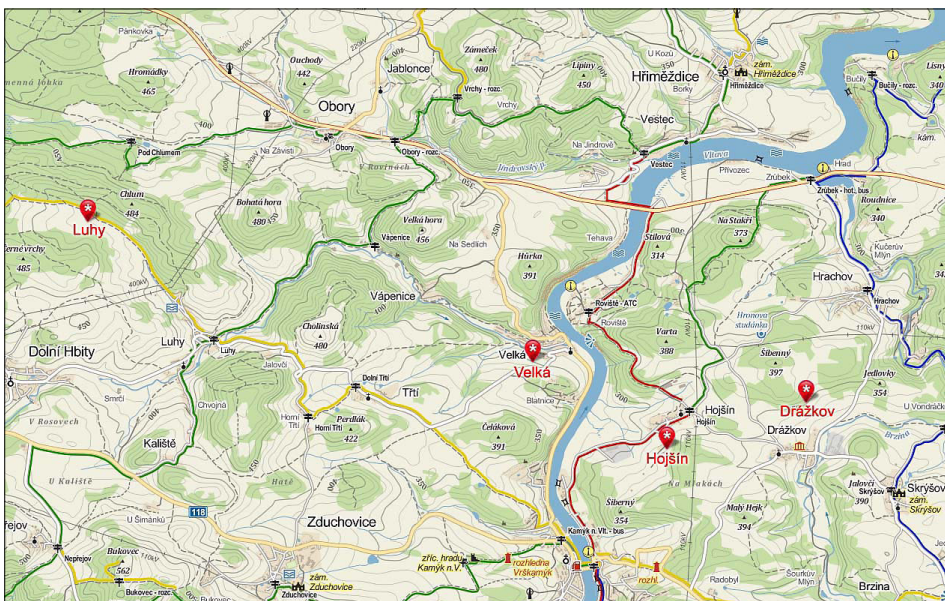
Ondřejovští astronomové na základě získaných dat vypočítali, že mateřské těleso mělo při vstupu do atmosféry hmotnost větší než jednu tunu (možná několik desítek tun) a rychlost téměř $21 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Zářít začalo ve výšce 97,8 km v blízkosti Jihlavy a největšího jasu (-19 mag) dosáhlo ve výšce 55 km. O něco níže, mezi 44 a 23 km, se postupně rozpadlo na sedmnáct fragmentů. Těleso se rozpadalo i dále, ale to se již nepodařilo zaznamenat, protože ve výšce 22 km vylétlo ze zorného pole kamer. Po průletu bolidu pozorovatelé zaznamenali zvuky, které jim připomínaly dělové rány či výstřely z kulometu. Po doplnění dalších informací z vizuálních pozorování se zjistilo, že meteor přestal zářit ve výšce 13 km. To je poměrně málo, a tak se ukázalo pravděpodobné, že část tělesa mohla dopadnout na zem.

problém. Bolid svým jasnem tak zahltl fotografické desky, že byly úplně černé. Ústavní fotograf z nich musel nejdříve udělat světlejší diapozitivní kopie a teprve ty bylo možné proměřit. Zpracování se ujal tým pracovníků ondřejovské observatoře pod vedením Zdeňka Ceplechy. Rozběhly se výpočty, jejichž cílem bylo určit oblast, do které mohl případně dopadnout zbytek tělesa. Z dnešního pohledu se to zdá až neuvěřitelné, ale prováděly se tehdy na mechanických kalkulačkách za pomoci tabulek trigonometrických funkcí. Na úkolu pracovaly dvě počtářky a dopracovat se k výsledku jim trvalo zhruba 100 hodin.

Protože bolid vylétl ze zorného pole kamer a tudíž nebyl zaznamenán jeho úplný konec, bylo zapotřebí získat informace z jiných



Obr. 3 – Dr. Zdeněk Ceplecha prohlíží největší nalezený meteorit – Luhy



Obr. 4 – místa nálezů fragmentů meteoritu Příbram

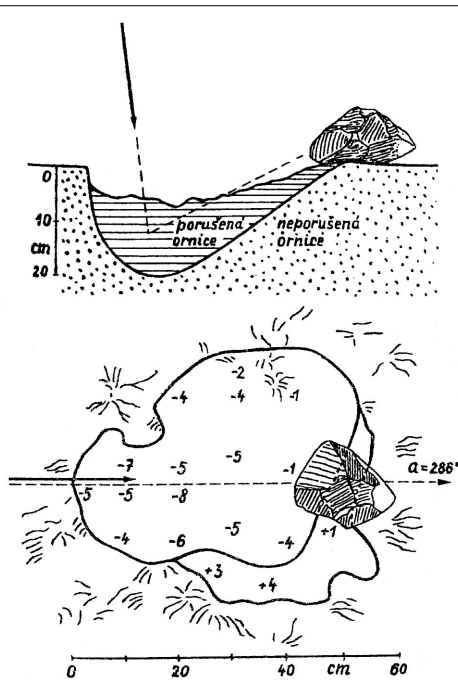
Vltavy v oblasti mezi Příbramí a Sedlčany tři větší výpravy, jejichž cílem bylo najít další meteority. Během nich našli místní občané, spolupracující s astronomy, tři fragmenty. První, o hmotnosti 800 gramů, ležel poblíž obce Velká a našel jej A. Plavec 24. dubna. Druhý měl 420 gramů a objevila jej M. Kramešová u Hojšína 15. srpna. Poslední úlomek našel teprve třináctiletý chlapec V. Vácha, který chodil pást krávy. Tato část byla ze všech objevených nejmenší, měla 104 gramy a hoch ji objevil 25. srpna v katastru obce Drážkov.

Zajímavé je, že teoreticky mohlo na zem dopadnout i větší těleso, než největší nalezený úlomek. Všechny objevené kameny totiž byly fragmenty, jež se oddělily od hlavní části ve výšce větší než 22 km. Ta pokračovala v letu a dále se rozpadala, ale to již nebylo na fotografiích zachyceno. Pokud se nakonec nerozdělila na velké množství drobných úlomků, které zanikly v atmosféře, mohla dopadnout na nějaké odlehle místo, kde nebyla dosud objevena. Oblast případného dopadu je totiž kopcovitá, nepřehledná a v té době byla porostlá mladým lesem. Nebylo možné ji důkladně prohledat, a tak není vyloučeno, že pokud se zde nacházel meteorit, mohl hledačům uniknout. Nic na tom nemění ani fakt, že jeho velikost mohla být až 0,4 m.



Obr. 5 – nalezený meteorit Luhy

Řez a půdorys místa pádu meteoritu Luhy v tom stavu v jakém byl nalezen. Plně šipky jsou teoreticky spočítané směry letu. Čísla v dolní půdorysné části obrázku značí hloubku a vyvýšení nad okolní terén v centimetrech. „Vlázky“ označují jednotlivé trsy mladého ořezu.



Obr. 6 – náčrt dopadového místa meteoritu Luhy

První meteorit byl nalezen náhodou v blízkosti obce Luhy. Objevil jej na svém poli sedlák V. Vršecký a nejprve si myslel, že je to kámen, který mu tam někdo schválně hodil. Bylo mu však divné, že se nacházel více než 40 metrů od nejbližší cesty a v okolí nebyly žádné stopy. Navíc byl nápadně černý a ležel na okraji jamky o hloubce asi 20 cm. Později se ukázalo, že jeho hmotnost byla 4,48 kg. Observatoř Ondřejov uspořádala do okolí



Obr. 7 – vystavené fragmenty meteoritu Příbram v muzeu

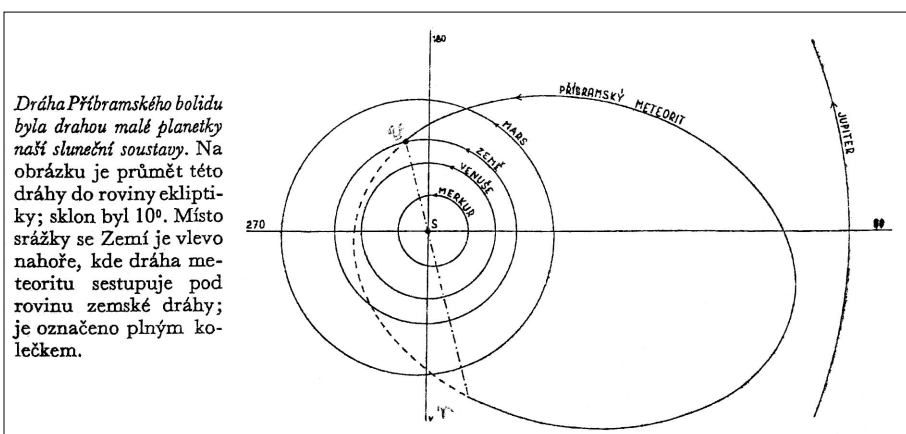
se těleso pohybovalo atmosférou, ale i jeho původní dráhu ve sluneční soustavě. Výpočty ukázaly, že mateřské těleso pocházelo z pásu planetek, ležícího mezi drahami Marsu a Jupiteru. Tím se prokázala souvislost mezi asteroidy a meteory, která byla do té doby pouze neověřenou hypotézou.

Vzhledem k tomu, že poprvé v historii byla u nalezeného meteoritu zjištěna oblast, odkud pocházel, a tudíž jeho původ, získal označení „první meteorit s rodokmenem“. Takové případy jsou poměrně vzácné, do dnešní doby je jich jen kolem dvou desítek.

Vyfotografování bolidu Příbram, pád jeho fragmentů, jejich nalezení a následný úspěch československých astronomů při určování původu tělesa vedl k tomu, že Zdeněk Ceplecha založil síť stanic, jejímž úkolem bylo zaznamenávání bolidů. Začala pracovat roku 1963 a zpočátku měla jen pět stanic – Ondřejov, Karlovy Vary, Jičín, Jindřichův Hradec a Svratouch. Postupně se ale rozrostla a pozorovací místa se rozšířila i do dalších států. Nyní je známa jako Evropská bolidová síť, má několik desítek stanic a pokrývá oblast o rozloze kolem jednoho miliónu km^2 .

Zkoumání nalezených fragmentů ukázalo, že se jedná o kamenný meteorit (chondrit) typu H5 se zvýšeným obsahem železa. Podle obsahu radioaktivních izotopů a elementů vědci zjistili, že materiál meteoritu je starý kolem 4 miliard let, ale kosmickému záření byl vystaven jen po dobu 10 až 20 miliónů let. Z toho vyplývá, že se jedná o pozůstatek většího tělesa, které se později pravděpodobně rozpadlo na menší kusy. Kosmické záření je totiž schopno proniknout jen asi dva metry pod povrch pevných těles. Všechny nalezené části si v současnosti můžeme prohlédnout v Národním muzeu v Praze.

Tým pod vedením Zdeňka Ceplechy vypočítal z fotografických a vizuálních dat nejen, jak



Obr. 8 – dráha mateřského tělesa bolidu Příbram ve sluneční soustavě



Obr. 9 – nalezená část meteoritu Neuschwanstein



Tato síť zachytila 6. dubna 2002 další mimořádně jasný bolid, jehož zbytky dopadly nedaleko německo-rakouské hranice. Jméno dostal podle blízkého bavorského hradu Neuschwanstein. Největší překvapení astronomové zažili, když vypočítali jeho dráhu ve sluneční soustavě. Zjistili, že je téměř shodná s drahou mateřského tělesa meteoritu Příbram. Tím se znovu potvrdilo, že bolid Příbram byl dříve součástí většího tělesa, které se rozpadlo na více částí, a Neuschwanstein je pravděpodobně jednou z nich. Ke stejnému mateřskému tělesu je někdy přiřazován i meteorit Glanerbrug, jenž dopadl na území Nizozemska 7. dubna 1990. Jeho dráha byla také podobná a se Zemí se srazil dokonce stejný den v roce jako Příbram. Geologické složení má ale odlišné, proto je jeho příslušnost ke stejnému tělesu sporná. Každopádně je možné, že se na podobných drahách pohybují další tělesa, a tak není vyloučeno, že dříve či později se naše Země setká s dalším „sourozencem“ bolidu Příbram.

Zdroje

- [1] BUMBA, Václav a kol. *Observatoř Astronomického ústavu ČSAV Ondřejov: Historie a soudobý výzkumný program ústavu*. 1. vyd. Praha, Středočeský krajský národní výbor; Orbis, 1964.
- [2] HADRAVA, Petr a kol. *Ondřejovská hvězdárna 1898-1998: sborník o české a moravské astronomii uspořádaný ke 100. výročí Ondřejovské hvězdárny a 650. výročí University Karlovy*. 1. vyd. Praha: Astronomický ústav AV ČR v nakl. Vesmír, 1998. ISBN 8090248713 9788090248717
- [3] Mailová korespondence s technikem a pozorovatelem Observatoře Ondřejov Jaroslavem Bočkem
- [4] VELINSKÝ, Frederik. ČRo: *Příbramský meteorit – 44 let*. 31. 3. 2003. [cit. 16. 6. 2014]. Dostupné on-line z: <http://www.astro.cz/clanek/928>
- [5] SOBOTKA, Petr. *Rozhovor: Zdeněk Ceplecha - Vzpomínky na meteorit Příbram*. 7. 4. 2009 [cit. 16. 6. 2014]. Dostupné on-line z: <http://www.astro.cz/clanek/3707>
- [6] SUCHAN, Pavel. *50 let Příbramských meteoritů – konference a výstava*. 6. 5. 2009. [cit. 16. 6. 2014]. Dostupné on-line z: <http://www.astro.cz/clanek/3755>
- [7] Neuveden. *Příbram – první meteorit na světě s rodokmenem*. 7. 4. 2009. [cit. 16. 6. 2014]. Dostupné on-line z: <http://fyzmatik.pise.cz/864-pribram-prvni-meteorit-na-svete-s-rodokmenem.html>
- [8] KALAŠ, Václav. *Bolid Příbram – 55 let*. 7. 4. 2014. [cit. 16. 6. 2014]. Dostupné online z: <http://www.astro.cz/clanek/6240> a <http://www.hvezdarnaplzen.cz/2014/04/06/bolid-pribram-55-let/>

Obrázky

- [1] Zákres dráhy letu bolidu Příbram do orientační mapky
Zdroj: BUMBA, Václav a kol. *Observatoř Astronomického ústavu ČSAV Ondřejov: Historie a soudobý výzkumný program ústavu*. 1. Vyd. Praha, Středočeský krajský národní výbor; Orbis, 1964.
- [2] Fotograficky zachycená stopa bolidu Příbram
Zdroj: <http://www.astro.cz/clanek/3755>
- [3] Dr. Zdeněk Ceplecha prohlíží největší nalezený meteorit – Luhy
Zdroj: <http://www.astro.cz/clanek/3755>
- [4] Místa nálezů fragmentů meteoritu Příbram
Zdroj: www.mapy.cz + doplněno autorem



- [5] Nalezený meteorit Luhy
Zdroj: http://www.tyden.cz/rubriky/veda-a-technika/veda/akademie-ved-vystavi-slavne-pribramske-meteority_118368.html#.VAISDKMzB3s
- [6] Nákres dopadového místa meteoritu Luhy
Zdroj: BUMBA, Václav a kol. Observatoř Astronomického ústavu ČSAV Ondřejov: Historie a soudobý výzkumný program ústavu. 1. Vyd. Praha, Středočeský krajský národní výbor; Orbis, 1964.
- [7] Vystavené fragmenty meteoritu Příbram v muzeu
Zdroj: <http://fireball.meteorite.free.fr/meteor/en/4/1959-04-07/pribram/synthese>
- [8] Dráha mateřského tělesa bolidu Příbram ve sluneční soustavě
Zdroj: Zdroj: BUMBA, Václav a kol. Observatoř Astronomického ústavu ČSAV Ondřejov: Historie a soudobý výzkumný program ústavu. 1. Vyd. Praha, Středočeský krajský národní výbor; Orbis, 1964.
- [9] Nalezená část meteoritu Neuschwanstein
Zdroj: <http://www.astro.cz/clanek/726>