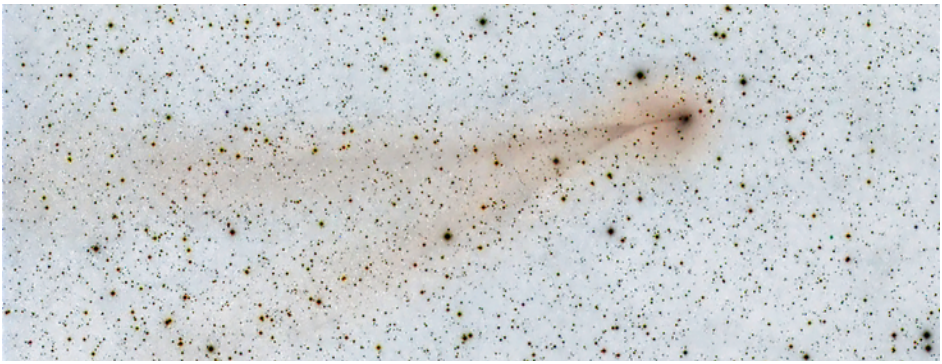
Z P R A V O D A J

SPOLEČNOSTI PRO MEZIPLANETÁRNÍ HMOTU,

ZAPSANÉHO SPOLKU

Lunačník SMPH, z. s. Číslo (337) 12. února 2018



*Kometa **C/2016 R2 (PANSTARRS)**, 24. ledna 2018. Autor: Damian Peach*

METEORY

VIDEOMETEORY 2017 NA HVĚZDÁRNĚ VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ

Jiří Srba, Hvězdárna Valašské Meziříčí, 22. ledna 2018

Rok 2017 byl z hlediska pozorování meteorů pomocí videotechniky ve znamení rekonstrukce a přesunů observačních systémů. Na začátku roku jsme s pozorováním začínali na střeše hlavní budovy hvězdárny, kde byly všechny systémy provizorně umístěny po dobu rekonstrukce odborného pracoviště. Po dokončení oprav byly stanice opět přesunuty na nová připravená stanoviště na střeše jižní budovy. Od konce března 2017 bylo všech sedm systémů na videopozorování meteorů opět v pravidelném provozu a prováděly standardní pozorování.



Dočasné stanoviště kamerových systémů na ochozu hlavní budovy.

V roce 2017 jsme završili pátý kompletní rok činnosti dvojice širokoúhlých stanic, které sledují jižní (S) a východní směr (E). K pátému výročí zahájení činnosti dostala jižní kamera malý dárek, ve druhé polovině roku jsme nainstalovali nový kvalitnější objektiv, což se ihned projevilo nárůstem počtu zaznamenaných meteorů.

Druhý kompletní rok má za sebou systém NFC (Narrow Field Camera), který sleduje úzké zorné pole v okolí severního nebeského pólu. Rovněž dva spektroskopické systémy postavené na půdorysu kamery QHY sloužily již druhý kompletní rok. První celou sezónu pak za sebou má i třetí QHY spektroskopický systém a také nejmodernější sestava s vysokým spektrálním rozlišením vybavená kamerou PointGrey. Ta je identická se systémem, který je pro spektroskopii meteorů instalován na Kanárských ostrovech a je provozován ve spolupráci s kolegy z Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislavě.

Základní charakteristikou, podle které lze daný rok činnosti zhodnotit, je počet nocí, ve kterých byl našimi systémy zaznamenán alespoň jeden meteor. Přestože rok 2017 byl ovlivněn přesunem systémů na jižní budovu a řadou technických problémů, které postupně postihly snad všechny instalované systémy, lze říci, že z pohledu této charakteristiky byl rokem průměrným. To je patrné především na srovnání dvou nejdéle sloužících systémů E a S (viz *Tabulka 1)*. V tabulce naleznete srovnání počtů nocí, ve kterých byl zachycen alespoň jeden meteor.

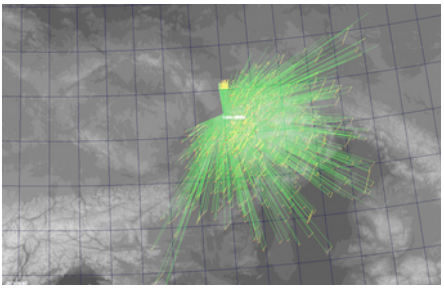
STANICE	v provozu	2013	2014	2015	2016		označení od 3/2017	2017
S	od 28/11/2012	214	219	246	243		WFS_V2	228
E	od 28/11/2012	221	239	256	224		WFE_V3	238
NFC	od 15/4/2015			163	202		NFC_V1	237
spNW	od 10/2015 do 3/2017			41	132		SPSE_V5	91
spSW	23/10/2015 - 15/9/2016			50	103		SPSW_V4	118
spNE	od 16/9/2016				54		SPNE_V6	134
spNW	od 17/8/2016				45		SPNW_V7	102

Tabulka 1: Noci s jedním a více zaznamenanými meteory.

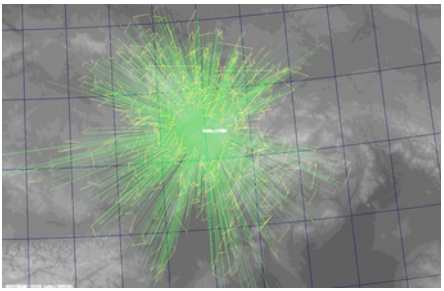
Druhá statistická veličina, která daný rok charakterizuje, je samozřejmě celkový počet zachycených meteorů (*Tabulka 2*). Je však potřeba si uvědomit, že v případě spektrálních systémů je tato charakteristika zkreslena, neboť instalovaná mřížka dosah systému snižuje (jasných meteorů je méně). Na druhou stranu, pro spektrální systémy je nejdůležitější charakteristikou počet zachycených spekter meteorů (viz dále). Oproti roku 2016 došlo k poklesu počtu zachycených meteorů u východní kamery E, což je především důsledek špatného podzimního počasí. Naopak vyšší počet meteorů než v roce 2016 (dokonce nejvyšší v historii její činnosti) byl zaznamenán kamerou S (a to přes technické problémy, které její provoz doprovázely ve druhé polovině roku). Takto významné zvýšení počtu meteorů je nejspíše důsledkem instalace nového kvalitnějšího objektivu, který umožňuje zvýšit počet zachycených slabých meteorů (na úroveň srovnatelnou s kamerou E).

STANICE	v provozu	2013	2014	2015	2016		označení od 3/2017	2017
S	od 28/11/2012	2352	2031	2562	2262		WFS_V2	2 763
E	od 28/11/2012	3842	3049	4262	3415		WFE_V3	3 282
NFC	od 15/4/2015			852	979		NFC_V1	1 238
spNW	od 10/2015 do3/2017			127	438		SPSE_V5	324
spSW	23/10/2015 - 15/9/2016			199	389		SPSW_V4	422
spNE	od 16/9/2016				229		SPNE_V6	565
spNW	od 17/8/2016				182		SPNW_V7	369

Tabulka 2: Počty meteorů zachycených pomocí stanic napevno instalovaných v areálu Hvězdárny Valašské Meziříčí.



Zorná pole kamer WFE, WFS a NFCN v roce 2017. Vyneseny jsou pouze sporadické meteory (spo) a meteory roje Perseid (Per).



Zorná pole spektrálních kamer SPSE, SPSW, SPNE a SPNW v roce 2017. Vyneseny jsou všechny meteory zachycené v tomto roce.

Jak je vidět z *Tabulky 3*, nejvyšší počet meteorů, které během roku zaznamenáme, není na základě jednostaničního pozorování přiřazen k žádnému roji (je hodnocen jako sporadický). Tradičně nejhojněji jsou mezi rojovými meteory zastoupeny Perseidy, což je dáno jednak jejich vysokou a dlouhodobou aktivitou, jednak obdobím činnosti v létě, kdy jsou podmínky pro pozorování statisticky nejvhodnější. Naopak Geminidy s maximem v polovině prosince, jsou většinou zachyceny poměrně málo, přestože produkují vyšší maximální frekvence meteorů než Perseidy. Je však vidět, že v roce 2017 byl počet Geminid zachycených stanicí E více než dvojnásobný ve srovnání s rokem minulým a na stanici S jich bylo zachyceno dokonce 5krát více.

2016	SPO	Per	Ori	Gem	sPe	daD	sdA
stanice E	1 446	508	70	64	55	20	44
stanice S	872	422	37	39	36	38	19
stanice NFC	539	65	8	19	9	7	10

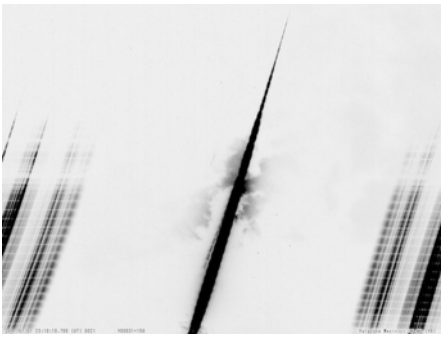
2017	SPO	Per	Ori	Gem	sPe	daD	sdA
stanice E	1 363	420	61	148	36	15	57
stanice S	1011	375	73	201	23	20	39
stanice NFC	704	31	11	20	1	6	11

Tabulka 3: Roje s nejvyšším počtem zaznamenaných meteorů (podle stanice E) v datech z roku 2016 a srovnání s rokem 2017.

Systém NFC v současnosti čítá tři trvale pracující páry stanic, které umožňují na malém zorném poli kolem 10° detekovat meteory s dosahem srovnatelným s lidským okem (kolem +6 mag). Tímto pozorováním stanice NFC významně doplňují statistické informace o aktivitě rojů získávané pomocí širokoúhlých stanic (které však mají dosah pouze do +2 mag). Pomocí systému NFC instalovaného ve Valašském Meziříčí bylo v roce 2017 zachyceno celkem 1 237 meteorů. Výrazně větší počet meteorů je důsledkem technického vylepšení kabeláže, které vedlo ke snížení šumu a tím pádem k registraci většího počtu slabých (většinou sporadických) meteorů.

Poziční pozorování a související měření rychlosti získaná na našich stanicích jsou zpracovávána a zasílána do mezinárodní databáze EDMOND.

V roce 2017 probíhala rovněž pozorování pomocí digitálních spektroskopických systémů s CCD kamerou QHY-5L-II, megapixelovým objektivem Tamron a difrakční mřížkou s 1 000 vrypy na milimetr. Takové systémy pracovaly po celý rok 2017 tři a celkem se s jejich pomocí podařilo zaznamenat 17 spekter (9 - SPNE, 6 - SPSW a 2 - SPSE), což je srovnatelné s rokem 2016 (6 - spNW, 6 - spSW, 6 - spNE). Kromě těchto systémů pracoval po celý rok i spektroskopický systém využívající kameru s vysokým rozlišením *PointGrey*, který vykrývá severozápadní směr, zaznamenal 11 spekter.



Spektrum meteoru zachycené 1. července 2017 ve 23:10:10 UT kamerou SPNE (QHY).



Spektrum meteoru zachycené 29. prosince 2017 ve 21:08:19 UT kamerou SPNW (PointGrey).

Podrobnější informace o zpracování pozičních i spektrálních pozorování přineseme v dalších článcích.

Plány do roku 2018

Již během prvních měsíců roku 2018 bude v rámci spolupráce s kolegy z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. v Praze jedna z QHY kamer nahrazena novým experimentálním spektrálním systémem, který bude vybaven kamerou ZWO s vysokým rozlišením. Výkon tohoto systému by měl být srovnatelný s kamerou PointGrey. Jak se ukazuje, použití těchto vylepšených systémů s vysokým rozlišením je pro spektrální pozorování zásadním přínosem.

JASNÉ KOMETY – SOUHRN ROKU 2017 A VÝHLED NA ROK 2018

Marek Biely, 21. prosince 2017

Rok 2017 by se z hlediska komet, které jsme měli možnost spařit v malých dalekohledech či triedrech, dal zařadit do kategorie průměrných či možná i lehce nadprůměrných. Ačkoliv jsme neměli příležitost pozorovat pouhým okem viditelnou kometu (byť takové předpoklady před začátkem roku byly), hned 9 komet dosáhlo jasnosti minimálně 10 mag a potěšilo tak amatérské pozorovatele v Evropě. Pojďme si společně připomenout, o jaké komety se jednalo.

Na samém počátku roku mizela z naší oblohy kometa ***C/2016 U1 (NEOWISE)***, jež byla pěkným a velmi kondenzovaným objektem s jasností až 7 mag. Pozorovatelná však byla jen v první lednové dekádě, poté nám definitivně zmizela z oblohy. Po konjunkci se Sluncem kometa velmi rychle zeslábla na jižní obloze a není vyloučeno, že dokonce zanikla. To se už ale nedozvíme...

Začátek roku obohatila rovněž pro české a slovenské pozorovatele známá kometa ***45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková***, jejíž maximum jasnosti bylo taktéž poblíž 7 mag. Nejlépe byla pozorovatelná již na začátku ledna na večerní obloze, byla sice velice nízko nad obzorem, ale kondenzovaná a dokonce s krátkým ohonem. V únoru se po konjunkci se Sluncem ukázala na ranní obloze a i přes jasnost 7-8 mag už byla difúzní a obtížně pozorovatelná, navíc velmi rychle zeslábla.

Potěšila také jedna z nejznámějších krátkoperiodických komet – ***2P/Encke***. Období její pozorovatelnoti nikdy nebývají příliš dlouhá, letos jsme kometu mohli spatřit na večerní obloze zejména v únoru, na jehož konci zmizela z naší oblohy v maximu jasnosti 7-8 mag.

Jaro nám přineslo hned 4 další jasné komety. Ta, kterou zmíníme jako první, však spíše zklamala. Jednalo se o kometu ***41P/Tuttle-Giacobini-Kresák***, jež podle původních předpovědí mohla dosáhnout snad až 5 mag, díky čemuž by se stala vůbec nejjasnější kometou roku 2017 a zároveň možná i pouhým okem viditelným objektem. Nakonec však zjasnila jen na 6-7 mag, což samo o sobě není vůbec špatné a zejména na tmavé obloze šlo o pěkný objekt i pro menší triedry. Pomyslná "třešnička na dortu" tomu ale chyběla.

Překvapením naopak byla kometa ***C/2017 E4 (Lovejoy)***, která jen potvrdila skutečnost, že téměř jakoukoliv kometu, kterou objeví Terry Lovejoy, můžeme titulovat kometou jasnou. Kometa byla objevena teprve v březnu a už v dubnu dosáhla v maximu jasnosti 6-7 mag. Posléze se ale ukázalo, že jádro komety bylo příliš malé a nemohlo tak přežít průlet perihelem (kvůli tomu byla kometa taky tak pozdě nalezena - nejednalo se o nějaký přehnaně aktivní kousek). Nám to ovšem nemuselo moc vadit, pozorovací období komety v tu dobu stejně pomalu končilo.

Nejjasnější kometou roku 2017 se stala ***C/2015 ER61 (PanSTARRS)***. Tato kometa dlouho zaostávala za předpovědí a vypadalo to, že v maximu jasnosti dosáhne pouze 8 mag. Na začátku dubna ale předvedla slabší outburst, jenž ji zjasnil až na 6 mag a dostal ji tak do dosahu malých triedrů. Problém u této komety ale byl ve špatných pozorovacích podmínkách. Kometa sice od nás pozorovatelná byla, ale jen hodně nízko nad obzorem, takže pozorovatelé s nekvalitní oblohou prakticky neměli šanci na její zpozorování. Situace se zlepšila v létě, ale to už celkem výrazně slábla, takže ji nebylo možné uvidět v obyčejných triedrech. Z této komety tak můžeme mít po právu lehce smíšené pocity.

Asi 8 mag dosáhla v maximu jasnosti kometa ***C/2015 V2 (Johnson)***, která byla letos tou snad ze všech nejdostupnější kometou. Do dosahu malých dalekohledů se dostala už na konci zimy, pak pomalu zjasňovala po celé jaro a nejjasnější byla v červnu. Celé popsané období navíc byla viditelná vysoko nad obzorem, v maximu jasnosti pak za teplých nocí téměř v nadhlavníku, a to i v obyčejných binokulárech dokonce na městské obloze. Škoda jen, že už v červenci přestala být pozorovatelná kvůli přesunu na jižní oblohu.

Druhá polovina roku byla na jasné komety spíše o něco slabší. Za zmínku stojí pouze dvě. Ta první z nich, ***C/2017 O1 (ASASSN)***, navíc zklamala, když místo předpovídaných 7 mag dosáhla sotva 9 mag a ještě ke všemu byla v malých dalekohledech pozorovatelná pouze výjimečně při skvělých pozorovacích podmínkách, protože byla extrémně difúzní.

Teď na konci roku ještě díky slabšímu outburstu až na 10 mag zjasnila kometa ***C/2016 R2 (PanSTARRS)***, takže by na tmavší obloze měla být pozorovatelná i menšími dalekohledy. Kometě se ještě budeme věnovat ve druhé části článku, kterou je výhled na rok 2018.

Rok 2017 je tedy pomalu u konce a my již můžeme začít vzhlížet k tomu následujícímu. Co nám v něm přinesou komety? Pojďme se společně podívat:

C/2016 R2 (PanSTARRS)

Jak jsme už zmínili v první části článku, kometa díky outburstu zjasnila na 10 mag a měla by tak být viditelná i v menších dalekohledech. Takto to podle všeho zůstane minimálně v první polovině roku 2018. Kometa by sice neměla dále zjasňovat, ale zároveň nebude ani nějak výrazně slábnout. Sice asi nepůjde o příliš výrazný objekt, ale díky dobrým pozorovacím podmínkám by její spatření nemělo činit velké problémy.

C/2017 T1 (Heinze)

Teprve v říjnu objevená kometa, jež se ale oproti původním předpokladům ukázala být dynamicky novou z Oortova oblaku. Podle původních předpokladů měla zjasnit na 8-9 mag, nakonec ale asi budeme rádi za lednových 10 mag a potom kometa dost možná zanikne u Slunce.

C/2017 S3 (PanSTARRS)

Další kometa, která je bezprostředně ohrožena zánikem u Slunce. V červenci by však měla velice rychle zjasňovat a asi od půlky měsíce bychom ji mohli vidět i v triedrech. Už na začátku srpna se ovšem ztratí v záři Slunce. To by mohla mít jasnost i kolem 5 mag, ale pouhým okem pravděpodobně viditelná nebude. Otázka navíc je, jestli kometa v té době nebude už po smrti.

21P/Giacobini-Zinner

Jedna z nejjasnějších komet roku, která by na podzim při maximu jasnosti až 6 mag měla být snadným objektem i pro menší triedry. V dosahu malých dalekohledů by měla být od začátku léta až do začátku zimy, z naší oblohy se ovšem ztratí v říjnu krátce po maximu jasnosti kvůli přesunu na jižní oblohu. Opět se objeví na přelomu ledna a února 2019, ale to už bude na hranici vizuálního dosahu.

64P/Swift-Gehrels

Tato kometa by měla v maximu dosáhnout jasnosti 9-10 mag, a to pravděpodobně ke konci podzimu. V dosahu obřích binokulárů by měla být od září do prosince.

38P/Stephan-Oterma

O této kometě platí prakticky to samé, co o výše zmíněné. V maximu jasnosti by měla dosáhnout asi 9 mag na konci podzimu, ale slábnout by potom měla pomaleji, takže se z dosahu malých dalekohledů dostane asi až na začátku roku 2019.

46P/Wirtanen

Tato kometa by se dala charakterizovat stylem "to nejlepší na konec". S velkou pravděpodobností by totiž mělo jít o jedinou pouhým okem viditelnou kometu roku 2018, v maximu jasnosti by v prosinci měla dosáhnout až 3 mag, a to vysoko na naší obloze! Před maximem jasnosti od nás bude prakticky nepozorovatelná, ale v prosinci se k nám přesune z jižní oblohy a velmi rychle vystoupá až téměř k našemu nadhlavníku. Pouhým okem by pak měla být pozorovatelná ještě i v lednu 2019 a z dosahu binokulárů se vytratí asi o dva měsíce později. Rok 2018 by v součtu mohl vyznít podobně jako rok 2017, tudíž zhruba průměrně. Velkým tahákem je jednoznačně kometa ***46P/Wirtanen***, jež by měla výrazně předčit všechny ostatní a stát se jedinou pouhým okem pozorovatelnou kometou. Na to si ale budeme muset počkat až na samotný závěr roku. Mezitím bychom však mohli spatřit 6 dalších komet v triedrech či malých dalekohledech. Nicméně stejně jako u všech článků tohoto typu varujeme, že je nutné brát je pouze orientačně. Když se třeba podíváme na podobný článek z loňského roku, musíme zmínit, že komety ***71P/Clark*** a ***24P/Schaumasse*** se do dosahu binokulárů vůbec nedostaly, naopak nečekaně byly pozorovatelné tehdy ještě neznámé komety ***C/2017 E4 (Lovejoy)*** a ***C/2017 O1 (ASASSN)***. Je tedy možné, že některá z komet uvedených v tomto přehledu nakonec hranici 10 mag ani nepřekročí, zatímco ji naopak zastoupí nějaká jiná, doposud neznámá vlasatice. Pokud by se dělo něco nečekaného, budeme vás samozřejmě informovat. Na závěr tohoto článku nám dovolte popřát vám krásné prožití vánočních svátků a úspěšný rok 2018, třeba i ve společnosti výše uvedených komet!

Zdroje: http://www.kometarium.com/Kometen2017.html

http://aerith.net/comet/future-n.html

METEORY

CEMeNt v první polovině roku 2017

Jakub Koukal, 19. prosince 2017

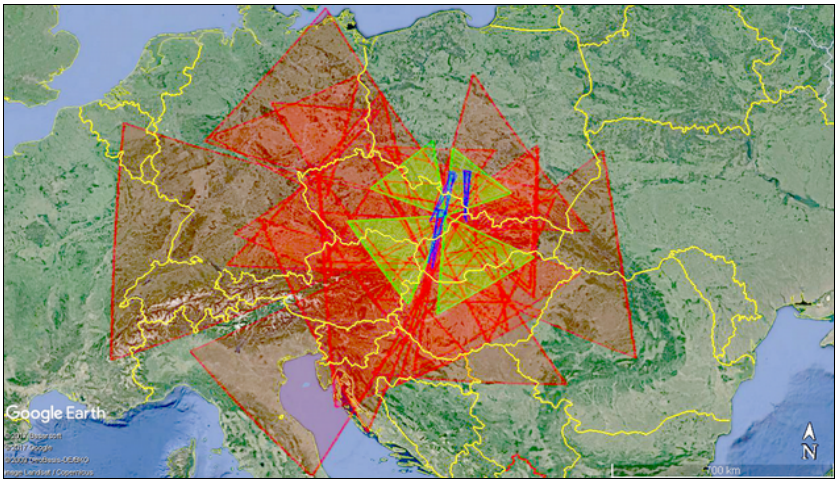
Central European Meteor Newtork (CEMeNt), založená v roce 2010, je platformou pro přeshraniční spolupráci v oblasti pozorování videometeorů mezi Českou republikou a Slovenskem. Od počátku byly pozorovací aktivity sítě CEMeNt koordinovány s profesionální sítí Slovak Video Meteor Network (SVMN) a dalšími podobnými sítěmi v oblasti střední Evropy (maďarská síť HMN, polská síť PFN, atd.). Během sedmi let provozu prošla síť CEMeNt rozsáhlým vývojem. Celkem 38 videosystémů pracuje na 18 stálých stanicích v České republice a na Slovensku, z toho je 6 kamerových systémů typu NFC a 4 kamerové systémy jsou spektroskopické. Odloučenou stanicí sítě CEMeNt

je pak spektroskopická kamera umístěna na observatoři Teide na Kanárských ostrovech (Tenerife). Všechna data získaná stanicemi v síti CEMeNt jsou k dispozici v otevřené databázi drah EDMOND.

Širokoúhlé systémy (WF)

Videosystémy používané v síti CEMeNt jsou obecně založeny na různých typech citlivých CCTV videokamer s CCD (Sony Ex-View HAD, Sony Super HAD II, Sony Super HAD 960 H Effio) čipy o velikosti 1/3" nebo 1/2" se světelnými (~ f/1,0) objektivy s rozlišením obrazu PAL-B (720 × 576 px). Pro detekci a analýzu se používá software UFOTools (UFOCapture, UFOAnalyzer, UFOOrbit, UFORadiant), jehož autorem je SonotaCo. Většina stanic disponuje zorným polem o šířce 60-90° v horizontálním směru.

Kamerové systémy jsou chráněny proti povětrnostním vlivům pomocí vyhřívaných krytů (obvykle používaných pro bezpečnostní kamerové systémy). Tyto stanice jsou schopny pracovat po celý rok bez omezení povětrnostními podmínkami. Většina stanic je plně autonomních a lze je ovládat pomocí vzdáleného přístupu z externího počítače.



2D projekce zorných (FOV) systémů v síti CEMeNt. Širokoúhlé systémy jsou označeny červeně, NFC systémy modře a spektrografické systémy zeleně. Autor: Jakub Koukal

V prvním pololetí roku 2017 bylo na stanicích sítě CEMeNt zaznamenáno celkem 10 298 jednostaničních meteorů, z nichž bylo získáno 2 250 vícestaničních drah (tzv. Q0 dráhy, tedy bez aplikace kvalitativních kritérií). Nejvíce drah patří meteorickému roji Quadrantid a nejvíce jednostaničních meteorů zaznamenala stanice Blahová (SK). Statistický přehled po jednotlivých měsících, případně po jednotlivých stanicích je uveden v *Tab. 1-3* a na *Obr. 2-7*.

Měsíc	Jednostaniční meteory	Párované jednostaniční meteory	Počet drah	Poměr stanice/dráha
Leden	3 778	1 763	747	2,36
Únor	1 185	683	272	2,51
Březen	1 398	820	321	2,55
Duben	908	463	197	2,35
Květen	1 176	661	266	2,48
Červen	1 853	1 053	447	2,36
Celkem	**10 298**	**5 443**	**2 250**	**2,42**

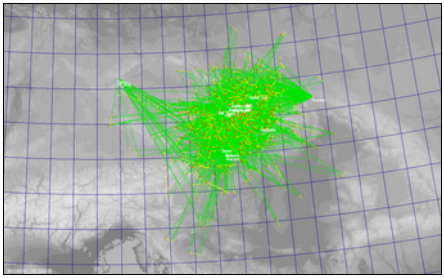
Tab. 1: Počty jednostaničních meteorů a vícestaničních drah v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal

Stanice	Počet systémů	Jednostaniční meteory
Blahová (SK)	4	1 964
Karlovy Vary (CZ)	2	333
Vsetín (CZ)	1	324
Kroměříž (CZ)	2	816
Kostolné Kráčany (SK)	1	261
Maruška (CZ)	2	1 204
Nýdek (CZ)	4	234
Ostrov (CZ)	1	63
Roztoky (SK)	1	528
Senec (SK)	3	1 017
Těrlicko (CZ)	1	109
Valašské Meziříčí WF (CZ)	2	1 547
Valašské Meziříčí SP (CZ)	4	463
Vartovka (SK)	1	281
Zvolenská Slatina (SK)	1	277
Zlín (CZ)	2	877

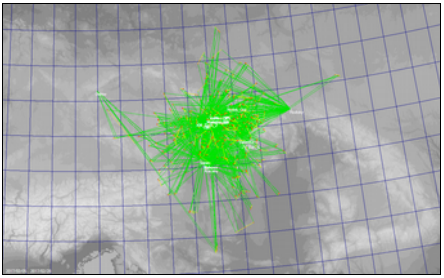
Tab. 2: Počty jednostaničních meteorů pro jednotlivé stanice v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal

Zkratka	Meteorický roj	Počet drah
SPO	Sporadické	5 551
QUA	Quadrantids	246
COM	Comae Berenicids	98
ETA	Eta Aquariids	69
LYR	April Lyrids	68
NBO	Nu Bootids	53
EVI	Eta Virginids	48
GUM	Gamma Ursae Minorids	40
TTB	2 Bootids	35
JRC	June rho Cygnids	33

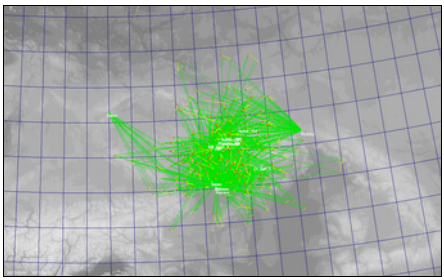
Tab. 3: Počty drah jednotlivých meteorických rojů v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal



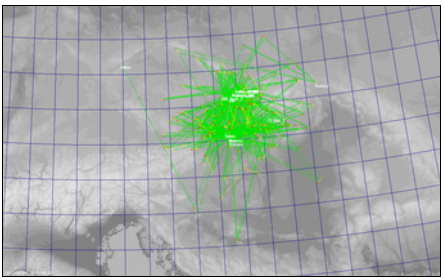
Obr. 2: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v lednu 2017. Autor: Jakub Koukal



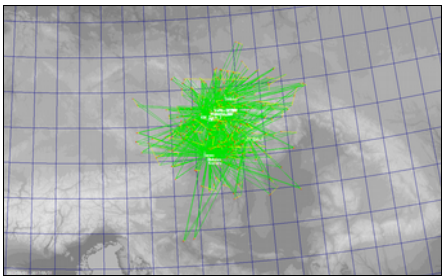
Obr. 3: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v únoru 2017. Autor: Jakub Koukal



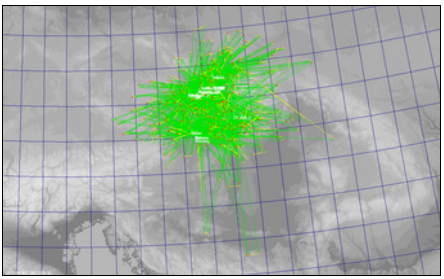
Obr. 4: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v březnu 2017. *Autor: Jakub Koukal*



Obr. 5: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v dubnu 2017. *Autor: Jakub Koukal*



Obr. 6: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v květnu 2017. Autor: Jakub Koukal



Obr. 7: 2D projekce vícestaničních drah v síti CEMeNt v červnu 2017. Autor: Jakub Koukal

Narrow Field Camera (NFC)

V roce 2015 byl zaveden nový typ vysoce citlivého specializovaného kamerového systému s úzkým zorným polem. Systém se nazývá NFC (Narrow Field Camera) a v současné době je v činnosti 6 systémů v rámci sítě CEMeNt. Hlavní součástí systému NFC je světelný objektiv Meopta Meostigmat 1/50 (f/1,0) s délkou ohniska F = 50 mm. V systému je jako snímací prvek

používána kamera Watec 902H2 Ultimate s CCD čipem o velikosti 1/2" (Sony Ex-View HAD). V kombinace s objektivem Meostigmat má systém velmi úzké zorné pole o šířce ~ 7° v horizontálním směru, ale zároveň dokáže systém zachytit meteory až do relativní jasnosti +7 mag, limitní hvězdná velikost referenčních hvězd je +10,5 mag.

V prvním pololetí roku 2017 bylo na stanicích NFC sítě CEMeNt zaznamenáno celkem 2 511 jednostaničních meteorů, z nichž bylo získáno 394 vícestaničních drah (tzv. Q0 dráhy, tedy bez aplikace kvalitativních kritérií).

Nejvíce zaznamenaných drah patří meteorickému roji Quadrantid a nejvíce jednostaničních meteorů zaznamenala stanice Blahová (SK). Statistický přehled po jednotlivých měsících, případně po jednotlivých stanicích je uveden v *Tab. 4-6* a na *Obr. 8*.

Měsíc	Jednostaniční meteory	Párované jednostaniční meteory	Počet drah	Poměr stanice/dráha
Leden	539	122	61	2,00
Únor	331	148	74	2,00
Březen	454	170	85	2,00
Duben	308	120	60	2,00
Květen	423	152	76	2,00
Červen	456	76	38	2,00
Celkem	**2 511**	**788**	**394**	**2,00**

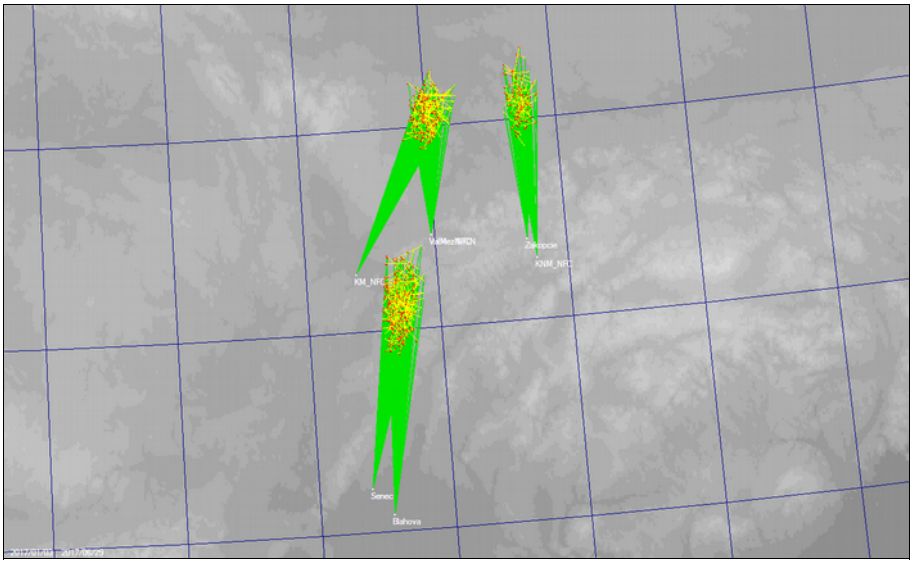
Tab. 4: Počty jednostaničních meteorů a vícestaničních drah (systém NFC) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal

Stanice	Počet systémů	Jednostaniční meteory
Blahová (SK)	1	638
Kroměříž (CZ)	1	321
Valašské Meziříčí (CZ)	1	471
Senec (SK)	1	411
Zákopčie (SK)	1	240
Kysucké Nové Mesto (SK)	1	430

Tab. 5: Počty jednostaničních meteorů pro jednotlivé stanice (systém NFC) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal

Zkratka	Meteorický roj	Počet drah
SPO	Sporadické	1001
QUA	Quadrantids	9
MPS	May psi Scorpiids	8
FMV	February mu Virginids	8
KVI	Kappa Virginids	6

Tab. 6: Počty drah jednotlivých meteorických rojů (systém NFC) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal



Obr. 8: 2D projekce vícestaničních drah (systémy NFC) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal

Spektrografické systémy (SP)

Od roku 2014 se výzkum CEMENTu zaměřuje také na spektrální pozorování jasných meteorů. Spektroskopické systémy využívají klasickou konstrukci širokoúhlých systémů s difrakční mřížkou přidanou před objektivem. První, v současné době již nepoužívaný systém využíval klasickou CCTV kameru (stejně jako širokoúhlé systémy) s difrakční mřížkou (500 čar/mm) přidanou před objektivem. Rozlišení spekter zaznamenaných tímto systémem bylo ~ 33 Å/px. Systémy instalované v roce 2015 na Hvězdárně Valašské Meziříčí využívají kamery QHY5LII-M s CMOS čipem o velikosti 1/3" (Aptina MT9M034, 1280 × 960 px). Před megapixelovým varifokálním světelným objektivem Tamron M13VG308 (f/1,0) je umístěna difrakční mřížka (1000 čar/mm). Používané zorné pole spektrografů o šířce 60-70° v horizontálním směru v kombinaci s použitou difrakční mřížkou umožňuje rozlišení zaznamenaných spekter v rozmezí 8,0-8,5 Å/px. Pro detekci a analýzu se používá software UFOTools (UFOCapture, UFOAnalyzer, UFOOrbit, UFORadiant), jehož autorem je SonotaCo.

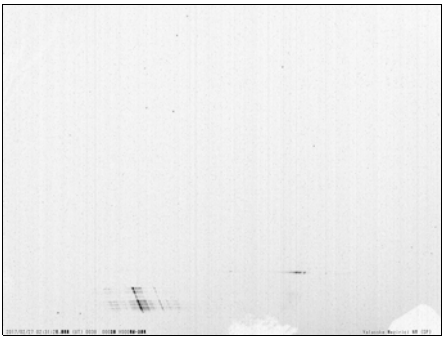
V prvním pololetí roku 2017 bylo na spektrografických systémech sítě CEMeNt zaznamenáno celkem 463 jednostaničních meteorů a 9 spekter jasných meteorů. Statistický přehled po jednotlivých systémech je uveden v *Tab. 7*, ukázky zaznamenaných spekter jsou uvedeny na *Obr. 9-12*.

Označení systému	Typ kamery	Jednostaniční meteory	Spektra
SPSW V4	QHY5LII-M	79	0
SPSE V5	QHY5LII-M	49	1
SPNE V6	QHY5LII-M	93	1
SPNE *	QHY5LII-M	132	3
SPNW *	QHY5LII-M	62	2
SPNW V7	PG GS3-U3-32S4M-C	48	2
Celkem		**463**	**9**

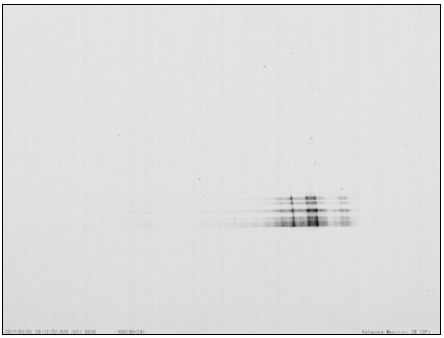
** od března 2017 je kamera v tomto směru nahrazena systémem SPNW V7 a SPNE V6*
Tab. 7: Počty jednostaničních meteorů a zaznamenaných spekter (spektrografické systémy) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal



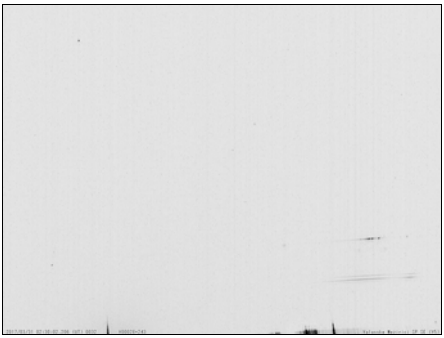
br. 9: Spektrum jasného meteoru 20170224_191117, spektrograf SPNE. *Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí*



Obr. 10: Spektrum jasného meteoru 20170227_023124, spektrograf SPNW. *Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí*



Obr. 11: Spektrum jasného meteoru 20170301_201252, spektrograf SPNE. *Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí*



Obr. 12: Spektrum jasného meteoru 20170331_023002, spektrograf SPSE V5. *Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí*

V roce 2016 byl na observatoři Teide (Tenerife, Kanárské ostrovy) instalován spektrograf s vysokým rozlišením, stejný systém byl v roce 2017 instalována i na Hvězdárně Valašské Meziříčí. Jako snímací prvek jsou použity

monochromatické kamery PointGrey Grasshoper3 GS3-U3-32S4M-C, kamery využívají CMOS čipy Sony Pregius IMX252 o velikosti 1/1.8". Rozlišení instalovaného čipu je 2048 × 1536 pixelů, snímkovací frekvence je nastavena na 15 sn/s. Spektrografy jsou osazeny světelnými objektivy VS Technology (9 Mpx) se světelností f/1,4 a délkou ohniska objektivů 6 mm. Zorné pole spektrografu je při použití objektivu VS Technology (F = 6 mm) 60 × 45°, vzhledem k rozlišení instalovaného čipu a velikosti zorného pole jsou použity holografické mřížky s hustotou 1000 čar/mm, rozlišení zaznamenaných spekter je 4,8 Å/px. Pro detekci a analýzu se používá software UFOTools (UFOCaptureHD, UFOAnalyzer, UFOOrbit, UFORadiant), jehož autorem je SonotaCo.

V prvním pololetí roku 2017 bylo na spektrografickém systému na observatoři Teide (PGRACAM-TE) zaznamenáno celkem 618 jednostaničních meteorů a 27 spekter jasných meteorů. Statistický přehled po jednotlivých měsících je uveden v *Tab. 8*, ukázky zaznamenaných spekter jsou uvedeny na *Obr. 13-16*.

Měsíc	**Jednostaniční meteory**	**Spektra**
Leden	132	4
Únor	90	4
Březen	93	4
Duben	106	5
Květen	142	7
Červen	55	3
Celkem	**618**	**27**

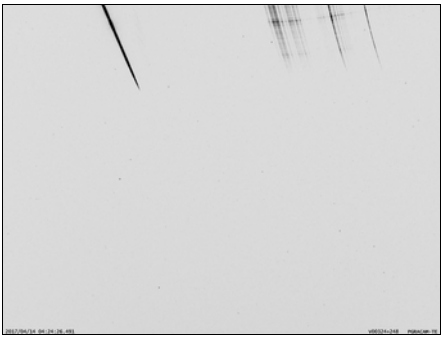
Tab. 8: Počty jednostaničních meteorů a zaznamenaných spekter (spektrografický systém PGRACAM-TE) v síti CEMeNt v prvním pololetí 2017. Autor: Jakub Koukal



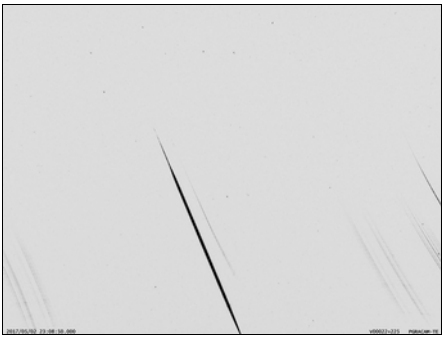
Obr. 13: Spektrum jasného meteoru 20170127_000001, spektrograf PGRACAM-TE. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí



Obr. 14: Spektrum jasného meteoru 20170314_013511, spektrograf PGRACAM-TE. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí



Obr. 15: Spektrum jasného meteoru 20170414_042426, spektrograf PGRACAM-TE. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí



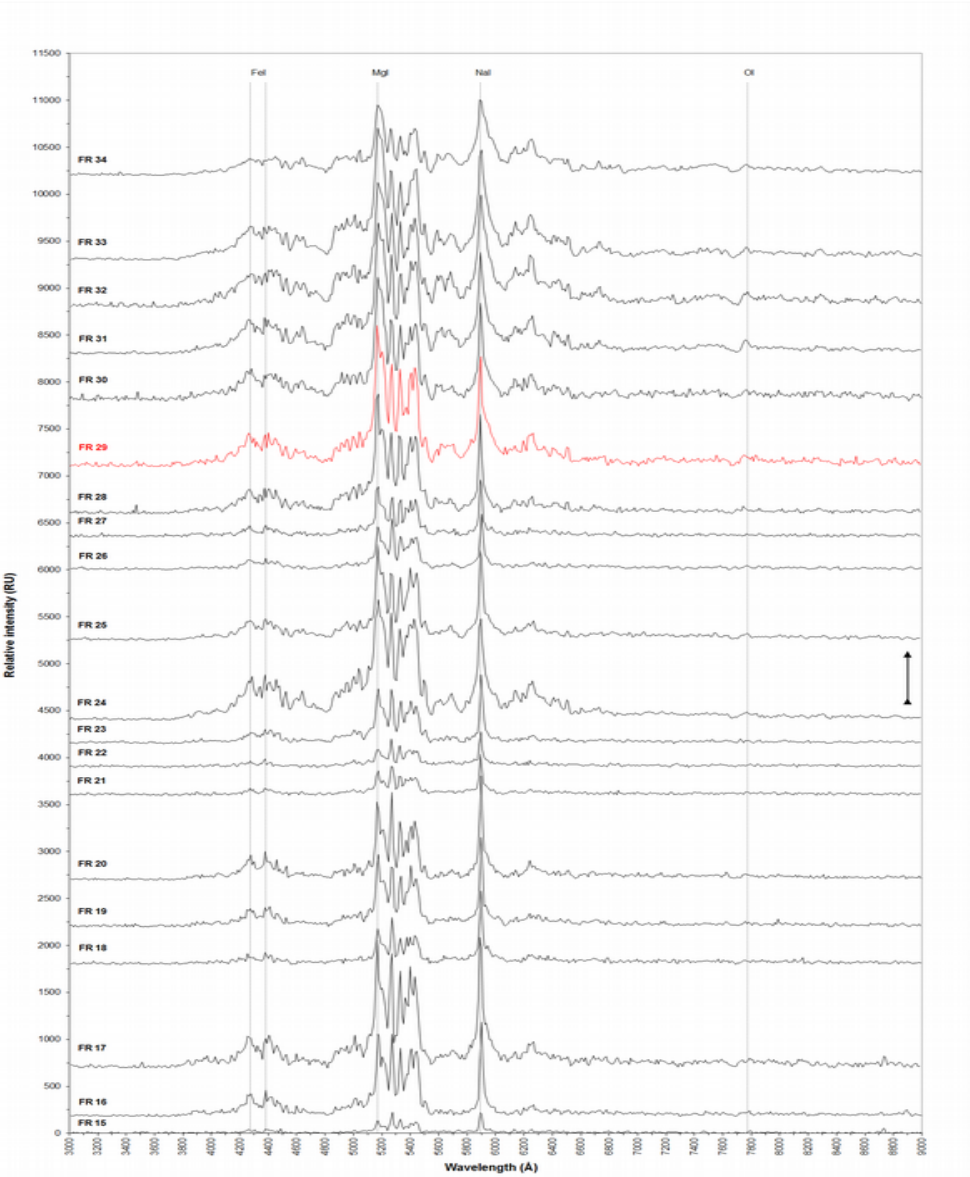
Obr. 16: Spektrum jasného meteoru 20170502_230850, spektrograf PGRACAM-TE. Autor: Hvězdárna Valašské Meziříčí

Analýza spekter – bolid 20170301_201251

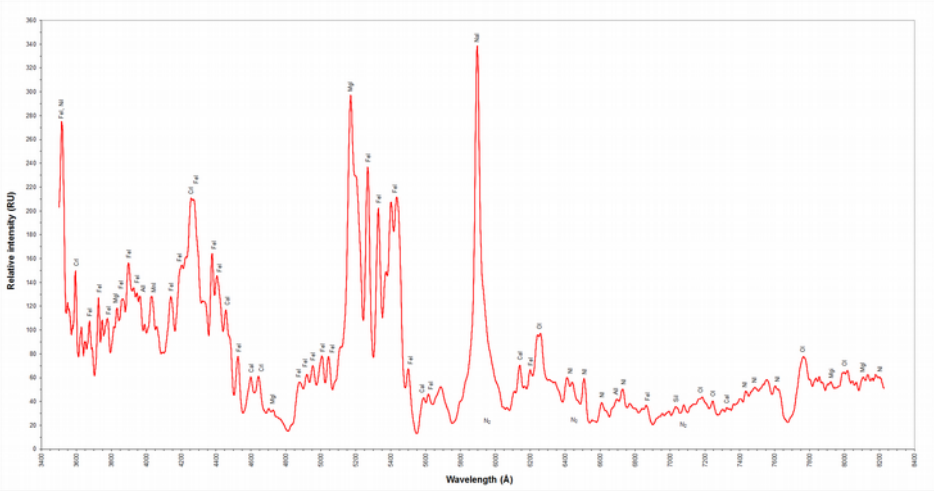
Průmět počátku atmosférické dráhy bolidu 20170301_201251 se nacházel na souřadnicích N49,474° E20,045°, výška meteoru v tomto okamžiku činila 79,2 ± 0,1 km nad povrchem Země. Průmět konce atmosférické dráhy se nacházel na souřadnicích N49,602° E20,089°, výška meteoru v tomto okamžiku činila 40,5 ± 0,1 km nad povrchem Země, bolid dosáhl absolutní jasnosti -6,4 ± 0,2 mag. Jednalo se o velmi pomalý meteor, geocentrická rychlost meteoroidu před vstupem do gravitačního pole Země byla 9,26 ± 0,16 km/s (včetně vlivu decelerace), orbitální elementy dráhy meteoroidu byly následující: a = 2,255 ± 0,055 AU, q = 0,9583 ± 0,0006 AU, e = 0,575 ± 0,010, i = 0,69 ± 0,04°, ω = 204,55 ± 0,07°, Ω = 341,2311°. Bolid patřil ke sporadickým meteorům (SPO) s geocentrickým radiantem RA = 115,7 ± 0,1°, DEC = 24,1 ± 0,2°. Tisserandův parametr ve vztahu k dráze Jupitera TJ = 3,38 ± 0,06 ukazuje na asteroidální původ tělesa ve vnitřní části hlavního pásu planetek. Dráha meteoroidu ve Sluneční soustavě je velmi podobná dráze asteroidu 2016 DL1 (D_D = 0,022), jedná se tedy o pravděpodobné mateřské těleso bolidu 20170301_201251.

V kalibrovaném souhrnném spektru bolidu byly identifikovány emisní čáry prvků v následujícím zastoupení – železo (FeI), hořčík (MgI), sodík (NaI), mangan (MnI), hliník (AlI), chrom (CrI), křemík (SiI) a také poměrně slabé čáry vápníku (CaI). Poměr emise prvků náležejících ionizované atmosféře Země vůči hořčíku (N2/MgI, NI/MgI a OI/MgI) je nízký, neboť toto nezávisí na hmotnosti tělesa, ale na jeho rychlosti. Toto znamená, že množství emise těchto prvků je přímo úměrné hmotnosti tělesa, ovšem koeficient úměry se zvyšuje s rychlostí meteorů. Poměr relativních intenzit multipletů OI-1/MgI-2 je pouze 0,262, u meteorických rojů s vysokou geocentrickou rychlostí (např.

u Leonid nebo Perseid) tento poměr běžně přesahuje hodnotu 3 a nezřídka dosahuje hodnot blížících se k číslu 6. Celkový poměr relativních intenzit MgI-2:NaI-1:FeI-15 je 0,204:0,224:0,572, vzhledem k vysokému zastoupení železa ve spektru meteoru se jednalo o chondritický materiál.



Obr. 17: Nekalibrovaný průběh vývoje spektra bolidu 20170301_201251 v rozsahu vlnových délek 3000-9000 Å během letu tělesa atmosférou v závislosti na výšce. Autor: Jakub Koukal



Obr. 18: Kalibrované souhrnné spektrum bolidu 20170301_201251 v rozsahu vlnových délek 3500-8250 Å. Autor: Jakub Koukal

Poděkování

Poděkování patří všem majitelům stanic, operátorům a pozorovatelům za jejich dlouhodobou a precizní práci, která umožnila vznik a rozvoj sítě CEMeNt. Poděkování dále patří všem zainteresovaným institucím za podporu aktivit a růstu sítě. Projekty KOSOAP (Kooperující síť v oblasti astronomických odborně-pozorovatelských programů) a RPKS (Rozvoj přeshraniční kooperující sítě pro odbornou práci a vzdělávání) byly realizovány hvězdárnami Valašské Meziříčí (ČR) a Kysucké Nové Mesto (SR) v kooperaci se Společností pro MeziPlanetární Hmotu (SMPH). Projekty byly spolufinancovány z Fondu mikroprojektů Operačního programu příhraniční spolupráce Slovenská republika – Česká republika 2007-2013. Projekt nákupu a provozu spektroskopických kamer s vysokým rozlišením je částečně dotován Programem pro regionální spolupráci AV ČR, reg. č. R200401521, grantem APVV-0517-12 (FMFI UK) a interním grantem Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského č. 994316. Na pořízení přístrojové techniky umístěné na Hvězdárně Valašské Meziříčí, p. o. přispěly také společnosti DEZA, a. s. a CS CABOT, spol. s r. o.

NOVINKY ZE SVĚTA KOMET

Marek Biely, 20. prosince 2017

Poslední týdny a měsíce nám přinesly spoustu zajímavostí ve světě komet. Pojďme si je nyní společně zrekapitulovat.

Outbursty

Již čtvrtý outburst nám předvedla kometa ***174P/Echeclus***, která byla už dlouho mimo vizuální dosah, ale na začátku prosince nečekaně zjasnila na 13-14 mag. Díky tomu byla po dobu několika dnů pozorovatelná vizuálně jako téměř stelární objekt podobný hvězdě. V těchto dnech však můžeme pozorovat typický rozptyl komy do okolí a postupné slábnutí komety, jež by měla být do konce roku 2017 opět mimo vizuální dosah.

Mnohem zajímavější je z pozorovatelského hlediska kometa ***C/2016 R2 (PanSTARRS)***. Ta dlouhou dobu zaostávala za předpovědí a ještě na počátku listopadu měla jasnost kolem 13 mag. Ke konci toho samého měsíce ale začala rapidně zjasňovat, navíc jsme mohli zaznamenat výrazné strukturální změny v komě a několik jetů (výtrysků z jádra). Kometa se zcela jednoznačně "nastartovala" a velmi pravděpodobně se rovněž jedná o outburst. Její současné odhady jasnosti se liší zejména podle typu dalekohledu, kterým kometu pozorujeme. Můžeme však říct, že celková jasnost komety už může dosahovat v průměru hodnot poblíž 10-11 mag, což je na hranici viditelnosti v obřích binokulárech. Pokud se nestane nějaká další nečekaná událost, kometa už nebude zjasňovat, aktuální jasnost by si ovšem měla udržet takřka po celý rok 2018.

Zklamání

Největším zklamáním posledních měsíců je jednoznačně kometa ***C/2017 O1 (ASASSN)***, jež měla původně zjasnit až na 7 mag, ale nakonec dosáhla v maximu jasnosti jen lehce přes 9 mag a ještě ke všemu byla natolik difúzní, že jsme k jejímu úspěšnému zpozorování potřebovali velice kvalitní oblohu a notnou dávku trpělivosti. Kometa v těchto dnech už slábne, takže její negativní hodnocení je patrně už konečné.

Moc dobře se nevyvíjejí rovněž komety ***C/2017 T1 (Heinze)*** a ***C/2017 S3 (PanSTARRS)***, o nichž jsme pojednávali v posledním článku. Obě komety jsou dynamicky novými objekty z Oortova oblaku, první z nich měla "zazářit" v zimě, druhá pak v létě. Podle analýzy Jakuba Černého jsou však zatím hluboko pod Bortleho limitem v podstatě zaručujícím přežití komety při průletu kolem Slunce, což značí, že šance na to, že tyto komety nepřežijí období kolem perihelu, je větší než 50 %. V případě nějakých dramatických změn vás samozřejmě budeme informovat.

Nová naděje?

Zajímavou kometou by mohla být v říjnu objevená ***C/2017 T2 (PanSTARRS)***, jež na rozdíl od dvou komet zmíněných v předchozím odstavci podle všeho není novým tělesem z Oortova oblaku. Tato kometa by mohla dosáhnout jasnosti až 8 mag, a to vysoko na naší obloze, takže bychom ji mohli spatřit možná i v malých triedrech. Na tento moment si ale ještě dlouho počkáme, v maximu jasnosti má být až na jaře nebo v létě 2020.

Při této příležitosti se hodí alespoň okrajově zmínit taktéž kometu ***C/2017 T3 (ATLAS)***, která by podobné jasnosti mohla dosáhnout už v létě příštího roku. Tato kometa má ovšem extrémně nepříznivou geometrii průletu a od nás ji tak patrně vůbec neuvidíme vizuálně.

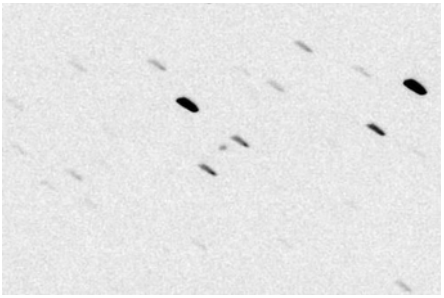
Zdroje a doporučené odkazy: Seznam komet na stránkách Seiichiho Yoshidy

Malá tělesa letních měsíců 2017 z Karlových Varů

Miroslav Lošťák, Karlovy Vary, 3. prosince 2017

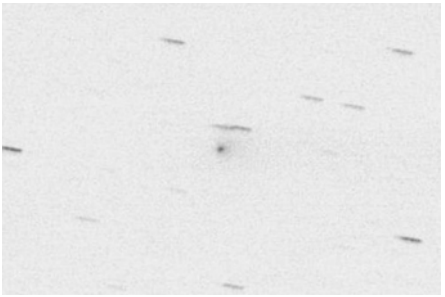
Komety

Letní sezóna nebyla na komety příliš bohatá, k prezentaci autor vybral pouze snímky dvou a to z jediné noci. První z nich byla ***C/2016 N6 (PANSTARRS)***, proti efemeridě poněkud jasnější. V noci 29. července se nacházela ve vysoké deklinaci nedaleko hvězdy iota Draconis. Výsledný snímek vznikl složením 63 expozic po 30 sekundách, pořízených v čase mezi 22:25 UT a 23:17 UT. Kometa měla jen lehce difuzní vzhled.



Kometa C/2016 N6 (PANSTARS)

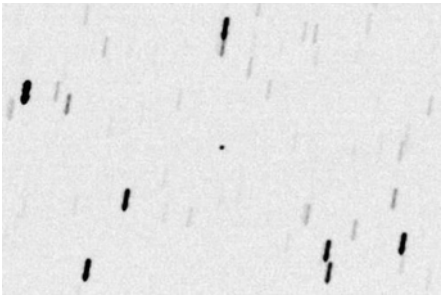
Nejjasnější kometou tohoto období byla ***C/2015 ER61 (PANSTARRS)***. Její pozorovací podmínky se během července zlepšily, elongace vzrostla ze 60° na 70°. Prezentovaný snímek byl pořízen v noci z 29. na 30. července mezi 00:19 UT a 01:05 UT a je výsled-



Kometa C/2015 ER61 (PANSTARRS)

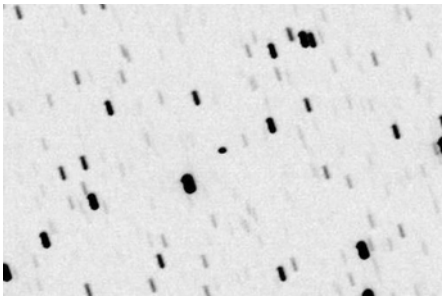
kem složení 52 půlminutových expozic. V době fotografování se nacházela v souhvězdí Býka asi 5° od Plejád a necelých 20° nad přesvětleným východním obzorem.

Planetky



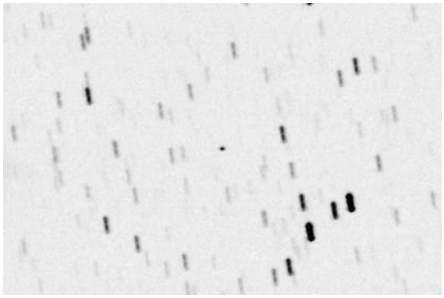
Planetka (594) Mireille

Planetku hlavního pásu (594) Mireille objevil v březnu roku 1906 známý německý astronom Max Wolf na observatoři v Heidelberku. Na snímku z 29. července 2017, pořízeném mezi 20:18 UT a 20:45 UT, se nacházela v příznivé poloze v souhvězdí Herkula a jak pro svoji jasnost kolem 15. magnitudy, tak i pro svižný pohyb mezi hvězdami (1.29"/min), stačilo složit 30 půlminutových dílčích expozic.



Planetka (434) Hungaria

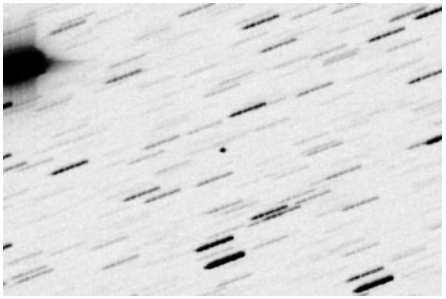
I další planetku (434) Hungaria objevil Max Wolf, a to už v září 1898. Je klasifikována jako člen vnitřního hlavního pásu. A také ona se v noci 29. července 2017 nacházela v souhvězdí Herkula. Prezentovaný snímek je složením 32 expozic po 30 sekundách, pořízených od 20:55 UT do 21:22 UT. Rychlost jejího pohybu vzhledem ke hvězdnému pozadí byla 0.84"/min a podle efemeridy měla 13.6 magnitudy.



Planetka (1019) Strackea

Trochu jižněji od předchozího objektu, v severní části Hadonoše, se téže noci 29. července, nacházela planetka (1019) Strackea. Ta má také německého objevitele – Karla Reinmutha, který ji objevil na stejné observatoři v Heidelberku v březnu roku 1924. V čase pořizování expozic pro prezentovaný výsledný snímek mezi 21:29 UT – 21:51 UT měla jasnost 14.9 magnitudy a mezi hvězdami se pohybovala rychlostí 1.24"/min. K jejímu zaznamenání stačilo 24 dílčích snímků s expozičním časem 30 sekund.

Další planetkou noci z 29. na 30. července byla (190166) 2005 UP156. Šlo o další snímek této blízkozemní planetky s odstupem jednoho měsíce (viz Zpravodaj 335, str. 13). Od posledního fotografování se na obloze přesunula do souhvězdí Orla a během snímkování mezi 21:54 UT – 22:18 UT procházela asi půldruhého stupně od Altaira, rychlostí 2.63"/min. Při této rychlosti a magnitudě 14.6 stačilo k jejímu zachycení 29 půlminutových expozic.

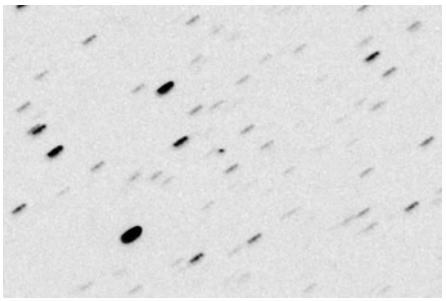


Planetka (190166) 2005 UP156

Souhvězdím Delfína se pohybovala další blízkozemní planetka (138925) 2001 AU43, objevená počátkem ledna 2001 systémem Linear. V době fotografování 29. července 2017 mezi 23:25 UT - 23:52 UT procházela 0.217 au od Země a proto byl její pohyb na hvězdném pozadí dosti rychlý - 13.31"/min. Výsledný snímek vznikl složením třiceti půlminutových expozic. Jasnost, uváděná efemeridou, byla 14.0 magnitudy.

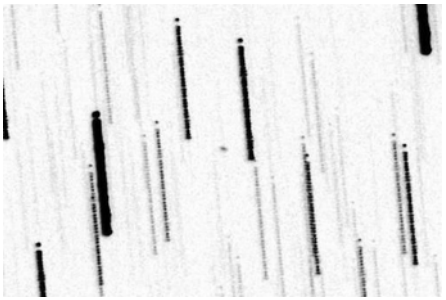


Planetka (138925) 2001 AU43



Planetka (20187) Janapittichova

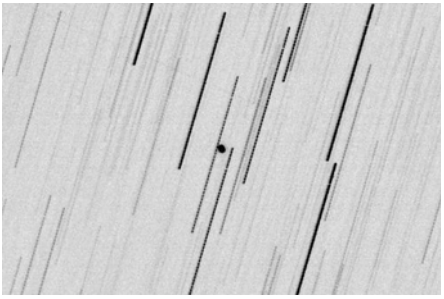
Snímek (20187) Janapittichova z 13. srpna 2017 je autorův návrat k této „Kleťské“ planetce takřka přesně po sedmi letech. Objevena byla Milošem Tichým v lednu 1997 a nese jméno slovenské astronomky. Jednotlivé půlminutové expozice byly pořízeny mezi 20:14 UT a 20:37 UT, kdy se pohybovala západní částí Pegasa rychlostí 1.05"/min. Při efemeridové jasnosti 15.5 magnitudy jich stačilo k zachycení 37.



Planetka (422699) 2000 PD3

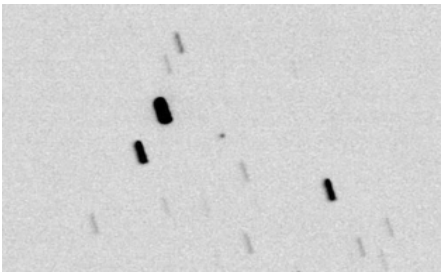
Blízkozemní planetka typu Apollo (422699) 2000 PD3 procházela 28. srpna 2017 jen 0.122 au od Země a vůči hvězdám souhvězdí Jěštěrky se pohybovala svižným tempem 9.81"/min. V době fotografování od 19:24 UT do

19:45 UT měla jasnost 15.8 magnitudy. Výsledný snímek vznikl složením 34 půlminutových expozic. Objevil ji systém Linear v srpnu 2000.



Planetka (3122) Florence

Nejočekávanějším blízkozemním objektem léta 2017, byla planetka (3122) Florence, čtvrtá největší v této klasifikaci. Pro nepřízeň počasí se ji autorovi podařilo fotografovat až 3. září, tedy den po jejím nejtěsnějším přiblížení k Zemi. Pro její značně rychlý pohyb mezi hvězdami – 20.85"/min – bylo třeba zkrátit dílčí expozice na 10 sekund. K silnému měsíčnímu svitu se ještě přidaly problémy s fotoaparátem, proto byly jednotlivé snímky pořizovány ve trojici s odstupem 3 sekundy, za každou trojicí pak následovala prodleva 6 sekund. První byl pořízen v 19:04:01 UT, poslední pak v 19:30:03 UT. V té době procházela planetka souhvězdím Lištičky, od Země vzdálena bezpečných 7.5 milionů km. Byla poměrně jasná, asi 9.5 magnitudy, ale pro potíže s Canonem, z plánovaného fotografování 50 mm objektivem sešlo. Těleso o rozměru 4.5 km objevil v březnu 1981 na observatoři v Siding Spring australský astronom S. J. Bus. Prezentovaný výsledný snímek je složen ze 146 expozic a proti originálu je 2x zmenšen, jeho rozměry jsou přibližně 30' x 20'.



Planetka (90075) 2002 VU94

Planetku (90075) 2002 VU94 typu Apollo, objevil v listopadu 2002 automatický systém NEAT na Mt. Palomaru. 18. září 2017 se k Zemi přiblížila na půl astronomické jednotky a souhvězdím Pegasa se pohybovala rychlostí 1.23"/min. Výsledek vznikl složením 39 půlminutových expozic, pořízených v rozmezí od 18:21 UT do 18:50 UT za nepříliš dobrých atmosférických podmínek. Efemerida pro tento čas uváděla jasnost 15.6 magnitudy.

Všechny snímky byly pořízeny v Karlových Varech – Tuhnicích sestavou Newton 200mm/800mm + RCC koma korektor + Canon EOS 400D nemodifikovaný, ISO 1600, na montáži EQ-3-2. Popisované objekty jsou ve středu obrázků, které mají sever nahoře a západ vpravo a rozměry 15‘ x 10‘, pokud není uveden údaj o výsledném zvětšení, či zmenšení.

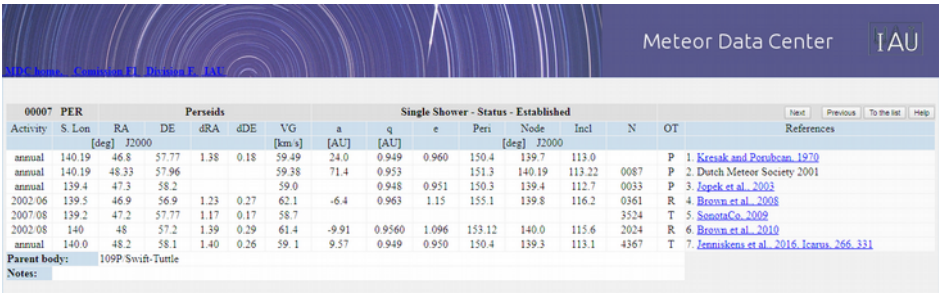
NOVÉ METEORICKÉ ROJE – ANO ČI NE? (DÍL DRUHÝ)

Jakub Koukal, 15. listopadu 2017

Ve druhém díle miniseriálu věnovanému objevování nových meteorických rojů se budeme věnovat problematickým aspektům, které provází mohutný nárůst počtu objevených meteorických rojů. Jako problematické se jeví rozdělování aktivity meteorických rojů s delší dobou činnosti a složitou vnitřní strukturou (např. komplex Taurid) a také ustanovení nových meteorických rojů, jejichž střední dráha je blízká již známému roji. V databázi meteorických rojů IAU MDC je v současné době 726 meteorických rojů, z nichž pouze 112 je pevně ustanovených (established) a 26 z nich je v kategorie nepotvrzených (pro tempore). 545 meteorických rojů z tohoto seznamu bylo objeveno/přidáno v uplynulých 12 letech, tedy od roku 2006 včetně.

Databáze meteorických rojů IAU MDC

Databáze rojů IAU MDC obsahuje veškeré informace, které jsou v daný okamžik dostupné, a to pro všechny zařazené meteorické roje. Kromě údajů o období aktivity obsahuje také orbitální elementy střední dráhy roje (pokud jsou známé), polohu radiantu, jeho denní pohyb, geocentrickou rychlost a také zdroj s počtem drah, které sloužily k výpočtu orbitálních elementů a celkových parametrů meteorického roje.



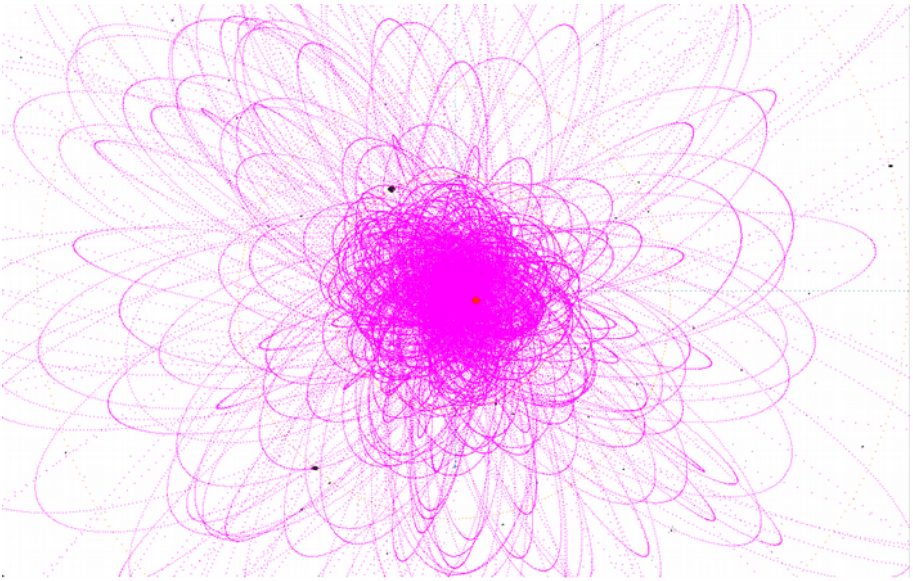
00007 PER — Perseids — Single Shower - Status - Established

Activity	S. Lon [deg]	RA [deg] J2000	DE	dRA	dDE	VG [km/s]	a [AU]	q [AU]	e	Peri	Node [deg] J2000	Incl	N	OT	References
annual	140.19	46.8	57.77	1.38	0.18	59.49	24.0	0.949	0.960	150.4	139.7	113.0		P	1. Kresak and Porubcan, 1970
annual	140.19	48.33	57.96			59.38	71.4	0.953		151.3	140.19	113.22	0087	P	2. Dutch Meteor Society 2001
annual	139.4	47.3	58.2			59.0		0.948	0.951	150.3	139.4	112.7	0033	P	3. Jopek et al., 2003
2002/06	139.5	46.9	56.9	1.23	0.27	62.1	-6.4	0.963	1.15	155.1	139.8	116.2	0361	R	4. Brown et al., 2008
2007/08	139.2	47.2	57.77	1.17	0.17	58.7							3524	T	5. SonotaCo, 2009
2002/08	140	48	57.2	1.39	0.29	61.4	-9.91	0.9560	1.096	153.12	140.0	115.6	2024	R	6. Brown et al., 2010
annual	140.0	48.2	58.1	1.40	0.26	59. 1	9.57	0.949	0.950	150.4	139.3	113.1	4367	T	7. Jenniskens et al., 2016, Icarus, 266, 331

Parent body: 109P/Swift-Tuttle
Notes:

Obr. 1: Přehled středních drah z jednotlivých zdrojů pro meteorický roj Perseid (007 PER), včetně uvedení jednotlivých zdrojů v databázi IAU MDC. Autor: IAU MDC

Pro známé a silné meteorické roje (např. Perseidy, Geminidy, Leonidy, atd.) je množství zdrojů pro výpočet střední dráhy proudu značné, poměrně značná část meteorických rojů má ovšem střední dráhu stanovenou pouze z jednoho zdroje, přičemž poměrně často je množství drah pro výpočet poměrně malé, někdy je výpočet realizován z méně jak 10 drah. Každopádně množství meteorických rojů je v současné době vyšší než celkový počet jednotlivých fotografických drah meteorů před 30 lety.



Obr. 2: Střední dráhy všech 726 meteorických rojů v databázi IAU MDC při bočním pohledu do centra Sluneční soustavy (pozice planety Země je vyznačena modře). Autor: Jakub Koukal

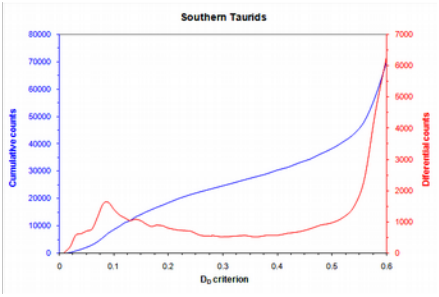
Rozdělování známých meteorických rojů

Typickým a velmi složitým případem je komplex Taurid, respektive komplex komety ***2P/Encke***. Do mohutného a složitého komplexu s velmi dlouhou dobou aktivity patří kromě jižních (002 STA) a severních (017 NTA) Taurid mnoho menších rojů (např. severní a jižní delta Piscidy, severní a jižní říjnové delta Arietidy, atd.) ale také dva silné denní roje – beta Tauridy a zeta Perseidy, které vznikají v druhém průsečíku (uzlu) dráhy komplexu a dráhy Země. Členění komplexu Taurid na dílčí meteorické roje se pokouší postihnout rozmanitost a množství mateřských těles, která se zde nachází a která, stejně jako komety 2P/Encke, vznikla v minulosti rozpadem mohutného původního kometárního tělesa. Celkovou situaci navíc znesnadňují gravitační perturbace planet, zejména Jupitera, a také fakt, že se jedná o největší proud hmoty ve vnitřní části Sluneční soustavy. Hledání asteroidů, které lze asociovat s komplexem, případně hledání filamentů komplexu, se věnovala a nejspíše v budoucnosti věnovat bude celá řada vědeckých prací. Například „The Taurid complex meteor showers and asteroids“ (Porubčan a kol., 2006) zmiňuje 7 filamentů v komplexu a 9 asociovaných NEO asteroidů (2001 HB, 2003 SF, 2001 QJ96, 1999 RK45, 2003 QC10, 2003 WP21, 2004 TG10, 2003 UL3, 2003 WP21 a 2002 XM35), z nichž 4 (2003 QC10, 2004 TG10, 2003 UL3 a 2002 XM35) byly v této práci vyhodnoceny jako nejpravděpodobnější mateřská tělesa pro jednotlivé nalezené filamenty. Rovněž práce „Discovery of

a new branch of the Taurid meteoroid stream as a real source of potentially hazardous bodies“ (Spurný a kol., 2017) hovoří o nově nalezené větvi v komplexu v souvislosti se zvýšenou aktivitou jasných meteorů (bolidů) komplexu v roce 2015. V této práci jsou s komplexem Taurid asociovány celkem 3 asteroidy (2015 TX24, 2005 UR a 2005 TF50).

IAU	Source	Shower	Sol	a	q	e	peri	node	incl	RA	DEC	v_g	D_D	Parent body
17	JEN_16 NTA	northern Taurids	220,000	2,130	0,3550	0,829	294,60	220,60	3,00	48,90	20,70	28,00	0,000	2P/Encke
630	JEN_16 TAR	tau Arietids	220,000	1,932	0,3420	0,823	296,84	220,01	3,11	50,00	21,10	28,00	0,020	2005 TF50
632	JEN_16 NET	november eta Taurids	227,000	2,098	0,3571	0,830	294,20	227,01	2,72	56,10	22,20	28,10	0,028	2004 TG10
635	JEN_16 ATU	A1 Taurids	231,000	2,155	0,3664	0,830	292,86	231,02	2,76	59,70	23,00	28,00	0,043	?
629	JEN_16 ATS	A2 Taurids	233,000	2,191	0,3856	0,824	290,53	233,02	2,77	60,70	23,30	27,50	0,056	2012 UR158
633	JEN_16 PTS	p Taurids	240,000	2,223	0,4146	0,813	287,07	240,01	2,43	66,60	24,10	26,70	0,095	?
634	JEN_16 TAT	tau Taurids	244,000	2,174	0,4366	0,799	284,79	244,01	2,46	69,80	24,70	25,90	0,122	2003 UL3
2	JEN_16 STA	southern Taurids	216,000	1,950	0,3530	0,798	116,60	34,40	5,30	47,90	12,80	26,60	0,000	2P/Encke
28	JEN_16 SOA	souther october delta Arietids	196,000	1,750	0,2860	0,834	124,60	15,40	5,70	32,00	8,50	29,00	0,118	2P/Encke ?
626	JEN_16 LCT	lambda Cetids	216,000	1,899	0,3431	0,819	116,97	36,01	5,58	48,20	13,00	27,90	0,021	2010 TU149
628	JEN_16 STS	s Taurids	223,000	2,121	0,3577	0,831	114,09	43,01	5,51	53,80	14,40	28,20	0,035	2P/Encke
637	JEN_16 FTR	f Taurids	225,000	2,177	0,3876	0,822	110,46	45,01	5,01	54,10	14,60	27,40	0,053	?
625	JEN_16 LTA	lambda Taurids	231,000	2,104	0,4401	0,791	104,92	51,01	5,00	57,80	14,80	25,60	0,112	?

Tab. 1: Přehled středních drah nových meteorických rojů z katalogu IAU MDC ve vztahu k hlavním rojům komplexu Taurid (002 STA a 017 NTA). Použité dráhové elementy středních drah rojů jsou převzaty z práce „The established meteor showers as observed by CAMS“ (Jenniskens a kol., 2016). Sloupec „D_D“ označuje hodnotu Drummondova kritéria podobnosti drah ve vztahu k hlavním rojům komplexu (STA, NTA), zároveň je specifikováno i mateřské těleso, pokud je známo (Jenniskens a kol., 2016). Autor: Jakub Koukal

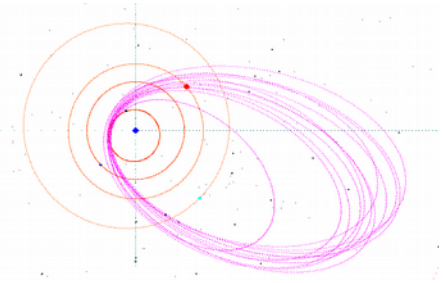


Obr. 3: Graf diferenciálních a kumulativních počtů meteorů roje 002 STA pro zvyšující se hodnoty kritéria DD (metoda „break-point“). Graf ukazuje složitost celého komplexu, podobnost drah jednotlivých meteorů a taktéž pozice dalších filamentů komplexu, včetně meteorického roje 017 NTA. Autor: Jakub Koukal

V tabulce 1 je uveden přehled středních drah nových meteorických rojů z katalogu IAU MDC ve vztahu k hlavním rojům komplexu Taurid (002 STA a 017 NTA), včetně dráhových elementů a hodnoty Drummondova kritéria podobnosti drah ve vztahu k oběma hlavním rojům. Některé nové meteorické roje jsou asociovány s již dříve uvedenými asteroidy (např. 630 TAR – 2005 TF50, 632 NET – 2004 TG10), nicméně např. meteorický roj s Taurid (628 STS) je asociován přímo s kometou 2P/Encke a vzhledem k nízké hodnotě kritéria D_D ve vztahu ke střední

dráze proudu jižních Taurid (DD=0,035) nebude možné spolehlivě přiřadit jednotlivé meteory k jeho střední dráze.

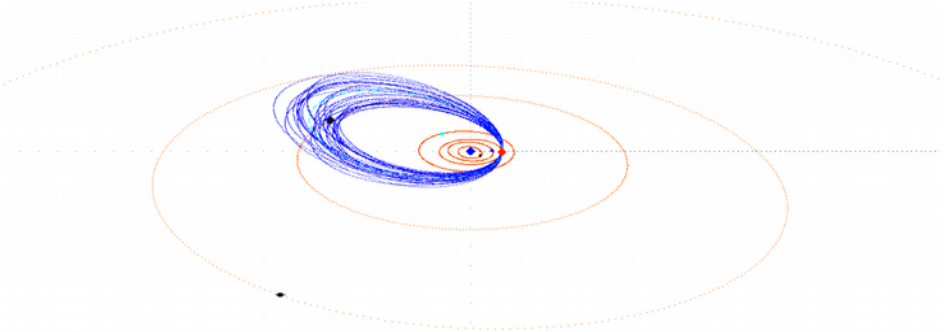
Jak jsme si ukázali v minulém díle, samotné „jádro“ meteorického roje spadá obvykle do hodnot $0,03 < D_D < 0,05$, samotná šířka meteorického roje se obvykle pohybuje mezi hodnotami $0,15 < D_D < 0,20$, pro rozptýlené meteorické roje může být i vyšší. A komplex Taurid je přesně tímto případem, vzhledem k jeho vývoji a gravitačním perturbacím ze strany planety Jupiter. Stejný problém je viditelný pro několik dalších meteorických rojů, např. pro 630 TAR (0,020), 632 NET (0,028), 635 ATU (0,043) a 629 ATS (0,056), jejichž střední dráhy jsou velmi blízké střední dráze hlavního roje 017 NTA. Stejný problém nastává i pro nové roje 626 LCT (0,021) a 637 FTR (0,053) ve vztahu ke střední dráze druhého hlavního roje 002 STA. Střední dráhy všech těchto meteorických rojů, včetně jižních a severních Taurid, jsou uvedeny na obrázku 4. Proto by bylo vhodnější v těchto případech hovořit o větvích nebo filamentech obou hlavních rojů komplexu a nikoliv o nových meteorických rojích.



Obr. 4: Střední dráhy všech 13 meteorických rojů, které jsou uvedeny v tabulce 1 a jejichž dráhové elementy jsou velmi podobné (DD < 0,15) dráhovým elementům hlavních rojů komplexu (002 STA a 017 NTA). Autor: Jakub Koukal

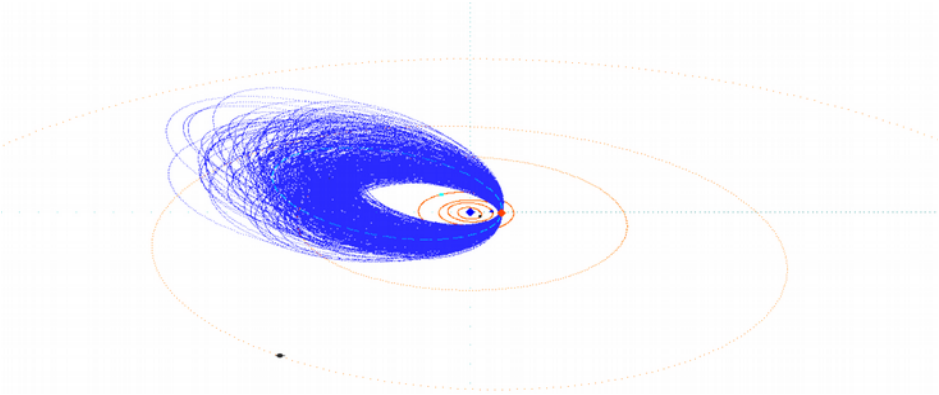
Nové meteorické roje na silném sporadickém pozadí

Typickým představitelem této skupiny je meteorický roj kappa Cepheid (751 KCE, Šegon a kol., 2015). Pro střední dráhu roje uvedenou v databázi IAU MDC bylo použito podle zdrojové práce 17 meteorů.



Obr. 5: Dráhy 29 meteorů přiřazených k meteorickému roji 751 KCE s hodnotou Drummondova kritéria $D_D < 0,05$. Autor: Jakub Koukal

Celková plocha individuálních radiantů 17 meteorů je ovšem, vzhledem k poměrně vysoké geocentrické rychlosti (v_g = 33,7 km/s) poměrně rozsáhlá, rozměr radiantu v deklinaci přesahuje 10°. S použitím Drummondova kritéria D_D bylo v databázi EDMOND nalezeno 29 drah pro $D_D < 0{,}05$, 441 drah pro $D_D < 0{,}10$ a dokonce 1354 drah pro $D_D < 0{,}15$.



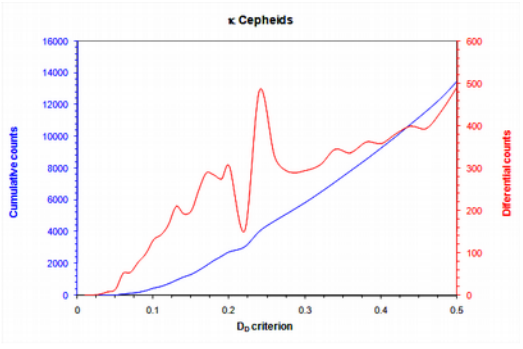
Obr. 6: Dráhy 441 meteorů přiřazených k meteorickému roji 751 KCE s hodnotou Drummondova kritéria $D_D < 0{,}10$. Autor: Jakub Koukal

Graf diferenciálních a kumulativních počtů meteorů roje 751 KCE je uveden na obrázku 7 a ukazuje strmý nárůst kumulativních počtů meteorů přiřazených ke střední dráze roje se vzrůstající hodnotou kritéria D_D. Vzhledem k tomu se zdá, že v případě meteorického roje kappa Cepheid se jedná pouze o náhodně vybrané dráhy ze sporadického pozadí, případně o zhuštění sporadického pozadí v místě předpokládaného roje. Existence tohoto meteorického roje je tedy velmi diskutabilní.

Zdvojené meteorické roje na silném sporadickém pozadí

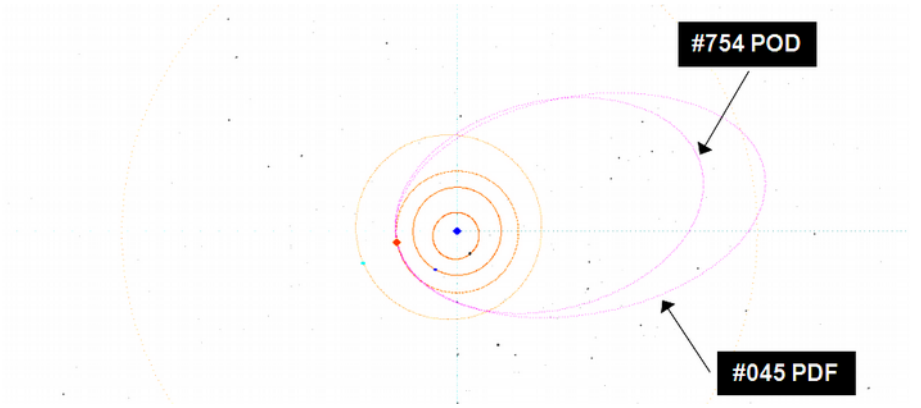
V tomto případě se vlastně jedná o kombinace problému komplexu Taurid a problému roje kappa Cepheid. V databázi IAU MDC se již nachází meteorický roj (v tomto případě phi Draconidy - 045 PDF) a nově objevený roj (psi Draconidy - 754 POD) má střední dráhu velmi podobnou původnímu roji. Navíc se oba nachází v oblasti toroidálního komplexu, který obsahuje velké množství sporadických meteorů a existenci jakýchkoliv rojů zde je velmi obtížné prokázat. V podstatě počet zjištěných meteorických rojů v této oblasti závisí pouze na kritériích, která jsou při výběru zvolena a výsledkem je určitý počet středních drah "rojů" o velmi podobných drahách, které se pouze stáčí v délce perihelia. Střední dráha roje 754 POD má ve vztahu ke střední dráze roje 045 PDF hodnotu Drummondova kritéria $D_D = 0{,}048$. Což opět znamená (stejně jako u Taurid) problém při přiřazení jedno-tlivých meteorů k oběma

rojům v rámci uvažované šířky aktivity rojů, střední dráhy obou meteorických rojů jsou znázorněny na obrázku 8.

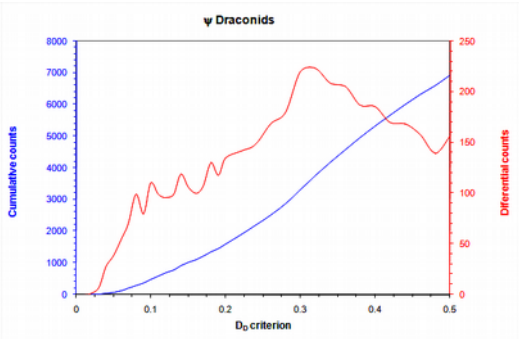


Obr. 7: Graf diferenciálních a kumulativních počtů meteorů roje 751 KCE pro zvyšující se hodnoty kritéria DD (metoda „break-point“). Graf ukazuje strmý nárůst kumulativních počtů meteorů roje a také jednotlivé peaky v diferenciálních počtech meteorů, které odpovídají blízkým meteorickým rojům, případně další oblastem s vyšší hustotou sporadického pozadí.Autor: Jakub Koukal

Pro střední dráhu roje uvedenou v databázi IAU MDC bylo použito podle zdrojové práce 31 meteorů (Šegon a kol., 2015). S použitím Drummondova kritéria D_D bylo v databázi EDMOND nalezeno 77 drah pro $D_D < 0{,}05$, 493 drah pro $D_D < 0{,}10$ a dokonce 1038 drah pro $D_D < 0{,}15$. Graf diferenciálních a kumulativních počtů meteorů roje 754 POD (stejně jako roje 045 PDF) je uveden na obrázku 9 a ukazuje strmý nárůst kumulativních počtů meteorů přiřazených ke střední dráze roje se vzrůstající hodnotou kritéria D_D. Vzhledem k tomu se zdá, že v případě meteorického roje psi Draconid se jedná pouze o náhodně vybrané dráhy ze sporadického pozadí, případně o zhuštění sporadického pozadí v místě předpokládaného roje. Existence tohoto meteorického roje je tedy velmi diskutabilní. Totéž se ovšem týká i roje 045 PDF (Jenniskens a kol., 2006), který má velmi podobnou střední dráhu a ta je pouze pootočena v délce perihelia.



Obr. 8: Střední dráhy meteorických rojů phi Draconid (45 PDF) a psi Draconid (754 POD). Autor: Jakub Koukal



Obr. 9: Graf diferenciálních a kumulativních počtů meteorů roje 754 POD pro zvyšující se hodnoty kritéria DD (metoda „break-point“). Graf ukazuje strmý nárůst kumulativních počtů meteorů roje a také jednotlivé peaky v diferenciálních počtech meteorů, které odpovídají blízkým meteorickým rojům, případně další oblastem s vyšší hustotou sporadického pozadí. Autor: Jakub Koukal

Závěr

Ačkoliv by mohl tento článek vyznít jako kritický, nebyl takto myšlený. Autor si naopak velmi váží práce všech výše zmíněných a pouze poukazuje na problémy, které se vyskytují v rámci mohutného rozvoje tohoto odvětví astronomie. Vzhledem k výše uvedeným problémům se ovšem jeví revize katalogu IAU MDC jako nutná. Minimálním (a prvním krokem) by měl být nezávislý „clustering“ všech meteorů v databázích, bez ovlivnění středními drahami již známých meteorických rojů. Rovněž by v případech, kdy je to možné, měl být uvažován dynamický vývoj drah jednotlivých meteorů v minulosti (zpětná integrace drah). Se vzrůstajícím počtem zaznamenaných drah samozřejmě také roste náročnost analýz, přičemž stávající metodika i při použití nových postupů (Welch, 2001) nedokáže vyřešit veškeré problémy vznikající obrovským vstupním množstvím dat.

Zdroje a doporučené odkazy:

[1] The Taurid complex meteor showers and asteroids
[2] Discovery of a new branch of theTaurid meteoroid stream as a real source of potentially hazardous bodies
[3] The established meteor showers as observed by CAMS
[4] Four possible new high-declination showers
[5] Meteor Showers and their Parent Comets
[6] Katalog meteorických rojů IAU MDC
[7] EDMOND (European viDeo MeteOr Network Database)

VIZUÁLNÍ POZOROVÁNÍ KOMET

Kamil Hornoch, Jiří Srba, 8. února 2018

Svá vizuální pozorování komet zaslali: Marek Biely (BIEaa), Jiří Konečný (KON06), Martin Lehký (LEH), Martin Mašek (MAS01).

Prvních 11 znaků (***KOMETA**) je vyhrazeno pro definitivní nebo provizorní označení komety; následuje datum a čas (DATUM----(UT)) pozorování ve formátu rrrr mm dd.dd; m – označuje metodu pozorování (M – Moriss, S – Sidgwick); MAG. – odhadovaná celková jasnost komety; RF – je označení zdroje jasností srovnávacích hvězd užívané v ICQ * ; AP – průměr

objektivu použitého dalekohledu v cm, T – typ dalekohledu podle ICQ (L=newton, B=binokulár, R=refraktor); F/ZVE – je světelnost a/nebo použité zvětšení; COMA – informace o průměru komy v úhlových minutách a DC je její stupeň kondenzace; TAIL°- PA° – délka ohonu v úhlových stupních a jeho poziční úhel (není-li vyplněno ohon nebyl zaznamenán).

Formát je popsán zde: http://www.icq.eps.harvard.edu/ICQFormat.html

C/2015 ER61 (PANSTARRS)

```
   2015ER612017 04 02.10  O[ 7.0 HJ  8.0B    20 ! 4.0                ICQ XX BIEaa
   2015ER612017 06 27.04  O[ 8.7 TK  8.0B    20 ! 5                  ICQ XX BIEaa
```

C/2015 V2 (Johnson)

```
   2015V2  2017 03 26.93  S  9.2 TK  8.0B    20   4.3  4             ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 03 27.86  S  9.5 TK  8.0B    20   4.5  3/            ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 03 28.89  S  9.1 TK  8.0B    20   5.0  4             ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 04 02.09  S  8.9 TK  8.0B    20   6    4   0.15 290  ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 04 16.85  A  7.8 TT 10  B    25   0.12 4             ICQ XX KON06
   2015V2  2017 05 18.91  S  8.3 TK  8.0B    20   7    3/  0.3  320  ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 05 19.88  S  8.4 TK  8.0B    20   6.5  4   0.2  315  ICQ XX BIEaa
   2015V2  2017 05 27.99  S  7.4 TK  8.0R 7  15  13.0  4             ICQ XX MAS01
   2015V2  2017 06 26.87  M  8.2 TK  8.0B    20  10    5             ICQ XX BIEaa
```

C/2017 E4 (Lovejoy)

```
   2017E4  2017 04 02.09 aM  6.8 HJ  8.0B    20   5.5  5/            ICQ XX BIEaa
```

C/2017 O1 (ASASSN)

```
   2017O1  2017 09 27.12  M  9.6 TT 10  B 4  25   5    3/            ICQ XX LEH
   2017O1  2017 09 29.96  M  9.3 TT 10  B 4  25   5    3             ICQ XX LEH
   2017O1  2017 10 12.81  M  8.7 TT 10  B 4  25   6.5  2/            ICQ XX LEH
   2017O1  2017 10 13.81  M  8.6 TT 10  B 4  25   7    2/            ICQ XX LEH
   2017O1  2017 10 15.81  M  8.5 TT 10  B 4  25   7    3             ICQ XX LEH
   2017O1  2017 10 16.81  M  8.6 TT 10  B 4  25   6    2/            ICQ XX LEH
   2017O1  2017 10 17.81  M  8.6 TT 10  B 4  25   6    2/            ICQ XX LEH
   2017O1  2017 08 01.06  S 10.3 TT 10  B 4  25   5    3             ICQ XX LEH
   2017O1  2017 08 29.08  M  9.5 TT 10  B 4  25   5    3             ICQ XX LEH
   2017O1  2017 08 30.04  M  9.4 TT 10  B 4  25   5    3             ICQ XX LEH
```

41P/Tuttle-Giacobini-Kresak

```
 41        2017 03 01.84  A  4.4 TT 10  B    25   0.12 1             ICQ XX KON06
 41        2017 03 15.80  A  8.4 TT 10  B    25   0.20 4             ICQ XX KON06
 41        2017 03 23.80  A  8.2 TT 10  B    25   0.14 3             ICQ XX KON06
 41        2017 03 24.79  A  7.9 TT 10  B    25   0.20 3             ICQ XX KON06
 41        2017 03 26.81  A  7.2 TT 10  B    25   0.25 4             ICQ XX KON06
 41        2017 03 26.93  S  8.1 HJ  8.0B    20  12    2/            ICQ XX BIEaa
 41        2017 03 27.80  A  7.1 TT 10  B    25   0.27 4             ICQ XX KON06
 41        2017 03 27.86  S  7.7 HJ  8.0B    20  14    3             ICQ XX BIEaa
 41        2017 03 28.79  A  7.0 TT 10  B    25   0.27 4             ICQ XX KON06
 41        2017 03 28.89  S  7.7 HJ  8.0B    20  17    2             ICQ XX BIEaa
 41        2017 03 31.84  A  6.9 TT 10  B    25   0.27 4             ICQ XX KON06
 41        2017 04 02.09  S  7.2 HJ  8.0B    20  18    3             ICQ XX BIEaa
 41        2017 04 16.85  A  7.4 TT 10  B    25   0.18 4             ICQ XX KON06
 41        2017 05 18.91  S  8.7 TK  8.0B    20   8    2             ICQ XX BIEaa
 41        2017 05 19.89  S  9.1 TK  8.0B    20   6    2             ICQ XX BIEaa
 41        2017 05 27.97  S  9.5 TK 35.5L 4  62   3.0  2             ICQ XX MAS01
 41        2017 06 26.88  O[10.6 TK  8.0B    20 ! 3                  ICQ XX BIEaa
```

Obsah

Videometeory 2017 na Hvězdárně Valašské Meziříčí....1
Jiří Srba, Hvězdárna Valašské Meziříčí, 22. ledna 2018
Jasné komety – souhrn roku 2017 a výhled na rok 2018....5
Marek Biely, 21. prosince 2017
CEMeNt v první polovině roku 2017....8
Jakub Koukal, 19. prosince 2017
Novinky ze světa komet....19
Marek Biely, 20. prosince 2017
Malá tělesa letních měsíců 2017 z Karlových Varů....20
Miroslav Lošťák, Karlovy Vary, 3. prosince 2017
Nové meteorické roje – ano či ne? (díl druhý)....24
Jakub Koukal, 15. listopadu 2017
Vizuální pozorování komet....30
Kamil Hornoch, Jiří Srba, 8. února 2018

Redakce Zpravodaje: Jiří Srba *j.srba@seznam.cz*
Meteory: Jakub Koukal *hvezdarna.kromeriz@post.cz*
Komety: Jakub Černý *kaos@kommet.cz*
Hospodář: Josef Nehybka *j.nehybka@gmail.com*

Web: **www.kommet.cz**
Konference členů: **http://groups.yahoo.com/group/SMPH/**

Bankovní spojení: 235335884; kód banky 0300; variabilní symbol 4943059314