Meteoroidy, meteory a meteority

Ve Sluneční soustavě se dále pohybuje řada drobných tělísek, které se nazývají **meteoroidy** (meteorická tělesa). Mají rozměry od zrnek prachu do maximálně několika (stovek) metrů. Tato tělíska pochází z komet (nebo jejich částí) nebo z oblasti planetek, kde dochází k jejich vzájemným srážkám. Tyto srážky těles mohou být tak prudké, že se jedno větší těleso rozpadne na množství drobných těles. Mezi meteoroidem a planetkou neexistuje přesná hranice. Za planetku se většinu považuje těleso, jehož pohyb je možné sledovat na oběžné dráze. Vzhledem k tomu, že se neustále zdokonaluje pozorovací technika, posouvá se tato hranice stále k menším tělesům.

Zkrátka planetka i meteoroid jsou kusy kamenů, které se pohybují vesmírem. Jestliže se tenhle kámen pohybuje po skoro pravidelné trajektorii kolem Slunce nebo jiného tělesa, je to planetka. Pokud se řítí na nějakou jinou planetku nebo na planetu, s níž se pak srazí, jedná se o meteoroid.

Dostane-li se meteoroid do blízkosti planety Země, může se s ní srazit Gravitační působení Země se pochopitelně také uplatňuje, ale tento vliv je podružný. Tělísko se vůči Zemi pohybuje rychlostí o velikosti několika desítek kilometrů za sekundu a z meziplanetárního prostoru vniká do atmosféry. Zde se třením o částice vzduchu rozžhaví a většinou vypaří. Tímto způsobem vzniklé světlo je velmi slabé a meteory by nebyly vidět. Podél trajektorie meteorického tělíska vzniká v ovzduší válec ionizovaného vzduchu, který září při rekombinaci atomů (tj. odtržené elektrony jsou zachycovány ionty zpět a ve formě světla se uvolňuje energie, která byla nutná na odtržení elektronu z původního atomu). Tento světelný úkaz, který vzniká při průletu meteoroidu atmosférou Země, se nazývá **meteor**, resp. **meteorická stopa**. Ta mívá průměr několik desítek až stovek metrů a výjimečně bývá viditelná i několik minut po průletu. Vytváří se ve výškách zhruba 80 km až 100 km.

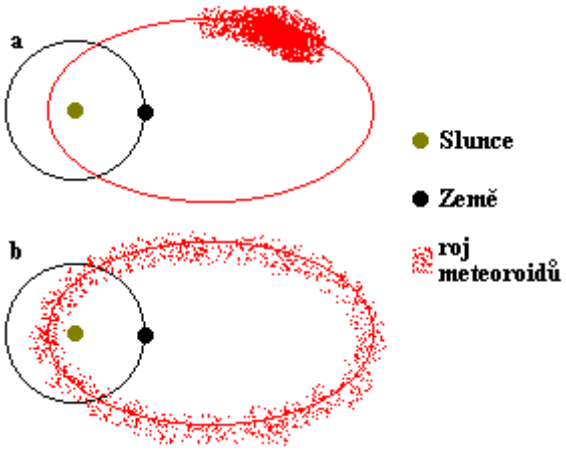
Meteoroidy o rozměrech několika decimetrů až metru září jasněji než Venuše na noční obloze. Takové velmi jasné meteory se nazývají **bolidy**.

Meteoroidy, jejichž zánik je možno pozorovat jako meteory, se pohybují kolem Slunce po trajektoriích blízkých trajektorii komety, od které se oddělily. Po podobných trajektoriích se pohybuje často velké množství meteoroidů. Pokud Země křižuje jejich dráhu, vlétá do atmosféry mnohem více meteoroidů a je vidět tedy i více meteorů. Na Zemi se v té době pozoruje **meteorický roj**. Meteory přitom zdánlivě vyletují na všechny strany z určitého bodu na obloze, kterému se říká **radiant**. Trajektorie těchto tělísek jsou přitom ve skutečnosti téměř rovnoběžné, ale pozorovateli na Zemi se zdá, že vyletují z jednoho bodu, který je úběžníkem těchto rovnoběžných drah.

Podle polohy radiantu v souhvězdí na obloze se nazývají i jednotlivé meteorické roje: Perseidy (radiant je v souhvězdí Persea a tento meteorický roj u nás dosahuje maxima kolem 13. 8.), Lyridy (radiant v souhvězdí Lyry), Leonidy (radiant v souhvězdí Lva), ...

Radiant leží pouze ve směru, ve kterém ze Země pozorujeme dané souhvězdí. Pohled z jiné planety Sluneční soustavy, která je dostatečně vzdálená od Země, by byl jiný a radiant by se promítal do jiného souhvězdí.

U některých rojů dokonce je známa i **mateřská kometa**, tj. kometa, od níž se meteoroidy oddělily. Roje, které vznikají v současnosti jsou většinou nepravidelné (viz obr. 57a - jeden rok se neobjeví, další jsou výjimečně bohaté a pak se zase neobjeví), zatímco starší roje jsou pravidelné, neboť mají meteoroidy rozmístěné pravidelně podél celé své dráhy (viz obr. 57b).



Obr. 57

Roje, které vznikly v dřívějších dobách, se rozdělily podél trajektorie původní komety rovnoměrně vlivem gravitačního působení těles ve Sluneční soustavě (zejména Slunce a Jupiter), vlivem gravitačních sil působících mezi jednotlivými meteoroidy v roji, ... Mladší roje se zatím rozdělit nestihly.

Meteory, které nepatří k meteorickým rojům, se nazývají **sporadické meteory**.

Nezanikne-li meteoroid v atmosféře, je možné ho nalézt na povrchu Země jako **meteorit**. Na povrch Země dopadá jen malá část původního tělesa. Meteoroidy kometárního původu jsou velmi nesoudržná, a proto jich velká většina zaniká v atmosféře - vypaří se. Většina nalezených meteoritů na Zemi pochází z meteoroidů z oblasti planetek, které vznikly tříštěním planetek při jejich vzájemných srážkách. Na Zemi bylo nalezeno několik meteoritů z Marsu či Měsíce, které byly do meziplanetárního prostoru vyvrženy velkou rychlostí při impaktech na Mars či Měsíc.

Podle složení se rozeznávají meteority:

1. kamenné (aerolity) - obsahují křemičitany většinou s příměsí železa a niklu. Dále se dělí na:

a) chondrity - obsahují chondruly (kulovité shluky o průměru menším než 1 mm z olivínu nebo pyroxenu. V uhlíkatých chondritech byly objeveny zvláštní útvary, které připomínaly mikrofosílie - zbytky organismů mimozemského původu.

b) achondrity - kamenné meteority, které neobsahují chondruly;

2. siderolity - jde o přechodné typy meteoritů mezi kamennými a železnými;

3. železné meteority (siderity) - obsahují výhradně (nebo většinou) kovové složky.

Odhaduje se, že na Zemi odpadá ročně 5000 tun až 17000 tun materiálu mimozemského původu. Meteority se nazývají podle místa dopadu (podle nejbližšího osídleného místa). Meteority nalezené bezprostředně po pádu jsou z 92 % kamenné, z dodatečně nalezených meteoritů (tj. bez pozorování jejich pádu) je ale většina železných, přestože jich je jen 6 % z celkového počtu. Železné meteority se totiž daleko snáze odlišují od okolního terénu a navíc kamenné meteority postupem času zvětrávají a rozpadají se, zatímco železné jsou odolné a lze je najít i století po svém pádu.

Pády meteoritů nelze předpovídat, protože meteoroid, který se před srážkou se Zemí pohybuje kosmickým prostorem, má velmi malé rozměry a není tedy možné ho pozorovat a určit jeho trajektorii. V Československu existovala síť fotografických komor, které zaznamenávaly jasné meteory. Díky jim bylo možné poprvé v historii určit heliocentrickou dráhu meteoroidu, který dopadl na Zem jako meteorit a byl brzo poté nalezen. Podařilo se to v případě kamenného meteoritu *Příbram*, který dopadl na Zem 7. 4. 1959. Meteoroid měl hmotnost 20 tun a jeho zbytek (meteorit) jen 6 kg. Perihelium meteoroidu leželo mezi trajektorií Země a Venuše, afélium mezi Marsem a Jupiterem.

Při pádu menších meteoritů vznikají menší jamky či jámy, u velkých pak meteorické krátery (

impaktní krátery). Takové jsou např. v Arizoně o průměru 1300 m a hloubce 175 m. Při některých pádech vznikly roztavením a rozhozením pozemských hornin tzv. **tektity** (přírodní skla bohaté na SiO_2). Mezi tektity patří i **vltavíny**, které pocházejí z impaktního kráteru Ries v Bavorsku, který vznikl před 14,8 miliony let.

Během pádu se meteoroid brzdí o atmosféru a třením roste teplota vnějších vrstev tělesa, které se taví. Těleso je ze své původní rychlosti zbrzděno na velikost rychlosti pádu tělesa, na které působí odporové síly vzduchu, a dopadá na Zem relativně chladné, protože za dobu pádu se teplo nestačí do celého tělesa rozšířit. Velká tělesa pak nejsou ovzduším zbrzděna a tlačí před sebou vzduch ohřátý tlakem na vysokou teplotu, který naráží na povrch Země. Přitom vzniká kráter a vypařuje se většina meteoroidu, jehož rozpínající se plyny vzniklý kráter dále rozšiřují. Pro meteority je typická tmavá lesklá kůra, která vznikla utuhnutím natavené hmoty na jeho povrchu.

Nejvíce pádů je sledováno v dubnu až červenci, což má příčinu spíše ve vlivech lidských než ve vlivech kosmických. Během dne dopadá nejvíce meteoritů odpoledne; zde kromě lidského faktoru hraje roli okolnost, že odpoledne a večer většinou Země meteorická tělesa dohání, ty mají tedy nižší velikost geocentrické rychlosti a spíše dopadnou, než aby se vypařily. Ráno nastává opačný jev.

Uvedené porovnání velikosti rychlosti Země a meteoroidů vyplývá z rotace Země kolem osy a jejího oběhu kolem Slunce.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.