



Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.
a Krajská hvězdárň v Žiline

MEZIPLANETÁRNÍ HMOTA METEORITY A TEKTITY

Studijní materiál k výstavě



FOND MIKROPROJEKTŮ

Úvodem

Tato brožura je koncipována jako stručný doplňkový materiál k výstavě **Meziplanetární hmota – využitá příležitost ke spolupráci** i k doprovodné přenosné expozici meteoritů a tektitů. Brožura je určena žákům, studentům i pedagogům jako pomůcka pro případnou přípravu a obohacení výuky a navazujících aktivit.

Meziplanetární hmota

Od roku 2006 rozeznáváme ve Sluneční soustavě **tři typy těles obíhajících kolem Slunce**: planety, trpasličí planety a malá tělesa Sluneční soustavy. **Malá tělesa Sluneční soustavy** představují velmi různorodou skupinu objektů, které rozdělujeme do dvou základních skupin – **planetky** a **komety**. Spolu s plynem a prachovými částicemi je řadíme do jedné společné kategorie označované jako **meziplanetární hmota**. Meziplanetární hmota se vyskytuje nerovnoměrně po celé Sluneční soustavě a podle různých kritérií ji dělíme na řadu podskupin.

Meziplanetární hmota představuje látku, která je pozůstatkem po formování Sluneční soustavy (jsou to drobná tělesa, která se nestala součástí planet, nebo trpasličích planet). Je však potřeba si uvědomit, že se z velké části jedná také o objekty a částice, které prošly dlouhým vývojem spolu s celým systémem. Zdaleka ji tedy nelze považovat za původní, nezměněnou látku z dob formování našeho planetárního systému.

V původním pracho-plynném protoplanetárním disku docházelo nejprve ke spojování drobných prachových částic a ledových zrn. Tyto částice mohly být v důsledku záření mladého Slunce rychle roztaveny a opět ochlazeny. Tím došlo k ochuzení hmoty v okolí Slunce o těkavé složky a vzniku malinkých kuliček, kterým říkáme **chondry**. Následovalo jejich další spojování s okolním materiálem (především zrnky Ni-Fe a prachem). Tímto procesem vznikla mateřská tělesa chondritů. Ve vzdáleněj-

ších částech Sluneční soustavy na zrnech dále vymrzaly plynné složky. Postupným nabalováním takovýchto zárodků patrně vznikala **kometární jádra**.

Pokud těleso (planetka) narostlo do určité velikosti, došlo k ohřevu hmoty radioaktivním rozpadem prvků. To vedlo k tepelné metamorfóze až přetavení jeho nitra a následně k částečné či úplné gravitační diferenciaci materiálu (těžší klesal směrem k jádru, lehčí „plaval“ na povrchu tělesa). Při následných srážkách se mohla i poměrně velká tělesa roztříštit. Jejich drobné úlomky pozorujeme dnes jako některé typy planetek nebo v podobě meteoritů nalezených na Zemi, známých jako diferencované meteority.

Prachové částice

Sluneční soustava je vyplněna prachovými částicemi různých velikostí. Jejich původ lze hledat v jádrech komet, odkud se uvolňují v důsledku kometární aktivity. Většina částic v oblasti vnitřních planet pochází z postupného rozpadu krátkoperiodických komet Jupiterovy rodiny. Svou roli zde hrají i občasné srážky planetek hlavního pásu.



Zodiakální světlo je ve skutečnosti roztýlené sluneční světlo na drobných částech prachu v rovině oběžných drah planet. (ESO/Y. Beletsky)

Částice uvolněné v nedávné minulosti tvoří ve Sluneční soustavě **proudy meteoroidů** sledujících dráhy mateřských těles. Z dlouhodobého hlediska se tyto proudy rozptylují a u většiny částic tedy není možné mateřské těleso identifikovat. Při setkání částice (nebo proudu částic) s atmosférou Země dochází k úkazu, který označujeme jako **meteor** (meteorický roj).

Působením slunečního záření a slunečního větru se částice až milimetrových rozměrů postupně rozpadají na zrníčka mikrometrových rozměrů, která jsou vypuzována z vnitřní Sluneční soustavy tlakem slunečního záření. Tento jemný prach je možné pozorovat na tmavé obloze jako **zodiakální světlo**.

Komety

jsou nepravidelná tělesa o průměrech od metrů do desítek kilometrů složená z vodního ledu a prachových částic s příměsí organických sloučenin v pevném skupenství. Od planetek se odlišují **kometární aktivitou**. Při ní dochází k uvolňování plynného a prachového materiálu v důsledku interakce povrchu jádra s částicemi slunečního větru, zářením a meziplanetárním magnetickým polem. V blízkosti Slunce se aktivita jádra proje-



Kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, kterou zkoumá sonda Rossetta.

vuje tvorbou **komy** (dočasné obálky) a **ohonů**. Oba tyto útvary jsou tvořeny prachem nebo ionizovanými atomy či molekulami. Opakovanými průchody přísluním dochází k postupnému vyčerpání těkavých složek a k ustávání aktivity. Podle drah rozdělujeme komety na krátkoperiodické (nejčastěji oběhnou Slunce od 5 do 15 let), se středně dlouhou periodou oběhu ve stovkách let a dlouhoperiodické s oběžnými dobami ještě delšími.

Planetky

jsou nepravidelná tělesa o rozměrech řádově metrů až stovek kilometrů. Podle složení rozlišujeme **tři typy těles**: (1) s vysokým obsahem uhlíku a nízkou odrazivostí (nejpočetnější); (2) kamenné planetky a (3) železné planetky (kterých je nejméně). Ve vnější části Sluneční soustavy jsou jejich povrchy pokryty zmrzlým vodním ledem ve směsi s jinými látkami (dusík, metan, amoniak). Malé planetky mohou být monolitickými tělesy nebo pouhými slepenci prachu a kamenů (takzvané „hromady sutě“). Velká tělesa jsou již částečně přetavena, diferencována a během svého raného vývoje se zformovala do téměř kulového tvaru. Takové objekty dnes řadíme k trpasličím planetám.



Planety Ida (větší) a Gaspra na snímcích ze sondy Galileo.

Hlavní pás planetek

V centrální části Sluneční soustavy mezi Marsem a Jupiterem se nachází oblast s nejhustější populací malých těles – **hlavní pás planetek** – rozpoznáný na počátku 19. století. Dnes známe na 600 tisíc objektů hlavního pásu a odhaduje se, že se zde nachází až 1 milion těles s průměrem větším než 1 km. V nitru hlavního pásu obíhá Ceres, dnes klasifikovaná jako trpasličí planeta. Počet objektů s dobře známými drahami nyní dovoluje zkoumat strukturu pásu, identifikovat vývojově související rodiny planetek či tělesa pod přímým vlivem Jupiteru.

Kuiperův pás

Za drahou planety Neptun se nachází **Kuiperův pás** rozpoznáný ve druhé polovině 20. století, který obsahuje i poměrně velká ledovo-kamenná tělesa. Uvnitř tohoto pásma obíhá trpasličí planeta Pluto, jeho dvojče (pokud jde o velikost) Eris a také zbylá tělesa mající dnes statut trpasličí planety (Haumea a Makemake). Předpokládá se, že za drahou Neptunu se nachází až 10 000 objektů větších než 100 km v průměru, a většina z nich čeká na objevení!

Oortův oblak

Třetí oblast výskytu malých těles nalezneme na samotné periferii Sluneční soustavy a nazýváme ji **Oortův oblak**. Dlouhoperiodické komety přicházejí do Sluneční soustavy rovnoměrně ze všech směrů a po drahách s oběžnými dobami ve stovkách tisíc let i delšími. Proto astronomové předpokládají existenci obrovského zásobníku komet – Oortova oblaku, který obklopuje Sluneční soustavu ve vzdálenosti až 50 tisíc AU od Slunce. Obsahuje řádově biliony kometárních jader o průměrné velikosti 1 km.

Planetky a komety, nebezpečí i příležitost

Ve druhé polovině 20. století se ukázalo, že řada planetek se pohybuje také na drahách, které je přivádějí do těsné blízkosti Země. Dnes jim říkáme *blízkozemní planetky* (*Near Earth Asteroids, NEAs*). Tato skupina sice není nejpočetnější, ale zato velmi podstatná pro vznik, vývoj a budoucnost života na Zemi. Některé planetky se mohou se Zemí i srazit. Už při průměru tělesa nad 300 m představují pro lidskou společnost vážné nebezpečí. Dnes je známo přes 1 500 potenciálně nebezpečných těles (*Potentially Hazardous Objects - Asteroids, PHOs, PHAs*) větších než 140 m v průměru a vědci objevují stále další.

Úkol kosmických hlídek

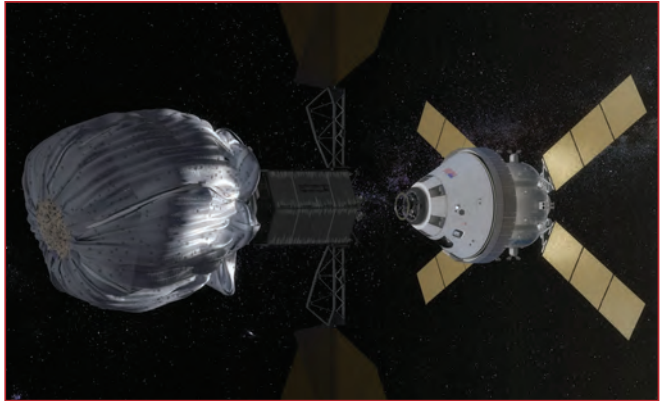
Původním záměrem přijatým americkými institucemi v roce 1998 bylo „objevit do 10 let 90 % nejnebezpečnějších těles přibližujících se k Zemi o průměru větším než 1 km a vytvořit katalog jejich drah“. Tento úkol se v podstatě podařilo splnit, ale kilometrová tělesa jsou stále velmi nebezpečná, proto bylo potřeba posunout hranici velikosti níž, což je ale možné pouze s většími dalekohledy. Proto byl v roce 2008 stanoven nový cíl „nalézt do roku 2020 90 % potenciálně nebezpečných těles větších než asi 140 m v průměru, vytvořit katalog jejich drah a základních charakteristik“.

Podle dráhy rozlišujeme **čtyři typy blízkozemních planetek** – Atira, Aten, Apollo a Amor – a to na základě toho, jakým způsobem se přibližují k oběžné dráze planety Země, a zda dráhu Země kříží.

V podstatě neznámou a velmi nebezpečnou skupinu tvoří **blízkozemní komety** (NEC). Jedná se o malá kometární jádra, která se však vzhledem k charakteru dráhy mohou přiblížit prakticky z libovolného směru a mohou se srazit se Zemí velmi vysokou rychlostí.

Blízkozemní planety však nejsou jen nebezpečné. Některé z nich představují pro rozvíjející se lidstvo dostupný zdroj su-

rovin. Tou nejdůležitější je voda, která může sloužit k výrobě raketového paliva přímo ve vesmíru. Dále jsou to kovy (především Fe, Ni, ale také Co, Ge, Pt, a další), které s patřičnou technologií mohou být těženy



Koncept zachycení planety (NASA).

a dopraveny k dalšímu využití na Zemi, případně zpracovány a zužitkovány rovnou na místě. Předpokládá se například, že surovina by mohla být zpracovávána do podoby prášku a využita jako hmota pro 3D tisk nových strojů nebo jejich součástí. Prostředí se slabou gravitací by navíc umožnilo výrobu slitin a materiálů, jejichž produkce na Zemi je obtížná. Podle současných odhadů se cena materiálů jedné malé planety pohybuje v řádu sto miliard dolarů.

Meteority a tektity

Sluneční soustavou se pohybuje velké množství malých těles. Jejich dráhy jsou dlouhodobě ovlivňovány působením planet. Může se tedy stát, že se takové těleso dostane na kolizní kurs se Zemí a s planetou se srazí. Výsledek srážky závisí na charakteru dráhy, velikosti tělesa a materiálu, z jakého se skládá.

Při průletu zemskou atmosférou se malá tělesa vypaří a na obloze zazáří jako meteor. Pokud je ale těleso dostatečně velké a složené z materiálu, který dokáže odolat silám působícím při průletu atmosférou, je šance, že část hmoty dopadne až na povrch Země jako **meteorit**. Pravděpodobnost dopadu fragmentů se výrazně zvyšuje u těles, která mají před vstupem do atmo-

sféry velikost minimálně kolem 1 m.

Větší těleso se při průletu atmosférou začne prohřívat a na povrchu postupně tavit. Dochází k ablacii (zahřívání, tavení a následnému odpařování povrchu díky tření o atmosféru). Povrch tělesa se pokryje tmavou krustou roztaveného a opět utuženého materiálu silnou několik desetin milimetru. Pokud těleso vnikne hlouběji do atmosféry, je při dané rychlosti nárůst tlaku v atmosféře tak rychlý, že dojde k překročení meze pevnosti materiálu, objekt exploduje. Na zemi mohou dopadnout drobné úlomky různých velikostí.

Druhy meteoritů

chondrity

- obyčejné: představují až 85 % všech pádů, jedná se o primitivní, nediferencované meteority, které neprošly tavením (pouze tepelnou metamorfózou), chemické složení odpovídá sluneční pramlhovině (až na lehké/těkavé prvky), jejich stáří se pohybuje kolem 4,56 miliardy let, obsahují jemnozrnnou základní hmotu, chondry a zrna Fe-Ni, rozlišujeme typy H, L, LL (chemická klasifikace), 3 až 6 (petrologická klasifikace), do této skupiny patří české meteority Příbram (H5), Morávka (H6) i slovenský meteorit Košice (H5)
- uhlíkaté: jsou nejprimitivnější meteority vůbec, jedná se o hmotu tepelně metamorfovanou maximálně při teplotě 200 °C, obsahují grafit, mikrodiamanty, fulereny, organické sloučeniny, fylosilikáty a až 22 % vody, mají malou pevnost, velkou porozitu, sají vodu a v pozemském prostředí se rychle rozkládají
- enstatitické: vznikly v extrémně redukčním prostředí, Fe (kovové a v sulfidech, téměř žádné v silikátech), obsahují pyroxen převážně ve formě enstatitu (MgSiO_3)

achondrity

- primitivní: chemicky podobné chondritům, ale struktura ukazuje na tavení či metamorfni rekrystalizaci, podskupina ureility obsahuje brekcie, olivín, pigeonit, grafit, mikrodiamanty, NiFe, FeS, (např. planetka 2008 TC3)
- diferencované: jedná se magmatické horniny (prošly tavením), chemické složení je ovlivněno procesy diferenciacce, patří sem HED meteority (možné mateřské těleso je planetka Vesta), howardity (obsahující úlomky různých hornin, vznik z regolitu), eukrity (nejběžnější achondrity podobné bazaltům, vznik z hornin kůry), diogenity (hrubozrnné až středně zrnité, mají téměř monominerální složení, vznik z hornin pláště), dále pak železo-kamenné meteority: pallasity (obsahují převážně olivín a Ni-Fe, vznik z hornin na rozhraní jádro-plášť) a mesosiderity (obsahují úlomky hornin, bazalty, pyroxenity a Ni-Fe)

železné

- hexaedrity: < 6 % Ni, pouze kamacit (kubický), často monokrystal
- oktaedrity: 6–17 % Ni, kamacit, taenit (nejběžnější typ Fe-meteoritů)
- ataxity: vysoký obsah Ni-bez struktury

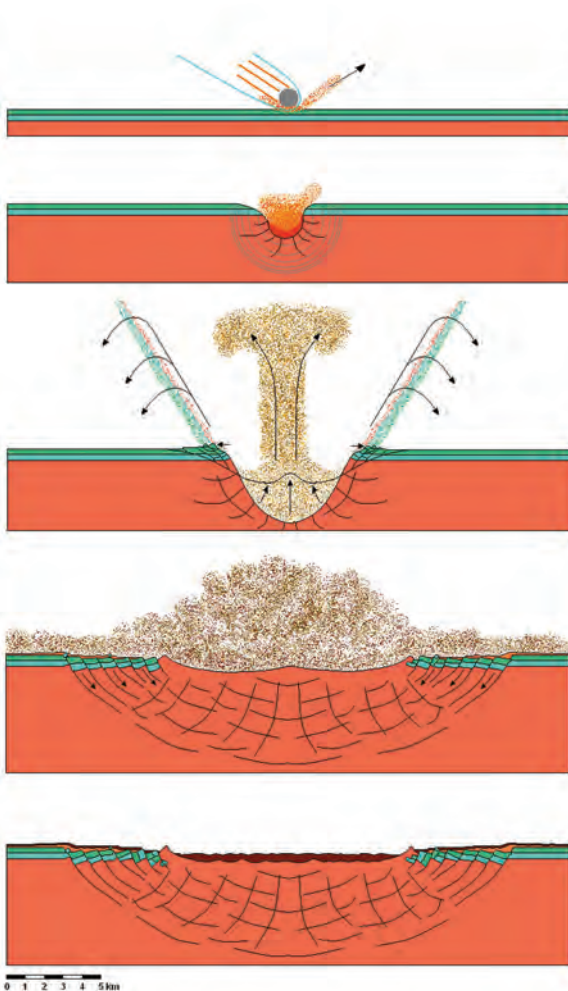


Pallasit s velkými krytaly olivínu. Snímek: Chris Ebel.

Impaktní kráter

Má-li původní planeta průměr minimálně několik desítek metrů, průlet atmosférou již není schopen těleso zabrzdit a objekt dopadá až na povrch. Jeho kinetická energie se uvolní při srážce a dochází ke vzniku **impaktního kráteru**.

V první fázi dochází k dotyku a stlačení, začíná předávání energie a hybnosti do podloží zasaženého tělesa. Od místa dotyku se šíří rázová vlna (tělesem i podložím). Obě tělesa jsou stlačována (tlakem až několik gigapascalů), prudce se ohřívají a dopadající těleso brzdí. Materiál podloží i dopadajícího tělesa se vlivem zahřátí roztaví a částečně vypaří. Je vyvržen ve formě rychlých výtrysků po balistických drahách do stran (vznik tektitů). Dojde k vyhloubení kráteru a elastický rozžhavený materiál „odtéká“ z místa dopadu do stran. Průměr kráteru je 10krát až 15krát větší než průměr tělesa před dopadem. V závěrečné fázi se materiál začne vracet zpět do vyhloubeného prostoru. Stlačené podloží pod dnem kráteru v místě dopadu elasticky vypruží na-



horu a u velkých kráterů se může zformovat centrální pahorek. U největších kráterů a pánví může trhlinami v rozpraskaném podloží docházet k pronikání hloubkového magmatu.

Tektity

Tektity jsou **přírodní skla s nízkým obsahem vody**. Název pochází z řeckého „tektos“ – tavený. Od jiných přírodních či umělých skel se liší vysokým obsahem oxidu křemičitého, oxidu hlinitého a dalších látek kosmického původu. Složením připomínají speciální umělá chemická skla, ale také přírodní skla – obsidiány. Nejčastěji se vyskytují úlomky o hmotnosti 3 g až 50 g.

Tektity vznikají během formování meteoritického impaktního kráteru. Část hmoty je vyvržena do horních vrstev atmosféry, kde se roztavená hornina s vysokým obsahem oxidu křemičitého ocitne v prostředí s nízkým obsahem kyslíku, nízkým tlakem a v podstatě ve stavu beztíže. V průběhu letu a zpětného dopadu dochází ke kondenzaci, vzniká tak aerodynamický či zploštělý tvar tektitů. Ochlazení a tuhnutí hmoty probíhá rychle. Materiál tektitů není homogenní a má silné vnitřní pnutí. Tektity následně dopadají na povrch ve vzdálenosti desítek i stovek kilometrů od mateřského kráteru.

Názvy tektitů jsou odvozeny od místa jejich výskytu. K nejslavnějším a nejdříve identifikovaným patří moldavity (vltavíny, povodí středního toku Vltavy, jejich vznik souvisí s kráterem Ries v Německu) a vyskytující se především v Jižních Čechách. Na celém světě rozeznáváme celou řadu tektitů: indočíniety, australity a další.



Autorem snímku je Petr Horálek.

Meteority v naší sbírce

Ramlat as Sahmah (RaS 434) - obyčejný chondrit H6, objev v roce 2013, Al Wusta, Omán.

Dhofar (Dho 1722 a Dho 1774) - chodrity H5 a H6, objeveny v letech 2010 a 2013, Zufar, Omán.

Campo del Cielo - železný IAB-MG, první meteority byly objeveny v roce 1576, celková hmotnost meteoritů patřících do této skupiny se pohybuje kolem 50 t, jsou mezi nimi jednotlivé kusy vážící i několik tun, Argentina.

Sikhote-Alin - železný IIAB, celková hmotnost nalezených meteoritů 23 t, Rusko. Jedná se o jeden z mála běžně dostupných meteoritů, u kterých byl pozorován pád tělesa. Planetka o původní hmotnosti asi 100 tun vstoupila do atmosféry Země 12. února 1947 dopoledne místního času a její zbytky byly následně nalezeny v pohoří Sikhote Alin na ruském dálném východě. Jedná se o pád největšího železného meteoritu v moderní historii.

Henbury - železný IIIAB, objev 1931, celková hmotnost nalezených meteoritů 2 t, Austrálie. Meteority jsou objeveny v jednom z nejlépe zachovaných kráterových polí na světě. Dopadající těleso se rozpadlo v atmosféře.

Dronino - železný (ataxit), objev 2000, celková hmotnost nalezených meteoritů 3 t, Rusko.

Seymchan - železokamenný (palasit, PMG), objev 1967, celková hmotnost nalezených meteoritů 323 kg, Rusko. Palasity patří k nejkrásnějším druhům meteoritů. Obsahují až centimetrové krystaly olivínu.

Gao-Guenie - obyčejný chondrit H5, objev 1960, Burkina Faso. Pád těchto meteoritů byl pozorován 5. března 1960. Po trojici explozí v atmosféře dopadlo na plochu 70 čtverečních kilometrů několik tisíc meteoritů o odhadované cel-

kové hmotnosti přes 1 tunu.

Jalu - obyčejný chondrit L6, objev 2000, celková hmotnost nalezených meteoritů 150 kg, Libye.

Gibeon - železný (oktahedrit, IVA), první meteorit této skupiny byl objeven již v roce 1836, celková hmotnost nalezených meteoritů až 26 t, jsou objevovány v oblasti o rozměrech 275×100 km, Namibie.

Nantan - železný (IAB-MG), první meteority byly objeveny v roce 1958 a vyskytují se v oblasti o rozloze 28×8 km poblíž města Nantan (Čína), dosud bylo objeveno 9,5 t těchto meteoritů, největší nalezený fragment má 2 tuny.

Mundrabilla - železný (octahedrit, IAB), objev 1911, celková hmotnost nalezených meteoritů je 24 t, největší fragmenty o hmotnosti 9980 kg a 5440 kg byly nalezeny 180 m od sebe v drobných prohlubních, patří k největším nalezeným meteoritům, Austrálie.

Imilchil (Agoudal) - železný IIAB, objev 2000, celková hmotnost nalezených meteoritů je více než 100 kg, Maroko.

Taza (NWA 859) - železný, objev 2001, celková hmotnost nalezených meteoritů 75 kg, Maroko.

Canyon Diablo - železný IAB-MG, objev 1891, celková hmotnost 30 t, USA. Meteorit je pozůstatkem tělesa, které před 50 tisíci lety vyhloubilo Berringerův kráter v Arizoně. Předpokládá se, že původní planetka měla průměr asi 50 m. Kráter je 1200 m široký a 170 m hluboký.

Tektity v naší sbírce

Indočíny a Australity

většinou tmavé nebo černé aerodynamicky formované tvary (kapky, u Australitů i disky). Nejrozsáhlejší oblast výskytu tektitů se táhne od jižní Číny, přes Indonézii až do jižní Austrálie.

Jejich původ je nejasný, není znám kráter, který by s jejich vznikem mohl souviset.

Moldavity

K nejslavnějším a nejdříve identifikovaným tektitům patří moldavity (vltavíny). Vyskytují se především v Jižních Čechách na středním toku Vltavy. Vznikly patrně v souvislosti s formováním kráteru Ries (v jižním Německu) před 14,5 miliony let.

Lybijské sklo

jsou tektity velkých rozměrů pocházející ze severní Afriky. Pravděpodobně vznikly při impaktu před 28,5 miliony let. Poměr výskytu vzácných prvků v hmotě tektitů ukazuje na chondritický původ tělesa. Neobsahují však žádný částečně tavený materiál a hmota tektitů je homogenní s malým množstvím bublin.

Videopozorování meteorů – CEMENT, EDMOND

Pozorování meteorů bylo po desetiletí doménou vizuálních pozorovatelů, kteří volným okem sledovali **aktivitu meteorických rojů**. Problematické bylo určování drah meteorů – záznamy na základě vizuálních pozorování byly nepřesné a přesnější teleskopická pozorování byla velmi náročná na pozorovatele i na následné zpracování. Problém stanovení dráhy tělesa se u jasných meteorů – bolidů – podařilo vyřešit s pomocí fotografie. U slabších meteorů problém setrval až do nástupu CCD techniky na konci 80. let 20. století.

Pozorování pomocí CCD videokamer patří stále k relativně mladým disciplínám. Jeho počátky se datují do druhé poloviny 80. let 20. století, kdy touto metodou začali pozorovat japonští a holandské astronomové. Až do začátku 21. století však tato metoda narážela na zásadní problém, který bránil jejímu rozšíření – ceny kamer s objektivy a dostatečně výkonných počítačů.

V dnešní době jsou však všechny komponenty systému pro sledování meteorů dostupné a do výzkumu se může zapojit každý. Pozorování pomocí CCD/CCTV kamer představují zatím nejvyšší možnou kvalitu dat získaných o meteoritech dosažitelnou v amatérských podmínkách.



Systém pro videopozorování meteorů se skládá z CCTV (CCD) kamery, světelného objektivu ($f/1,0$ či lepší), analogově digitálního převodníku a běžného počítače, vybaveného například softwareovým balíkem UFOtools (SonotaCo). Dosah systému je (v závislosti na typu objektivu a kamery) kolem do 2 mag (je schopen zachytit meteory o jasnosti srovnatelné s hvězdami Velkého vozu), což je jedním z nedostatků této metody, která nepokrývá vizuální dosah lidského oka. Signál z kamery je zpracováván v reálném čase pomocí programu UFOCapture. Program umožňuje automatickou detekci pohybujícího se objektu (meteoru) a v okamžiku detekce uloží videozáznam o délce několika sekund. Pomocí programu UFOAnalyzer lze získaný záznam proměřit a určit základní parametry zachyceného meteoru (pozici letícího meteoru na jednotlivých snímcích, jasnost, úhlovou rychlost pohybu, ...). S pomocí třetí části balíku, programu UfoOrbit, lze identifikovat společné záznamy téhož meteoru z různých stanic a spočítat tak dráhu meteoru ve Sluneční soustavě.

Vícestaníční video pozorování

Moderní technika umožňující přesné určení času a polohy zároveň s možností komunikace v reálném čase, je doslova předurčena ke koordinaci společných aktivit jednotlivých pozorovatelů. Koordinované pozorování z několika stanic přináší kvalitu, která je srovnatelná i s profesionálními výsledky. Ve střední Evropě takto funguje síť CEMENT (*Central European Meteor Network*), která úzce spolupracuje se slovenskou profesionální sítí SVMN (*Slovak Video Meteor Network*). Je to ukázka způsobu práce o jaký by se amatérští astronomové měli snažit – nejen přeshraniční spolupráce na společných projektech s profesionálními astronomy z celého světa. Další amatérské sítě pracují v Polsku, Maďarsku, Velké Británii i dalších zemích Evropy, ale například také v Brazílii.

Co je EDMOND?

EDMOND (*European viDeo MeteOr Network Database*) je nadnárodní databáze drah spočtených na základě dat získaných pozorováním meteorů pomocí CCTV videokamer (v rámci činnosti jednotlivých národních sítí). Databáze vznikla v roce 2011 a v současné době do ní přispívá 10 národních sítí: Česko, Slovensko, Itálie, Francie, Polsko, Maďarsko, Bosna a Hercegovina, Velká Británie, Ukrajina a Brazílie. V rámci mezinárodní spolupráce byla do EDMONDu také začleněna kompletní databáze sítě IMO VMN (*International Meteor Organization Video Meteor Network*) a také nezávislá chorvatská síť CMN (*Croatian Meteor Network*).

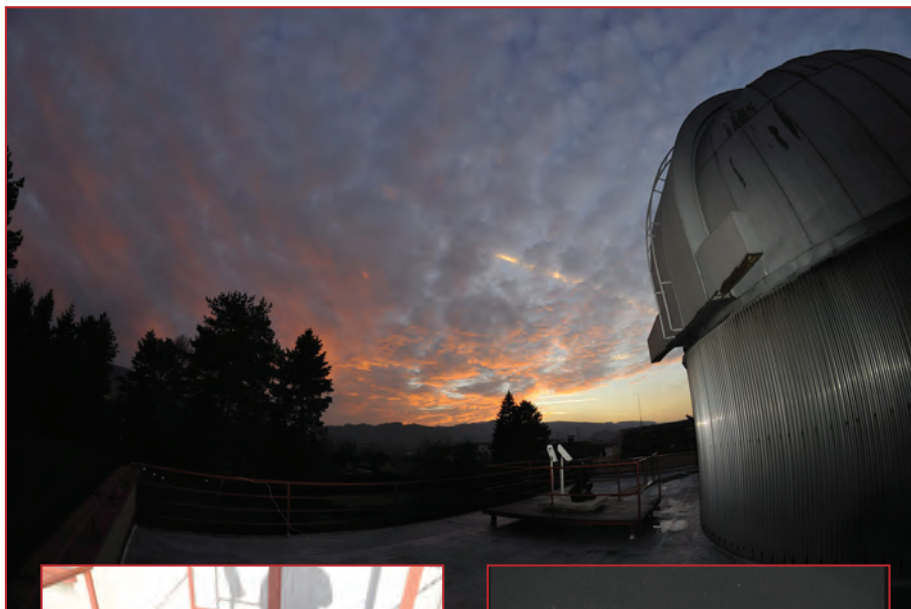
© říjen 2014 Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace
Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí

Telefon: + 420 571 611 928

Web: www.astrovm.cz

Připravil: Jiří Srba Sazba: Naděžda Lenžová

Informační a propagační materiál byl vydán v rámci projektu *Společně pod tmavou oblohou* CZ/FMP/16.0372 podpořeného Evropskou unií. Fond mikroprojektů.



Nahoře: střecha budovy odborného pracoviště valašskomeziříčské hvězdárny se dvěma kamerami na pozorování meteorů. Dole vlevo: pohled na kameru a objektiv vložený do ochranného pouzdra. Dole vpravo: snímek jasného meteoru z naší kamery.

Národní kontakty



Zlínský kraj

Česká republika

Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace
Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí

Telefon: + 420 571 611 928 E-mail: libor.lenza@astrovm.cz

Web: www.astrovm.cz/cz/program/projekty



Slovenská republika

Krajská hvězdárna v Žiline
Horný Val č. 20, 010 01 Žilina

Telefon: +421 414 212 946

Web: www.astrokysuce.sk

E-mail: kyshevzdknm@vuczilina.sk