

Na čem pracujeme: κ Cygnidy a srpnové Drakonidy jsou výzvou pro identifikaci meteorických rojů

19.2.2025 - | Astronomický ústav AV ČR

Meteory představují světelné jevy, které vznikají při pronikání kosmického tělesa - meteoroidu - zemskou atmosférou. Sluneční soustava je takových těles doslova plná, avšak jsou oblasti, kde je zastoupení malých tělísek přeci jen vyšší. Těmito oblastmi jsou zejména jakési trubice lemující dráhy komet. Komety zcela přirozeně s nárůstem aktivity ztrácejí pevné částičky ze svého povrchu (ostatně u komet pozorujeme komu a prachový ohon, které jsou tvořeny právě takovými meteoroidy). Kometární částice mají podobné oběžné dráhy ve Sluneční soustavě jako jejich mateřská tělesa, v průběhu času se od nich ale působením celé řady vlivů vzdalují.

Pokud Země prochází na své dráze zmíněným proudem, pozorujeme náhlý vzestup počtu meteorů, které jakoby zdánlivě vylétají z jednoho místa na obloze - z radiantu. Takové meteory, které jsou geneticky spřízněny, označujeme jako rojové. Roje jsou obvykle pojmenovávány podle pozice radiantu. Všichni znají srpnové Perseidy, do sdělovacích prostředků proniknou ještě třeba listopadové Leonidy nebo lednové Kvadrantidy. Rojů je ve skutečnosti ale mnohem větší počet a to i pokud mluvíme jen o těch známých.

Představovaný článek se zaměřuje na dvě meteorické skupiny aktivní v srpnu, κ Cygnidy a srpnové Drakonidy, jejichž radianty se nacházejí v oblasti souhvězdí Labutě a Draka. Pozorování κ Cygnid sahá až do 19. století, kdy jejich aktivitu popsal britský astronom William F. Denning. Postupně byla tato skupina různými pozorovateli znovu identifikována pod různými jmény, což vedlo k nejasnostem ohledně její přesné podoby a rozsahu. V polovině 20. století se na základě fotografických pozorování podařilo potvrdit existenci tohoto roje pod názvem κ Cygnidy. Srpnové Drakonidy jsou ještě složitější skupinou. Různá pozorování vedla k rozdělení jejich radiantů do několika menších rojů, přičemž některé byly v minulosti považovány za samostatné.

Ani jeden z rojů není v porovnání s mediálními hvězdami příliš aktivní, zenitové hodinové frekvence dosahují přinejlepším několika meteorů. Proto je pozorovací materiál používaný k jejich studiu poněkud chudší a trpí také jeho kvalita. Situace se změnila v posledních letech v souvislosti s proměnou Evropské bolidové sítě, která na svých 21 stanicích kompletně přešla do digitální éry. To umožnilo zvýšit citlivost, pokrytí i přesnost celé procedury, která generuje katalog jasných meteorů, z něž lze s nebývalou přesností určit jejich dráhy a studovat jejich původ. Evropská bolidová síť zaznamenaná kolem patnácti stovek bolidů ročně. V letech 2016 až 2024 bylo analyzováno 179 pozorovaných bolidů s radianty v oblasti Labutě a Draka.

Data byla analyzována bez předchozích předpokladů ohledně meteorických rojů, což umožnilo nezávislé rozdělení pozorovaných meteorů do skupin podle jejich radiantů a orbitálních charakteristik. Tento přístup umožnil identifikovat κ Cygnidy jako roj s periodickou aktivitou a rozdělit srpnové Drakonidy do tří samostatných větví podle polohy jejich perihélia.

Autorský tým přináší přesvědčivé důkazy toho, že κ Cygnidy jsou uzamčeny v orbitální rezonanci 5:3 s Jupiterem, což znamená, že jejich oběžná doba kolem Slunce je přibližně 7,12 roku. Díky této rezonanci je roj aktivní pouze jednou nebo dvakrát během sedmiletého cyklu. Poslední velká aktivita byla pozorována v roce 2021 a další se očekává kolem roku 2028. Dráhy κ Cygnid mají inklinaci mezi

28° a 44° a jejich perihélium se nachází blízko dráhy Země. Radiant roje je rozptýlen na téměř 30° v deklinaci, což znamená, že meteory mohou na obloze vypadat, jako by přicházely z široké oblasti. Tento rozptyl je dán nejen orbitální dynamikou, ale i výběrovými efekty pozorování.

Na rozdíl od κ Cygnid mají srpnové Drakonidy ještě složitější strukturu. Autoři článku identifikovali tři odlišné větve tohoto roje podle polohy jejich perihélia vůči rovině ekliptiky. Meteoroidy dolní větve mají perihélium pod rovinou ekliptiky a setkávají se se Zemí před dosažením svého perihélia. Mají relativně nízkou geocentrickou rychlost a jejich radiant leží mezi souhvězdími Draka a Lyry. Tělíska střední větve mají perihélium téměř přesně v ekliptické rovině a jejich radianty jsou rozprostřeny kolem severního ekliptického pólu. Tato větev je nejrozsáhlejší. A konečně perihélium těles horní větve se nachází nad ekliptikou, tyto meteoroidy se setkávají se Zemí po dosažení perihélia a jejich radianty jsou posunuty více na západ. Srpnové Drakonidy tedy tvoří souvislý proud meteoroidů s podobnými orbitálními charakteristikami, ale se značnou variabilitou v jejich radiantu a dynamických vlastnostech.

Kromě orbitálních parametrů autoři studovali také fyzikální vlastnosti meteoroidů. Zjistili, že κ Cygnidy jsou obecně křehčí než srpnové Drakonidy. Meteoroidy byly klasifikovány podle své mechanické odolnosti pomocí tzv. „tlakového faktoru“, který vyjadřuje maximální dynamický tlak, který meteoroid vydrží před rozpadem. κ Cygnidy vykazují nižší pevnost a snadněji se rozpadají v atmosféře. Srpnové Drakonidy mají širší spektrum pevností, ale většina z nich je stále relativně křehká. Tento výsledek je v souladu s očekáváním, protože meteoroidy pocházející z kometárního materiálu bývají obecně méně soudržné než ty asteroidálního původu.

Každý roj má své mateřské těleso, i když v některých případech toto těleso již nemusí existovat, pokud se při nějaké katastrofické události rozpadlo. V případě κ Cygnid i srpnových Drakonid je situace značně komplikovaná a předchozí studie identifikovaly hned několik možných kandidátů. Vlastnosti meteoroidů, zejména pak jejich křehkost, poukazují na jejich kometární původ, přesto je mezi kandidáty na mateřské těleso hned několik planetek. Ty by mohly být vyhaslými kometárními jádry. Není ale ani vyloučeno, že mateřským tělesem κ Cygnid je kometa 21P/Giacobini-Zinner, která byla jako vůbec první kometa v historii z dálky navštívena kosmickou sondou ICE v roce 1985 a která se ke Slunci shodou okolností vrací právě letos v březnu. K definitivnímu určení původu jak κ Cygnid tak srpnových Drakonid je však zapotřebí ještě dalšího úsilí.

J. Borovička, P. Spurný, L. Kotková a kol., The structure of κ Cygnid and August Draconid meteoroid streams, *Astronomy & Astrophysics* v tisku, preprint arXiv:2502.02178

<https://www.asu.cas.cz/articles/2382/19/na-cem-pracujeme-cygnidy-a-srpnove-drakonidy-jsou-vyzvou-pro-identifikaci-meteorickych-roju>