

---

# BÍLÝ TRPASLÍK

---

Číslo 104

2001

červen

---

## Kometa C/2001 A2 (LINEAR)

*LINEAR je zkratka pro Lincoln Near Earth Asteroid Research, který je projektem MIT Lincoln Laboratory založeným a financovaným americkým letectvem USAF. Cílem projektu je prokázat použitelnost technologie původně navržené pro dozor satelitů na oběžné dráze Země. Současnou hlavní úlohou LINEARu je detekování a katalogizování blízkozemních asteroidů (NEOs). Pro tento účel je využíván 1.0-m f/2.15 reflektor GTS-2 s velkoplošnou CCD kamerou (1960x2560 pixlů), který je umístěn na experimentálním stanovišti Lincoln Laboratory (ETS) na White Sands Missile Range, Socorro v Novém Mexiku.*

Dne 15. ledna 2001 objevila stanice projektu LINEAR další zajímavý asteroidální objekt a byl umístěn na NEO Confirmation Page. Následná pozorování však odhali-

la kometární charakter tělesa. Například Petr Pravec a Lenka Šarounová z Ondřejova hlásí přítomnost komy (průměr 0,3') na CCD snímcích pořízených 0.65-m reflektorem, o půlnoci 16. ledna 2001. Pro úplnost dodávám, že jasnost jádra se při objevu pohybovala kolem 16. až 17. magnitudy.

Již na základě prvé předběžné dráhy vyšlo najevo, že se kometa po průchodu periheliem značně přiblíží k Zemi. Koncem června nás bude míjet ve vzdálenosti zhruba 0,25 AU a měla by v maximu dosáhnout 10. magnitudy. Avšak pozor! Toto platilo až do předposledního březnového dne. Neboť nás kometa mile překvapila. Po mírném zjasňování došlo náhle k mohutnému výbuchu a prudkému vzestupu jasnosti. Stala se tak dostupnou kometou i pro malé binokuláry. Jak se později ukázalo, příčinou byla fragmentace jádra.

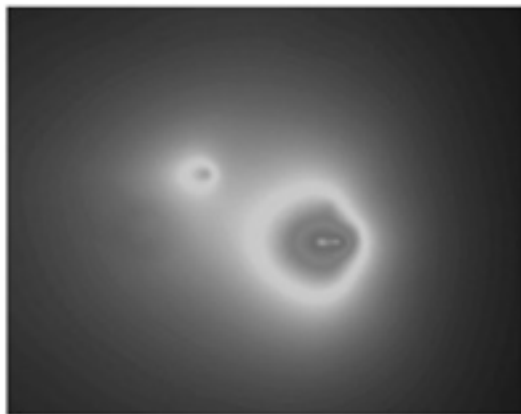


*Mozaika ze 17.5.2001 ukazuje mnoho detailů v plynném chvostu. Připojen je i obrázek zachycující vnitřní část komy v okolí 100" od jádra, kde je patrná podvojnost.* © Gordon Garradd

---

Těsně po zjasnění byla kometa sledována i z České republiky. Prvá vizuální pozorování byla získána večer 31. března na observatoři Ondřejov, kde kometu sledoval Kamil Hornoch (7,2 mag), Martin Lehký (7,4 mag) a Petr Pravec s Peterem Kušnirákem. Nacházela se nízko v souhvězdí Jednorůže a i na obloze osvětlené Měsícem před první čtvrtí byla dobře viditelná [1]. V následujících dnech se podařilo získat ještě několik pozorování, ale mnoho jich nebylo, neboť se zmenšovala elongance od Slunce a kometa se dále přesouvala na jižní oblohu. Počátkem dubna se tak schovala pozorovatelům našich zeměpisných šířek.

Dne 1. května oznámil americký tým pracující na Catalina Sky Survey, objev podvojného jádra. Na snímcích, pořízených 30. dubna pomocí 1,54-m reflektoru, bylo zřetelně vidět rozštěpení a patrná byla i silná centrální kondenzace u obou složek [2]. Potěšitelná byla také skutečnost, že se jasnost komety vyšplhala až k hranici viditelnosti pouhým okem. Vzhledem k těmto skutečnostem vzrostl zájem o kometu a v následujícím měsíci jí byla věnována značná pozornost. Dostala se do středu zájmu nejen amatérských astronomů, ale také profesionálních týmů v jižnějších končinách naší planety. Dokonce se našel pozorovací čas i na 8,2-m Very Large Telescope (VLT), kde kometu snímali 14,98 UT května a 16,98 UT května. Snímky z první noci



The Splitting of Comet Linear (C/2001 A2)  
(VLT YEPUN + TC)

ESO PR Photo 18b/01 (18 May 2001)

© European Southern Observatory

*Snímek ve falešných barvách pořízený 16. 5. 2001 pomocí 8,2-m VLT YEPUN (UT4) na observatoři Paranal. Složka B a C je obklopena společnou komou (vzájemná vzdálenost  $1'' =$  asi 500 km), nalevo výše je pak patrná samostatná a o mnoho slabší složka A.*

© ESO PR Photo 18b/01.

ukazují dvě jádra, nacházející se ve vzdálenosti 12,6" (poziční úhel 105 stupňů). Obě mají vlastní komu, protaženou v antisolárním směru a složka B je zhruba o 1 mag. jasnější než A. Na dalších snímcích, pořízených o dva dny později, je pěkně patrný nárůst vzájemné vzdálenosti složek, která již činí 14".6 (stejný poziční úhel). Mnohem zajímavější však bylo zjištění, že dělení jádra stále pokračuje! Ano, je to tak. U jasnější složky B se objevil úlomek ve vzdálenosti  $1''$  (poziční úhel 135-315 stupně). Oba fragmenty nového páru měly stejnou jasnost a byly obklopeny společnou komou [3].

Pomocí přesné astrometrie složek A a B, získané mezi 30. dubnem a 18. květnem, Z. Sekanina z Jet Propulsion Laboratory vypočítal okamžik rozdělení na 29,9 +/- 1,6 UT března, což je v dobré shodě s velkým výbuchem a zjasněním komety. V návaz-

nosti na toto zjištění se předpokládá, že oddělení složky C od B je spojeno s dalším zjasněním, které nastalo 11. května [4].

Jak je vidět, můžeme jen litovat, že kometa není od nás pozorovatelná, avšak vše se nakonec k dobrému obrátí. Zhruba v polovině června se kometa objeví na naší ranní obloze. Máme se tedy na co těšit. Kromě úžasného pohledu na shluk jadérek nás zajisté potěší i relativně vysoká jasnost. V současnosti má kolem 5. magnitudy a při průletu kol Země koncem června by mohla dosáhnout až 3. magnitudy. Po delší době tu máme konečně pořádnou kometu. Nenechte si tedy ujít tuto jedinečnou příležitost. Pozorujte, kreslete a fotografujte.

A jak že se to pohybuje po obloze? V polovině dubna se kometa přesunula z Jednorozce do souhvězdí Zajíce, kde vykreslila elegantní oblouček z jižního směru na západní a počátkem června vstoupila do Eridana. Vlivem zmenšující se vzdálenosti od Země, zde kometa nabírá na rychlosti a svižným tempem pokračuje dále přes Pec a Velrybu. V největší rychlosti na konci června přelétá hranice a vstupuje do Ryb a zhruba o deset dní později ji nacházíme v Pegasovi. Z Pegase pokračuje při stálém zpomalování do Šípu, kde v první polovině září dochází k výrazné změně směru pohybu, kometa se téměř zastavuje a vykresluje zpětnou smyčku. Koncem ledna 2002 pak protíná svoji dráhu a pomalinku se sune napříč Pegasem k hranicím s Andromedou, kam doráží až na přelomu května a června 2002. Její jasnost se však v té době bude pohybovat již okolo 18. magnitudy. Bude tedy pouze v dosahu většího dalekohledu se CCD kamerou.

Martin Lehký  
makalaki@astro.sci.muni.cz

Reference :

- [1] Lehký, M., Brož, M.: Kometa C/2001 A2 (LINEAR). *Povětroň 3/2001*, s.15-16  
 [2] IAUC 7616. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07600/07616.html>  
 [3] IAUC 7627. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07600/07627.html>  
 [4] IAUC 7630. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07600/07630.html>

## Hledání „dlouhověkových“ aneb žijí mezi námi?

*Existují v kosmu prvky, které mají své místo až za periferií dnešní periodické tabulky? Jak je možné tyto prvky připravit uměle a jak je hledat ve vesmíru?*

### Magická jádra ?

Počátkem 30. let 20. století, kdy jaderná fyzika dělala první nesmělé kroky, byla pozorována zvláštní zákonitost: atomová jádra, která obsahovala určité počty protonů nebo neutronů se od sousedních jader lišila zvýšenou stabilitou.

Tyto hodnoty odpovídají počtu protonů 2, 8, 20, 28, 50, 82, a neutronů: 2, 8, 20, 28, 82, 126, 184. Fyzikové „žertem“ nazvali tato čísla magickými.

### Jak je to možné?

Existenci magických čísel vysvětlili až v r. 1948 Maria Goeppert-Mayerová a Hans D. Jensen: Stejně jako elektrony v atomovém obalu vytvářejí i nukleony v jádrech energetické slupky. Se zvětšováním počtu nukleonů v jádře dochází postupně k zaplňování jednotlivých slupek a to stejně jako je tomu u elektronů v atomovém obalu dle výstavbového principu: jednotlivé slupky se obsazují podle vzrůstající energie.

Stejně jako jsou v periodické tabulce prvků nejstabilnější prvky s plně zaplněnými orbitalovými slupkami (prvky VIII. A skupiny - vzácné plyny), tak i jádra s plně zaplněnými neutronovými a protonovými slupkami vykazují zvýšenou stabilitu.

### Fermiony a Pauliho princip

Fermion – částice s polovičním spinem, resp. s polovičním násobkem maximální projekce spinového momentu hybnosti. Specifické pro fermiony je, že se řídí Pauliho principem.

Co říká Pauliho princip pro zaplňování energetických slupek? Dokonale specifikovaný kvantový stav může být obsazen jen jedinou částicí.

Neutron a proton jsou rozdílné částice a ačkoliv mají oba spinový moment 1 h, neovlivňují se při obsazování svých energetických hladin = neutrony i protony mají tedy své vlastní vzájemně nezávislé hladiny, tedy i jejich počty musejí odpovídat magickým číslům, má-li být jádro co možná nejstabilnější.

### Dvojnásobně magická jádra a superprvky

Za prvky s dvojnásobně magickými jádry jsou považovány prvky, které mají plně zaplněné neutronové i protonové slupky. Tyto prvky se vyznačují mimořádnou stabilitou a tedy „dlouhověkostí“.

Známe nějaký prvek s dvojnásobně magickým jádrem? Ano! A ne jeden. Prvním prvkem s dvojnásobně magickým jádrem v periodickém systému je  $4\text{He}$  ( $Z = 2$ ,  $N = 2$ ,  $A = Z + N = 4$ ), čili složka záření alfa, posledním je  $208\text{Pb}$  ( $Z = 82$ ,  $N = 126$ ,  $A = 208$ ), což je poslední stabilní prvek v PSP a též finální produkt thoriové, čili  $4n$  rozpadové řady.

Mohou ale existovat i jiná dvojnásobně magická jádra? Samozřejmě. Za olovem následující dvojnásobně magické jádro je jádro prvku  $298114$  ( $Z = 114$ ,  $N = 184$ ,  $A = 298$ ). Izotopy ležící blízko tohoto jádra (počet  $N$  a  $Z$  se mnoho neliší od  $298114$ ) se budou nacházet v nové oblasti relativní stability a jsou nazývány superprvky.

### Vstříc k superprvkům !

Ale jak na to ? Poručíme atomovému jádru! Abychom skutečně mohli „poručit“ atomovému jádru některého z prvků, aby dostalo rozum a snažilo se získat „titul“ superprvek je zapotřebí, abychom našli vhodná řešení syntézy nového prvku. Potřebujeme vhodný terč a střelu o potřebné energii.

Terč: naše možnosti umožňují použít terčů s maximálním protonovým číslem  $Z = 97$ . Střela: musí mít dostatečnou energii = nároky na urychlovač svazku iontů

První pokus:  $40\text{Ar} + 248\text{Cm} @ 288114$  neuspěl. Vzniklé jádro bylo deficitní na neutrony a proto bylo velice nestabilní

Úsilí pokračovalo, ale ani rozličné cesty nevedly k zdárnému úspěchu syntézy superprvku 114. Ukazovalo se, že superprvky existují (alespoň teoreticky), ale získat je uměle nelze žádným z doposud známých způsobů.

### Ale proč?

Při syntéze transuranových jader ostřelováním terče vhodnou střelou dochází ke vzniku složeného jádra. To je útvar, který je složen nukleony obou reagujících jader, připomínající určitý „slepeneček“ obou jader, který může po určitou velmi krátkou dobu existovat. Tento útvar připomíná kapku nestlačitelné přehřáté kapaliny (teplota hmoty jádra po srážce činí řádově miliony K) a také se podobně jako kapalina chová. Stejně jako kapalina, která začne vřít, začne i složené jádro jakoby „vypařovat“ stavební částice, čili nukleony. Při tomto vypařování dochází k emisi průměrně 4 neutronů, tento počet může být ale i značně vyšší.

Kromě tohoto procesu „horká složená jádra“ s oblibou využívají ke své destrukci spontánní štěpení a rozpadají se na dvě většinou podobně hmotná jádra. Fyzikové museli konstatovat, že... tudy cesta nevede.

### Existují i jiné možnosti, nebo je superprvek jen bájnou legendou ?

Touha objevit superprvky vedla k myšlence pátrání po superprvcích na Zemi i v kosmu. Šílená myšlenka? Ne!

Teorie nevyklučuje možnost, že doba života superprvků je velmi dlouhá, a jejich poločasy rozpadu mohou činit řádově až stovky milionů let. Pokud tedy byly již v minulosti nějak syntetizovány, lze je ještě nalézt volně v přírodě. Pokud by byly v přírodě nalezeny, lze se domnívat, že jejich množství bude významné, na rozdíl od případné přípravy v urychlovači.

### Kde tedy začít ?

Artikl hvězdných továren. Víme, že syntéza těžších prvků z vodíku spolehlivě probíhá v nitrech hvězd. Tomuto pochodu se říká jaderná fúze, neboli termojaderná reakce. Bohužel ani v nitrech hvězd nelze syntetizovat jádra těžší než jádra železa, takže naděje na syntézu superprvků je nulová. Ovšem z vlastních zkušeností víme, že prvky těžší než železo existují. Za jakých podmínek tedy vznikly? Je jasné, že mají-li vzniknout těžší prvky musí mít vzájemně se srážející jádra dostatečně velkou energii, aby srážka byla účinná (aby došlo k proniknutí Coulombovou bariérou jádra terče), mohou tedy vznikat pouze při pochodech, kde je teplota mnohonásobně vyšší než je teplota v nitru hvězd. Další důležitou podmínkou je existence mohutných neutronových toků, neboť pohlcení neutronu jádrem a následný rozpad beta vede ke zvýšení protonového čísla o jednotku. Takto by tedy šlo poměrně „snadno“ těžké prvky vyrobit. Existuje ve vesmíru takovýto „reakční kotel“? Ano! Těchto podmínek lze dosáhnout při výbuchu supernovy.

Na rozdíl od pozemských termojaderných výbuchů, při kterých analogickým postupem byly syntetizovány prvky 99Es a 100Fm, se výbuchy supernov liší. Netrvají mikrosekundy jako výbuchy pum, ale až několik dní či měsíců a neutronové toky jsou intenzivnější. Zdálo by se, že je problém vzniku superprvků vyřešen. Jak ale zjistíme, kde superprvky hledat? Ve vesmíru, na Zemi?

### **Pátrání po superprvcích**

Export výrobků hvězdných fabrik Je jasné, že při výbuchu supernovy dojde k odmrštění obálky hvězdy, která výbuchem získá rychlost až 10 000 km/s. Nebýt mezihvězdného prostoru, gravitačního působení a dalších činitelů, zmizela by látka vymrštěná výbuchem supernovy i se superprvky z naší Galaxie. Ovšem díky neviditelné hmotě plynných oblaků je úprk znemožněn. Vymrštěná látka se v tomto oblaku brzdí a stává se jeho zajatcem. Zachytilo-li pak Slunce v minulosti, nepřesahující 200 milionů let, svou gravitací část tohoto oblaku, je pak více než pravděpodobné, že se superprvky dodnes vyskytují ve sluneční soustavě, tedy možná i na Zemi.

### **Návštěvníci z Galaxie**

Určitá část látky supernovy není zachycena a putuje prostorem. Je ionizovaná, takže se urychluje elektrickými a magnetickými poli a může tak získat značné rychlosti, mnohdy blízké rychlosti světla. Stane se součástí kosmického záření. Čím větší je ionizace, tím větších rychlostí může dosáhnout. Doletí-li až k Zemi, můžeme je studovat.

S pokusy hledání jader těžkých prvků v kosmickém záření začal anglický vědec P. Fowler. Nechal ozařovat velké plochy fotografických emulzí kosmickým zářením, na které se mohou zaznamenávat stopy po průchodu iontů. Čím větší je jádro, tím větší je zaznamenaná stopa. Zpočátku se pracovalo s deskami o ploše 20 m<sup>2</sup> vyzdvižených do stratosféry pomocí balónů. Při zkoumání emulzí byly poměrně často nacházeny stopy odpovídající jádrům prvků s pořadovými čísly 80 až 90. Ale vyskytly se také poměrně široké stopy, které mohli patřit i jádrům transuranů.

Pro ověření bylo nutné zvětšit dobu expozice desek. V roce 1973 byl proveden pokus s detektorem o ploše 1,5 m<sup>2</sup> na orbitální stanici Skylab. Let trval 8 měsíců. Bohužel úspěch se nedostavil. Bylo potvrzeno celkem 23 jader thoria a uranu, ale ani jediné jádro superprvku.

### **Co takhle expozice milióny let?**

Zdánlivě neřešitelný úkol? Ne, pokud využijeme toho, co za nás příroda udělala sama. Je zde možnost zkoumat horniny dovezené z Měsíce nebo meteority nalezené na Zemi. Je jasné, že jejich hmota byla vystavena po mnoho miliónů let kosmickému záření. Stejně jako tomu bylo u fotografické emulze, také v minerálu zanechá záření své specifické „otisky prstů“. Při brždění jádra dochází k poškození krystalu a v materiálu vzniká stopa v podobě kanálku. Čím větší je jádro, tím delší je stopa (délka stopy po jádru superprvku 114 by měla odpovídat dvojnásobné délce stopy jádra uranu).

Nevýhodou při zkoumání meteoritů je to, že při svém průletu atmosférou se navrtávají a kanálky se tak zacelují. Proto se mohou použít pouze taková zrna, která leží v hloubce 5 až 6 cm pod povrchem. Také výběr meteoritů je důležitý, neboť ne každý meteorit lze k tomuto pokusu použít.

Nebylo jednoduché provést analýzy stop. Především bylo nutné vytvořit určitý standard a podle něj pak mohly být kanálky zkoumány. Práce na standardu byla náročná. Vždy šlo o určení dráhy známého jádra urychleného v cyklotronu na známou energii a následně určovat délku stopy v závislosti na náboji jádra.

Při vlastním zkoumání meteoritů však nastal další problém. Dlouhé stopy, jež by odpovídaly stopám po těžkých jádrech byly zakryty souvislou clonou krátkých stop jader železa a podobně těžkých prvků, kterých se v kosmickém záření vyskytuje milionkrát více než jader těžších než platina ( $Z = 78$ ). K překonání této překážky bylo rozhodnuto využít nepříznivého jevu „zacementování“ stop, ke kterému dochází při zahřívání meteoritů při jeho průletu atmosférou. Ukázalo se totiž, že pokud se krystal zahřeje na 430 °C a po dobu 32 hodin se udržuje na této teplotě, dochází k zacelení stop železa. Ostatní delší stopy se sice poněkud zkrátí, ale zůstanou. Byly též vyvinuty laserové techniky pro zjišťování stop nejen na povrchu ale i pod ním.

Nyní mohla být tedy záhada těžkých jader konečně vyřešena. Skutečně se podařilo zjistit více než 500 jader thoria a uranu, což dvacetinásobně překročilo citlivost pokusů s fotografickými emulsemi.

A co stopy po superprvcích? Námaha byla korunována úspěchem! Byly objeveny 2 stopy odpovídající jádrům prvku 110! Bylo-li ověřeno, že se ve vesmíru skutečně mohou vyskytovat superprvky, mohou se tedy teoreticky vyskytovat i na Zemi.

### **Pozemští „dlouhověcí“**

Při hledání superprvků v látce Sluneční soustavy se musí spoléhat na mnohem větší štěstí než v látce kosmického záření. Zatímco v Galaxii jsou superprvky nepřetržitě vyráběny ve „hvězdných továrnách“, do látky Sluneční soustavy se mohly dostat jen jednou a to právě tehdy, kdy docházelo k jejímu utváření z hmoty, která mohla být superprvky „nasyčena“.

Bylo-li původní množství superprvku na Zemi například 1 kilogram a poločas jeho rozpadu byl 200 milionů let, pak se na Zemi do dnešního dne zachovalo 0,1 miligramu. To je samozřejmě množství nepatrné, avšak zohledníme-li šťastnou souhru náhod, že jeho původní množství bylo mnohonásobně větší a že v některých místech na Zemi je jeho koncentrace vyšší (stejně jako je tomu i u ostatních prvků), je možné jej nalézt možná i ve vážitelném množství.

### **Kde začít pátrat ?**

**Případ pro jaderného detektiva**

Je obecně známo, že prvky jednotlivých skupin mají také podobné chemické vlastnosti a často jeden druhého doprovází v místech nálezů. Budeme-li tedy předpokládat, že prvek 108 bude mít vlastnosti podobné osmiu, 110 jako platina a 114 jako olovo, dá se také předpokládat, že budou doprovázet tyto prvky v jejich nalezištích.

První co se zkusilo, bylo tedy prověření nalezišť rud obsahujících tyto prvky. Výsledek byl negativní. To ovšem neznamená, že se na Zemi superprvky nemohou vyskytovat. Je více než pravděpodobné, že se vyskytují v takových nepatrných koncentracích, které nelze klasickými analytickými metodami zjistit.

Jestliže by byl však nalezen materiál, který se svým složením blíží prvotní planetární látce, dalo by se předpokládat, že obsah superprvků v něm bude v celém objemu stejný na rozdíl od zemské kůry, kde vlivem chemických a geologických procesů dochází k rozdělování a oddělování jednotlivých prvků, tak jak to známe z praxe nalezišť rud jednotlivých prvků. Zřejmě v zemském plášti jsou jednotlivé prvky zastoupeny rovnoměrněji, než v kůře. Jak však odebrat vzorky?

Vše se dá zvládnout. V řadě oblastí na Zemi existují hlubinné zlomy v zemské kůře, které mohou sahát až do horních vrstev pláště. Pronikají-li těmito zlomy hlubinné vody, ohřívají se a vyvěrají pod tlakem na povrch. V těchto vodách je rozpuštěno celé spektrum solí majících svůj původ v zemském plášti (zhruba 250 mg solí na 1 litr vody). Necháme-li procházet tento roztok kyselými katexy, budou se v něm absorbovat kationty těžkých kovů. 850 kg hmoty takto nasyceného katexu bylo v 80. letech předáno ke zkoumání. Bohužel ani tento pokus nebyl úspěšný.

### Otázky bez odpovědi

V úvodu zazněla otázka, zda žijí mezi námi. S největší pravděpodobností se dá říci, že ano. Zcela určitě někde v kosmickém prostoru, ovšem na Zemi kdo ví.

Jenže má smysl pátrat ještě po „dlouhověkových“ a dočká se vůbec někdy lidstvo jejich objevu? Na tuto otázku odpovědět nemohu, mohu ale snad jen hrabalovsky říct: Možná, jenomže my už nemusíme být u toho!

*Petr Skřehot*

## Jak se staví dalekohled

S astronomií jsem poprvé přišel do styku již ve svých útlých letech. Někdy v době, kdy byl poprvé vyslán pořad Jiřího Grygara a Vladimíra Železného Okna vesmíru dokořán. Pravdou je, že již tehdy jsem se údajně velmi zajímal o světelné jevy především na noční obloze a pokládal především svým rodičům otázky, na které oni neměli odpovědět. Snad i proto jsem za hezké vysvědčení někdy ve druhé třídě základní školy dostal brožurku z edice Oko autora Pavla Koubského s názvem Planety naší sluneční soustavy, jejíž vydání bylo podnícené především úspěchy meziplanetárních sond Pioneer 10 a 11 a Voyager 1 a 2, které se v té době již dostaly až ke zkoumání planety Neptun.

Pamatuji si, že jsem někdy v této době poprvé navštívil matičku Prahu při výletu na Matějskou pouť a při procházce Stromovkou s rodiči zavítal též do planetária, kde mi otec tehdy ještě za 8,- korun českých koupil otáčivou mapku oblohy. Také někdy z této doby pochází mé první zákresy hvězdné oblohy (širokouhlé a velmi nepřesné). 9. února 1990 nastalo úplné zatmění Měsíce, které jsem také neopomněl zakreslit.



Kvalita všech kreseb je příšerná, to přiznávám, ale v té době mi bylo devět a půl roku, mé výtvarné schopnosti oscilovaly vždy kolem bodu mrazu a navíc jsem vůbec nic netušil o pozorovacích a kreslířských technikách.

Nicméně k jednomu to vedlo – rodiče poznali, že můj zájem o astronomii je víc než jasný, takže se mě v ní snažili všemožně podporovat.

Obrat nastal v roce 1993, kdy jsem k Vánocům dostal plastikovou stavebnici dalekohledu z východního Německa z prozaickým názvem Astro Cabinet 90, který pocházel z nejrůznější série optických stavebnic. Sice jsem již v té době vlastnil dětský „triedr“ 3x30 galileova typu, taky plastikový s vysoce nekvalitními čočkami, u nichž ostré zorné pole končilo již někde na jedné třetině průměru od středu, jehož schopnosti byly velmi mizivé, například počet hvězd v Plejádách se z šesti viditelných pouhým okem zvýšil na jedenáct, což je také počet, který lze vidět pouhým okem za velmi příznivých podmínek. Bylo tedy jasné, že tento přístroj nelze prakticky k ničemu použít. Tak maximálně ke koukání po sousedovic holkách, problém byl tak trochu v tom, že naši sousedi žádné holky neměli.

Takže jsem stavebnici Astro Cabinetu více než přivítal. Dobře si pamatuji, jak jsem k ní vzhlížel prakticky posvátně a strávil několik hodin pečlivým čtením návodu a prohlížením všech možných i nemožných vlastností čoček.

Astro Cabinet je dle mého mínění dobrým začátkem pro každého amatéra, který chce proniknout do tajů optických zákonitostí. Největší objektiv průměru 40 mm a ohniskové vzdálenosti kolem 35 centimetrů sice nezaručuje žádný obrovský optický výkon a plastové čočky nezajišťují vůbec žádnou kvalitu zobrazení, ba dokonce vykazují snad každou z vad, které si lze pro čočky jen vymyslet, ale nikdy jindy jsem už do ruku nedostal takovou sadu nejrůznějších čoček a možnost zkoušet stavět jejich nejbizarnější kombinace za účelem získání nejlepšího zobrazení. Manuál k dalekohledu zároveň celkem poutavě vysvětluje principy geometrické optiky, vysvětluje pojem zvětšení, ohniskové vzdálenosti, použití čočky jako objektivu, okuláru, popisuje možnosti, jak pomocí čoček převrátit i u dalekohledu Keplerova typu obraz tak, aby byl vzpřímený. Astro Cabinet má spoustu výhod, například když pozorujete někde poblíž vody, tak při pádu na vodní hladinu plave, při pádu z balkónu na chodník se tak maximálně rozloží, je snadno přenosný a lehký.

Ale ani Astro Cabinet mi nestačil.

Stalo se to asi o rok později, když jsem si již myslel, že jsem s Astro Cabinetem prozkoušel již snad všechny optické možnosti a rozhodl se pro stavbu vlastního dalekohledu.

V duchu známých skutečností, že Galileo Galilei a William Herschel si své dalekohledy také stavěli sami (mimořádně, tenkrát ani jinou možnost neměli), jsem si naplánoval dalekohled jako vyšitý: zvětšení 40, průměr objektivu 50 milimetrů (takový obr!) s ohniskem objektivu 1000 milimetrů. Bleskem jsem si spočítal, do které hvězdné velikosti bych se za průměrných podmínek (mhv 5,0) dostal – skoro 10 magnitud.

Nejprve několik teoreticko-praktických rad pro řešení problémů, s nimiž jsem se při stavbě setkal.

Pro objektiv i okulár budete potřebovat spojné čočky, protože pro astronomické účely nemá příliš smyslu stavět dalekohledy galileova typu. Mají sice kratší stavební délku, ale menší zorné pole a spoustu dalších vad. Lepší je použít čočky skleněné – jsou sice dražší, ale mají podstatně méně vad, než jejich plastikové ekvivalenty. Pro objektiv je vhodné použít spojku o ohniskové vzdálenosti kolem 1 metru (mohutnost kolem 1 dioptrie) – je to vcelku výhodný kompromis mezi délkou objektivu a dosažitelným zvětšením.

Průměr objektivu volíme podle účelu, pro nějž má být dalekohled použit. Přirozená je tendence použít čočku co možná největší, protože ta sesbírá více světla a tudíž umožní dostupnost ke slabším hvězdám a objektům. Ovšem čím větší průměr, tím větší budete mít problémy s jejím sháněním a také za ni tím více zaplatíte. Jako okulár je nejlepší použít vícečlenný optický systém – buď již hotový okulár z mikroskopu (jsou popsány pouze svým zvětšením, ohniskovou vzdálenost v milimetrech pak u okuláru se zvětšením z dostanete vztahem  $f=250/z$ ), nebo jako postačující se ukazuje např. i dvojlenná lupa (zvaná též textilní, popsaná je stejným parametrem, jako okulár mikroskopu). V nejhorším případě postačí spojná čočka o menší ohniskové vzdálenosti, použití jedné čočky ovšem znamená mnohem výraznější vady jednoduchého okuláru. Jakou volit ohniskovou délku okuláru? Závisí na spoustě věcí. Celkové zvětšení bude dáno vztahem:  $z=F/f$ , kde  $F$  je ohnisko objektivu a  $f$  ohnisko okuláru. Mezní zvětšení, tedy maximální zvětšení, které je pro daný objektiv ještě použitelné bez ztráty kvality obrazu, je zhruba dvojnásobek průměru objektivu v milimetrech. Nejmenší použitelné zvětšení je naopak dané velikostí vašich zorniček – nejmenší zvětšení tedy bude dáno vztahem:  $z=D/d$ , kde  $D$  je průměr objektivu a  $d$  průměr zorniček za tmy (obvykle  $5\div 8$  mm).

A máme vlastně dalekohled. Objektiv z jednoduché spojné čočky a okulár, nejlépe vícečlenný. Již první pohled ale ukáže, že obraz je více než mizerný. Jednoduchý objektiv vykazuje veškeré optické vady, které jen vykazovat může (zvláště barevnou a sférickou vadu). Barevnou vadu odstraníme jen stěží, zato vadu kulovou můžeme odstranit vhodným použitím clon obvykle se dávají poblíž ohnisek objektivu, clonou odřízneme okrajové paprsky, které jsou u nekorigované čočky lomeny více, než paprsky procházející blízko optické osy, a obraz tak rozmazávají). Použitím clon však snižujeme účinný průřez objektivu a tím snižujeme například teoretickou rozlišovací schopnost (zatímco praktickou spíše zvětšíme) a mezní hvězdnou velikost.

Částečně lze kulovou vadu (a nejen tu) odstranit tzv. polní čočkou, spojkou, která se umísťuje poblíž ohniska objektivové čočky. Polní čočka zlepšuje obraz, ale mírně snižuje jeho zvětšení (což přezijeme).

U astronomického dalekohledu naší konstrukce by nám mohlo vadit, že je obraz převrácený. Není problém již jednoduchými prostředky obraz znovu převrátit bez ovlivnění jeho vlastností. Provedeme to další spojnou čočkou, kterou umístíme tak, aby dvojnásobek její ohniskové vzdálenosti ležel v ohnisku objektivu a okulárové ohnisko navazovalo dvě ohniska na druhé straně převrácení čočky. Čočka tak vlastně pouze převrátí prozatímní obrázek (který se vytvoří v ohnisku objektivu) a zobrazí jej do dvojnásobné vzdálenosti za převracející čočkou, aniž by změnila jeho velikost, kde jej zvětšíme okulárem. Konstrukce dalekohledu se tedy prodlouží o čtyř-

násobek ohniskové vzdálenosti převracející čočky. Podobným způsobem (s kvalitnějším výsledkem) můžeme využít převraccích čoček dvou.

Z čeho postavít tubus? Ideální pro tento účel jsou novodurové trubky, které se běžně používají do vodoinstalací v domě. Tyto mají spoustu výhod (jsou opravdu kulaté, jsou lehké, docela dost toho vydrží, v zimě nestudí, vyrábějí se v nejrůznějších průměrech, odstupňováno prakticky po centimetrech), ale i pár nevýhod (obtížně se zpracovávají (např. řezou), způsobují četné vnitřní odlesky). Nejvhodnější je využít jejich výhod a pokusit se eliminovat jejich nevýhody. Nedoporučuji trubku řezat, mnohem jednodušší a přesnější (a elegantnější) je upíchnout je na soustruhu. Vnitřních odlesků se zbavíme buď vhodným použitím clon (nutno vyzkoušet) nebo jejím začerněním zevnitř (např. matnou černou barvou ve spreji). Značným problémem je upevnění objektivu a okuláru tak, aby vzniklý výtvar měl vlastnosti dalekohledu.

Objektiv je především nutné do tubusu upevnit tak, aby optická osa sledovala rotační osu trubky. To můžeme zajistit například použitím dvou silonových kroužků (vytočených na soustruhu, použití silonu není nutné, ale pohodlnější, protože se snadno lepí k novoduru), pokud jsou kroužky vytočené přesně a jsou dostatečně široké, je sousost čočky a tubusu prakticky zaručena.

Podobným způsobem upevníme do trubky menšího průměru i okulár (někdy postačí i např. tuba od šumivého Celaskonu). Zbývá jen spojení okulárové a objektivové části tak, aby bylo možné s dalekohledem ostřit. Zruční stavitelé si vyrobí šroubovité okulárové výtah, ale já se pokusím navrhnout jednodušší a amatérstější řešení.

Vyrobíme třecí okulárový výtah. Budeme potřebovat mezikroužek, jehož vnější průměr bude vnitřním průměrem objektivové trubky a vnitřní průměr naopak mírně větší, než vnější průměr okulárové trubky. Mezikroužek vyrobíme ideálně opět na soustruhu ze silonu. Vzniklý díl vlepíme do objektivové trubky (na druhou stranu, než je objektiv) a vnitřek vylepíme třecím materiálem (např. filcem). Vrstvu třecího materiálu volíme tak, aby okulárová trubka byla v mezikroužku pohyblivá, ale nikoli samovolně. Tím zajistíme vcelku elegantní možnost ostření. A dalekohled je v zásadě hotov.

Jinou kapitolou je stavba montáže. Ani v tomto případě se fantazii meze nekladou. Základem všeho je hlavice, která musí být pohyblivá ve dvou směrech (nejlépe na sebe vzájemně kolmých; v nejjednodušším případě vystačíme se směrem horizontálním a vertikálním). Hlavice musí umožňovat zamíření dalekohledu do jakéhokoli místa nacházejícího se nad obzorem. To ale není úplně jednoduché k vyřešení.

Mně se osvědčila konstrukce azimutální hlavice podle přiloženého obrázku. Hlavice umožňuje otáčení o  $360^\circ$  (2p) v horizontálním směru a o  $90^\circ$  (p/2) ve směru vertikálním. Není problém zaměřit dalekohled do zenitu (ale půjdete pak hodně „do kolen“). Jako stativ poslouží prakticky cokoli. Např. železná trubka zatlučená hluboko do země. Nebo bytelnější trojnožka od fotoaparátu.

### A jak je s ním vidět Sluneční soustava?

Nečekejte od amatérsky zhotoveného čočkového dalekohledu žádné zázraky. Spíš čkejte jen zklamání velkého a většího kalibru. Jednoduchý objektiv má tolik vad, že

můžete v klidu ještě před postavením zapomenout na detaily v pásové struktuře Jupiteru, a kanály na Marsu a třeba i tvar planetek.

To, co se vám zobrazí při zamíření na jasnější těleso Sluneční soustavy bude mít nejspíš podobu příšerně rozmazaného duhového fleku. Vezměme si tedy jedno po druhém tělesa sluneční soustavy a řekněme si, co na nich lze reálně vidět.

Merkur – budete rádi, když se vám jej vůbec podaří uvidět. Nevěřte těm, kteří tvrdí, že si v brejláku všimli u Merkuru světlejších a tmavších fleků na jeho povrchu. Za výjimečně příznivé konstelace hvězd a planet se vám snad podaří spatřit jeho fázi – teoreticky to možné je, mně se to nikdy nepovedlo.

Venuše – můžete doufat jedině ve spatření fáze. Bohužel u tak jasného objektu, jakým Venuše je, budete zápolit s extrémní barevnou a sférickou vadou. Protože u Venuše si můžeme dovolit ztratit nějaké to světlo, doporučuji objektiv hodně přiclonit – obě vady se tak zmenší na přijatelnou úroveň.

Mars – na Marsu si zcela jistě nevyšimnete žádných podrobností. Kromě barvy – výrazně načervenalé. I zde se doporučuje objektiv trochu přiclonit, obraz se stane podstatně ostřejším. Snad při velkých zvětšeních (nad 100x) bychom mohli tušit polární čepičky. S mým dalekohledem se to nepovedlo.

Na Jupiteru si určitě nevyšimnete žádných podrobností – rozhodně ne takových, o kterých byste s jistotou mohli prohlásit, že jde o oblačnou strukturu nebo dokonce o Velkou rudou skvrnu. Barevná a kulová vada obraz zcela znehodnotí. Celkem bezpečně ale již rozeznáte jeho čtyři největší satelity (doporučuje se objektiv přiclonit, satelity jsou dost jasné – řádově 6 magnitud, takže by mohly být teoreticky vidět i pouhým okem – zacloněním se obraz výrazně zostří). Celkem úspěšně lze i s brejlákem pozorovat například zatmění galileovských satelitů.

U Saturnu si můžete již poměrně nedokonalým dalekohledem všimnout jeho prstenců, ty jsou prostě nepřehlédnutelné. I zde si můžeme dovolit obětovat trochu toho světla, abychom získali kvalitnější obraz. V možnostech brejláků je i spatření Cassiniho dělení v prstencích, nicméně toto pozorování opět nemůžu potvrdit. Pečlivý pozorovatel si všimne snad i největšího Saturnova měsíce – Titanu.

Uran a Neptun uvidíte jako běžné hvězdičky bez jakýchkoli podrobností nebo barevných odstínů. Celkem bez šance jste v případě, že byste projevíli zájem spatřit některé ze satelitů těchto planet.

Podobně dopadnete i u Pluta, s jeho třinácti magnitudama jej spíše neuvídíte. Rozhodně ne v brejláku s průměrem objektivu pod 12 centimetrů a silně pochybuji o tom, že by se někdo stavěl s brejlákem s dvacetimetremovou čočkou za několik tisíc korun.

V případě malých těles Sluneční soustavy na tom nejsme o nic lépe. Většina planetek je tak málo jasná, že je vůbec nepostřehneme, jen pár těch nejjasnějších má to privilegium, že může poslat fotony, které jste schopni i s brejlákem zaregistrovat a prohlásit: „Ano, viděl jsem Ceres!“ (Slovo Ceres je možno nahradit i jiným, např. Juno, Pallas, Floru...). V případě komet na tom nejsme o moc lépe, než v případě pozorování deep-sky. Opět pátráme po difúzních obláčcích, situace je ztížena faktem, že u komet je předpověď jejich polohy obvykle zatížena velkou nepřesností a brejlák má typicky velmi malé zorné pole (kolem 1°). Díky malé světelnosti se komety jeví po-

dobně jako kulové hvězdokupy – většinou kulovité obláčky se silnou kondenzací ke středu. Ve výjimečných případech lze pozorovat náznak chvostu.

Doména brýlových dalekohledů je někde jinde – při pozorování velmi jasných objektů – tedy Slunce a Měsíce. V tomto případě můžete hodně zaclonit objektiv (třeba na průměr 1 cm), zbavit se tak kulové vady a získat tak velmi kvalitní obraz. V takovém případě lze také použít značné zvětšení. Pozorování a zákresy povrchu Měsíce jsou zřejmě jedinou astronomickou činností, ve které můžete i s jednoduchým dalekohledem vlastní výroby vyniknout. Osobně jsem se svým pěticentimetrovým dalekohledem při čtyřicetinasobném zvětšení viděl mnohem více detailů, než např. v Sometu binaru 25x100, který by měl mít teoreticky (při zaclonění objektivu) až čtyřikrát větší rozlišovací schopnost.

U Slunce je situace jiná. Ani při největším zaclonění se samozřejmě nesmíme podívat na jeho povrch přímo. Pro takový případ proto obraz promítáme na stínítko umístěné za okulárem (poněkud problematické je ostření, ale pokud máte dostatek trpělivosti a času, určitě to zvládnete). I jednoduchý objektiv umožňuje spatření velkého množství podrobností ve fotosféře nejbližší hvězdy. Dominantní při takovém pozorování budou zcela bez diskusí tmavé sluneční skvrny. Zvláště kolem nich a také při okrajích disku si budete moci všimnout světlejších fakulových polí (za dobrých podmínek). Jediné, co zcela jistě nespátříte, je granulace, a to ani za nejlepších podmínek. To vám nedovolí rozlišovací schopnost zacloněného objektivu – při odcloňování opět narostou jeho veškeré vady a obraz se ještě více rozmaže.

### A co vzdálený vesmír?

Z objektů deep-sky uvidíte i v brejláku mnoho. Budeme silně bojovat s jeho nízkou světelností (ten můj měl 1:20, váš na tom bude velmi podobně – pro srovnání Somet binar 25x100 má světelnost 1:4,5) a všemi vadami objektivu, protože v případě deep-sky si nemůžeme dovolit objektiv nějak clonit, protože jsme vděční za každý foton, který můžeme do oka dostat. Obrazy budou v důsledku toho neostré a zatížené barevnou vadou. Stálice budou vypadat jako duhové skvrnky různých průměrů. Paradoxně se vady budou méně projevovat u méně jasných hvězd – slabší hvězdy se budou jevit ostřejší. Jaké objekty brejlákem pozorovat?

Můžete se pokusit klidně o cokoli. Nesmíte však čekat zázraky. Pokud chcete být při svých pozorováních úspěšní, vybírejte si objekty jasnější, takřikajíc „začátečnické“. S brejlákem budete mít zcela jistě problémy objekt vůbec najít. Především kvůli malému zornému poli. Pro usnadnění práce je šikovné vybavit dalekohled jednoduchými mířidly, jakou jsou například na každé pušce a otestovat je ve dne na vzdálených objektech. V noci jako když takové zařízení najdeme a rozhodně umožní zkrátit čas hledání na minimum. V případě brejláku se mi osvědčilo hledání objektů stylem „putování od hvězdy ke hvězdě“. Ruku v ruce s hvězdnou mapou je to vcelku spolehlivý způsob, jak se dohledat objektu, po jehož spatření toužíme – nebo se alespoň dopátrat místa, kde by se daný objekt měl nacházet, protože je dost vysoká pravděpodobnost, že hledaný objekt není v dosahu vašeho přístroje.

Jak tedy vypadají jednotlivé druhy hlubokonebních objektů?

Hvězdy uvidíte jako rozmazané fleky. Nemusíte se však bát pouštět do pozorování vícenásobných hvězdných soustav, v dosahu vašeho dalekohledu jich bude více než dost. Nekvalitní objektiv silně znehodnocuje barevnou informaci, takže například Albireo neuvídíte jako oranžovou a modrou hvězdu, barevné nádechy lze spíše jen tušit. Směle se můžete pustit také do pozorování proměnných hvězd, na to vám bude brejlák stačit. Kulovou vadou trpící optický systém je ideální pro sledování barevných scintilací např. u Síría nebo Capelly.

Doménou jednoduchých dalekohledů budou hvězdokopy nejrůznějších typů. Především ty otevřené, v dosahu jich je nepřeborné množství. Při pozorování jsme omezeni jen možnostmi objektivu – rozlišovací schopností a mezní hvězdnou velikostí. Kulové hvězdokopy se jeví jako kruhové mlžinky s výraznou koncentrací ke středu. Pohledem jednoduchým dalekohledem vám budou připadat všechny jedna jako druhá. Některé dokonce neodlišíte od hvězd.

Planetární mlhoviny budou mít téměř všechny výrazně stelární vzhled. Najdou se ale i výjimky, např. M57, která bude vypadat jako mlhavá skvrnka. U planetárních mlhovin se nejspíše omezíte jen na skutečnost, jestli ji vidíte, nebo ne. Nemůže být ani řeč o jasových podrobnostech jednotlivých objektů.

Difúzní mlhoviny postřehnete jen ty nejjasnější (Laguna, Velká mlhovina v Orionu apod.), a to především díky malé světelnosti objektivu. Obraz difúzních mlhovin je velmi kontrastní, kresba i popis se odehrává spíše v linii – světlo/tma. Podobné je to se sledováním temných mlhovin, které pokud se nenacházejí v nějakém výrazném kontrastu s mlhovinou svítící, tak si jich pravděpodobně ani nevšimnete.

Galaxie jsou typicky mimo dosah brejláku už díky své nízké jasnosti. Nicméně hezká řádka jich v dosahu je. Například notoricky známá M 31, v pěticentimetrovém dalekohledu máte ale šanci spatřit i „ušiska Velké medvědice“ dvojjadečná dvojčata M81 a M82. Velká část galaxií se vám ukáže jen svým stelárním jádrem.

Z deep-sky objektů je vyrobený čočkový dalekohled vhodnější na pozorování bodových zdrojů světla, než plošných. Kromě značného didaktického významu, tedy vyzkoušení principů geometrické optiky v praxi, je vhodný především ke studiu vícenásobných soustav (především dvojhvězd), otevřených hvězdokup a hvězdných asociací, Měsíce a Slunce. I za málo tak peněz můžeme mít hodně muziky. A o to jde hlavně, nebo ne?

*Michal Švanda*

---

*Virus je jediná přesně identifikovatelná chyba počítače, o existenci viru se dozvíte teprve tehdy, když se stane jediným fungujícím programem ve vašem počítači. Buďte-li evoluce počítačových virů pokračovat současným tempem, budou se brzy přenášet i šroubovákem.*

---

## Apači v Ostravě

*Sešli jsme se a hlavně sjeli jsme se před týdnem na Hvězdárně a planetáriu Johanna Palisy v Ostravě ve skvělém kolektivu. Kolektivu tvořeném převážně mladší generací českých a slovenských nadšenců -- Amatérské prohlídky oblohy.*

Většina z nás přijela už v pátek večer. Jak uváděl program -- Pátek 30. března: V případě jasného počasí pozorování místními dalekohledy. Ať už to zní jakkoli neuvěřitelně, přestože se na jednom místě sešlo mnoho astronomů, počasí se chovalo v rozporu s Murphyho zákonem a měli jsme možnost pokochat se pohledem alespoň na Měsíc, který byl i přes lehký opar a osvětlenou ostravskou oblohu vděčným cílem (konečně jsem si mohl osahat složité řízení oné ponorky, přezdívané Coudé refraktor).

Sobotní ráno, s časovým zpožděním oproti programu (jak už to na všech přednáškách bývá), zahájila Tereza Šedivcová a její Zakázaný svět. Z poměrně tajuplného názvu se vyklubalo povídání o spektrech. Tereza to vzala prakticky od pravěku (Newton et al) až po současné znalosti z kvantové fyziky a chemie a dala nám tak docela zabrat.

Poté dostal slovo Rudolf Novák a předvedl nám, jakých zázraků lze dosáhnout za pomoci „obyčejného“ digitálního fotoaparátu. Aplikací bylo tolik, že je všechny už ani nedokážu vyjmenovat, od astronomických až po umělecké -- největší dojem na mě udělala momentka zachycující právě utrhnutí se kapku vody z vodovodu s hrníčkem v pozadí. Celá scéna i s vodovodem byla vidět i uvnitř kapky, převrácená a zmenšená. Tedy cosi, co by člověk očekával spíš od dobře propracované počítačové 3D simulace.

Ještě před přestávkou na oběd nám Pavel Gabzdyl v první polovině svého Měsíčního bloku prozradil, Co by se stalo, kdyby nebylo našeho nejbližšího vesmírného souseda. Mezi takovými drobnostmi, jako že by se zřejmě život nedostal na souš, pokud by vůbec vznikl, je třeba vypíchnout především zjištění, že by nevznikla Amatérská prohlídka Měsíce.

Odpodadne se Viktor Votruba pokusil ošálit naše smysly přednáškou Optické jevy netradičně aneb jak napálit svůj zrak! Zběžně přelétl stavbu oka a u ní se soustředil především na jeho nedostatky. Povídání o jevech fyzikálních (fata morgana...) a fyziologických (slepá skvrna v oku...) zakončil nejzajímavější částí -- ukázkami psychologickými, založenými na nejrůznějších zrakových klamech.

Zřejmě nejdlejší přednášku si připravili Jirka Dušek a Michal Švanda (S brejlákem po stopách objevitelů / Kámen, nůžky papír). Zatímco Jirka se probíral historií v průběhu 17. století a prezentoval nejdůležitější objevy pořízené pomocí dalekohledu, Michal prošel svých deset let pozorování brejlákem a ukázal nám, co vše je pomocí tak jednoduchého zařízení možné.

Za všeobecného veselí jsme shlédli program v planetáriu, věnovaný souhvězdím jarní oblohy a vesmíru vůbec.

Večer opět přišel na řadu Pavel Gabzdyl se svou skvělou multimediální PowerPointovo-WinAmpovou show, věnovanou desátému výročí existence

Amatérské prohlídky Měsíce (a bohužel i ukončení její činnosti). Můžete si ji prohlédnout i Vy na adrese [moon.astronomy.cz](http://moon.astronomy.cz). APM sklídila od vstanuvšího publika burácející potlesk. Věřme, že amatérské pozorování Měsíce u nás tímto určitě neskončí...

Večerní Valná hromada APO se nesla především v duchu APO a internet. S „úderem“ jejího konce zvoní mobilní telefon a v tu ránu všichni vědí, že zuří polární záře. Na nic nečekáme a vybíháme před hvězdárnu, bohužel obloha nám tuhle podívanou nepřeje. Ze začátku není možné rozlišit, co je aurora a co zář města. Pak se zatahuje úplně.

Oficiální program zakončil během nedělního dopoledne Vesmírný čardáš Leoše Ondry. Jednalo se o výběr nejzajímavějších střípků ze světa deep-sky, které by samostatně nedaly na celou přednášku, ale je dobře, že neskončily pod stolem.

Po poledni někteří účastníci odjeli, nicméně nás, vytrvalce, čekalo ještě jedno milé překvapení v podobě náhlého rozjasnění a pozorování obří sluneční skvrny pouhým okem přes filtr, za okulárem dalekohledu i v projekci.

Začal jsem chválou kolektivu a tím také skončil. Mohlo by se zdát, že celý program byl nabitý přednáškami (taky že byl :-)) a na jiné aktivity již nebyl čas, ale ne jen informacemi je živa astronomie. Existuje ještě něco, jakýsi tmel, který způsobí, že se vždycky sejdem v tak hojném počtu. Díky, APO!

*Petr Scheirich*

*(Poz. redakce: Snímky ze semináře naleznete na <http://marek.wz.cz/setkani/Page.html>)*

## Co má společné BL Tau s Jupiterem?

Asi se teď hodně divíte. Co by mohla mít proboha společného planeta naší sluneční soustavy s polopravidelnou proměnnou hvězdou? Nepochybuji o tom, že o sobě tyto dva objekty vůbec nevědí, že si každý z nich žije vlastním životem, toho druhého nepotřebuje a že jejich vzájemné působení se omezuje na sporadické dopadnutí fotonu BL Tau na Jupitera.

Přesto sehrál Jupiter pro BL Tau neblahou úlohu. Když jsem se 28. února rozhodl, že je čas učinit svá první pozorování nového tisíciletí, ještě jsem netušil, co mě čeká. Binarem brněnské hvězdárny se dají v závislosti na výšce hvězdy nad obzorem, fázi měsíce a čistotě atmosféry vizuálně pozorovat hvězdy do hvězdné velikosti



*Jupiter sabotující pozorování proměnných hvězd.*



9 až 11 magnitud. V tu noc byly podmínky středně dobré a pozorování probíhalo hladce.

Když přišlo na řadu souhvězdí Býka a ve složce jsem uviděl BL Tau, začal jsem proměnnou hledat. Tou dobou se blížila její kulminace a byla tak velká naděje, že si ji skutečně odhadnu. Jak jsem posouval binarem a blížil se k proměnné, měl jsem dojem, že tmavé pozadí oblohy bledne, je stále jasnější a hvězd ubývá. V okamžiku, kdy mi zbývalo udělat k nalezení hvězdy poslední krok se to stalo. V zorném poli se ocitl Jupiter, hvězdy přestaly být vidět úplně a já nemohl odhadnout vůbec nic, protože odhad hvězdy, kterou člověk nevidí se dělá opravdu dost špatně. To bylo poprvé kdy jsem se na Jupitera rozzlobil, že mi zkazil astronomické pozorování, protože jinak je tato obří planeta pěknou ozdobou noční oblohy.

Jak znám vizuální pozorovatele proměnných hvězd, jen tak něco je neodradí a když už hvězdu našli, tak ji musí odhadnout stůj co stůj, i když vědí, že jejich data budou nepřesná. Bylo by asi zajímavé pokusit se u proměnných hvězd nacházejících se blízko ekliptiky prohlédnout světelné křivky a výpočtem zjistit, v jakých obdobích jsou ohroženy přítomnosti kolem letících planet. Analýza rozptylu dat v těchto obdobích v porovnání se zbytkem světelné křivky by mohla být zajímavá...

Takže, milí proměňáři, až půjdete příště pozorovat, dejte si pozor na planety!

*Petr Sobotka*

*P.S. Při čtení Petrova článku jsem si vzpoměl, že podobné problémy jsem měl málem při CCD pozorování GR Tau. Ale našťástí zorné pole naší čtyřicítky je tak malé, že Jupiter ležel dost daleko – škoda. Dovedete si představit tu raritku, mít zkoumanou proměnnou v jednom poli s největší planetou sluneční soustavy? Inu což, třeba příště. CCD pozorování mají tu výhodu, že pokud se hvězda samotná neschová do příliš těsné blízkosti planety, dá se měřit celkem nezávisle na tom, co se v poli zrovna nachází.*

*Rudolf Novák*

## Situace na trhu s malými tělesy ve Sluneční soustavě

Často slyšíme nebo čteme o objevu dalšího něčím neobvyklého tělesa sluneční soustavy. Jak se ukázalo na diskuzi IAN, obecný přehled o malých tělesech laikovi mnohdy uniká. Rád bych tímto článkem tuto mezeru zaplnil. Co tedy dnes víme o tělískách, která se potloukají meziplanetárním prostorem a jak je dělíme? Podíváme se na ně především z hlediska prostorového a dynamického.

Začneme kometami, rychle je opustíme, ale ještě se k nim vrátíme. Aktivní komety, které se prozradí svým nápadným ohonem a komou představují jen malou část objektů. Až do současnosti jsme pozorovali a určili dráhy celkem 1265 komet, které dělíme na krátkoperiodické a dlouhoperiodické.

Krátkoperiodické komety mají periodu oběhu menší než 200 let a roviny jejich drah leží blízko ekliptiky. Afélie (největší vzdálenosti od Slunce) většiny se rozprostírají v blízkosti dráhy Jupitera (tzv. komety Jupiterovy rodiny), což nasvědčuje tomu, že právě Jupiter svým gravitačním působením směřuje tyto tělesa do vnitřních částí sluneční soustavy. Známe dráhy 204 krátkoperiodických komet, z čehož sedm je ztracených nebo zaniklých.

Dlouhoperiodické komety s oběžnou dobou nad 200 let stráví většinu času na samé periférii sluneční soustavy, jejich afélie sahají až do vzdáleností 105 AU (astronomická jednotka – střední vzdálenost Země od Slunce). Jejich dráhy jsou v prostoru rozloženy náhodně, sklony se pohybují od 0 do 180 stupňů. Známe dráhy 1061 z nich (127 je zaniklých nebo ztracených). Některé komety mají velmi podobné elementy dráhy; vznikly rozpadem původní komety na více částí. Nejznámější je Kreutzova skupina komet, jejíž členové mají velmi malé perihelové vzdálenosti a procházejí sluneční korunou.

Začali jsme objekty, které se přibližují ke Slunci nejvíce a od nich přejdeme do nejvzdálenějších oblastí sluneční soustavy – Oortova oblaku.

V roce 1950 holandský astronom Jan Hendrik Oort (1900 – 1992) poukázal na to, že zatím nebyla pozorována žádná kometa, jejíž dráha by jasně ukazovala, že přilétla z mezihvězdného prostoru (známe sice komety na hyperbolických drahách, ale na tu se dostaly až v důsledku gravitačních poruch při průletu oblastí planet). Afélie nových dlouhoperiodických komet se většinou pohybují okolo 50 000 AU. Neexistuje žádný dominantní směr, odkud by komety přilétaly.

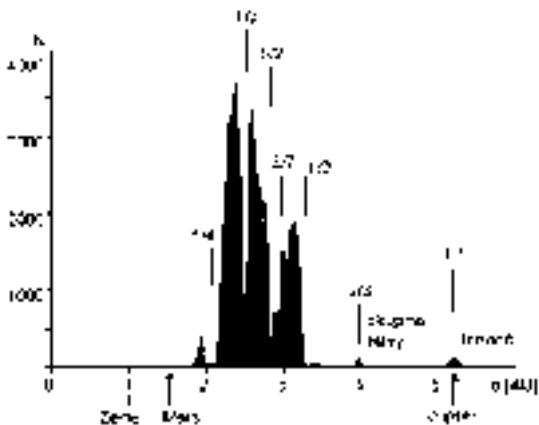
Na základě toho lze usuzovat, že dlouhoperiodické komety pocházejí z rozlehlého oblaku na samých hranicích sluneční soustavy. Statistiky ukazují, že obsahuje asi 1 bilión (10<sup>12</sup>) kometárních jader. Celková hmotnost těles v tomto hypotetickém rezervuáru komet se dle nejnovějších údajů odhaduje na hmotnost asi 50 hmotností Země.

Opusťme nyní komety a podívejme se na nejpočetnější (co se týče počtu objevených těles) skupinu malých těles: hlavní pás planetek. Je to rozlehlý prstenec ve tvaru koblíhy mezi Marsem a Jupiterem ve vzdálenostech od 2,1 do 3,27 AU od Slunce. První z nich – Ceres – byla objevena v roce 1801. Její průměr je téměř tisíc kilometrů a v hlavním pásu známe celkem 16 planetek s průměrem nad 240 kilometrů. Počet menších těles velmi rychle roste, k 20. 4. 2001 bylo registrováno 110 119 objektů s určenou drahou, přičemž 41 655 objevů připadá jen na loňský rok.

Při pohledu na jejich polohy v prostoru se zdá, že jejich uspořádání je více méně náhodné – až na výraznou skupinu Trojanů. Ve skutečnosti však jsou Trojané jednou z mnoha skupin, do kterých rozděluje hlavní pás svým gravitačním působením Jupiter. Znázorníme-li si počty planetek hlavního pásu v závislosti na velké poloose jejich dráhy, uvidíme značně komplikovanou strukturu s řadou mezer. Tyto mezery objevil a správně vysvětlil v roce 1857 americký astronom Daniel Kirkwood (1814-1895). Velká poloosa dráhy souvisí přímo s oběžnou dobou (podle 3. Keplerova zákona). Je-li poměr oběžných dob planetky a Jupitera roven poměru malých celých čísel, způsobí periodické poruchy Jupitera, že dráha se stává nestabilní (případ

Kirwoodových mezer, ze kterých Jupiter planetky vypudil), nebo stabilní (Trojané, planetky skupiny Hilda). Tento efekt nazýváme rezonance.

Trojané jsou pak speciálním případem. Nacházejí se v blízkosti libračních center L4 a L5 soustavy Slunce-Jupiter, kde se vyrovnává gravitační působení Slunce a Jupitera s odstředivou silou na obíhající planetku. Tato centra (nazývaná též Lagrangeovy body) se nacházejí na dráze Jupitera 60 stupňů před a za Jupiterem. „Fajnšmekři“ dělí Trojaný ještě na dvě skupiny: Trojané a Řekové (každá skupina v okolí jednoho Lagrangeova bodu). Mnoho z nich má pohyb natolik od-



Podíl planetek hlavního pásu v oblastech se velkými poloosou a. J. Planety označují významné rezonance v oběžnou dobu Jupitera

lišný od pohybu libračních center, že mezi nimi oscilují -- jsou tudíž rozptýlené podél celé dráhy Jupitera. Jupiterových Trojanů známe 964, rovněž 4 „Trojany Marsu“ – v libračních centrech soustavy Slunce-Mars (jejich dráhy jsou ale dlouhodobě nestabilní).

Podrobnější analýzou elementů drah planetek můžeme odhalit další skupiny s podobnými elementy (tzv. rodiny asteroidů). Předpokládá se, že se jedná o fragmenty větší planetky na podobných drahách. Jmenujme alespoň některé z nich: planetky skupiny Eos, Koronis, Themis, Hygiea, ...

Výraznějšímu zájmu se těší tzv. blízkozemní planetky (Near-Earth Asteroids -- NEA). To jsou objekty na drahách s velkou poloosou menší než 1,3 AU. Věří se, že jsou to fragmenty vymrštěné z hlavního pásu kombinacemi kolizí a gravitačním vlivem Jupitera. Některé mohou být jádra již neaktivních komet. Dělí se na tři kategorie, pojmenované po nejznámějších členech v každé: (1221) Amor, (1862) Apollo, (2062) Aten. Odtud také označení planetky typu AAA.

Planetky typu Amor: kříží dráhu Marsu, ale nedosahují až k dráze Země (např. Eros) (8.4.2001 známo 611 objektů). Planetky typu Apollo: kříží dráhu Země a periodu mají větší než 1 rok. (např. Geographos) (609 objektů). Planetky typu Aten: kříží dráhu Země a perioda je menší než 1 rok (107 objektů).

Největší známou blízkozemní planetkou je Ganymed (41 km v průměru). Mezi planetkami z vnitřních oblastí hlavního pásu pak najdeme tzv. Mars-Crossers /- křížiče Marsu, které se dostávají jen 1,3 AU od Slunce.

Zcela zvláštní pozornost pak zasluhují potenciálně nebezpečné asteroidy (Potentially Hazardous Asteroids /- PHA), kterých ke 23. dubnu známe 305. Jsou to objekty, jejichž dráhy se přibližují na vzdálenost menší než 0,05 AU (20 x střední vzdálenost

Měsíce) k dráze Země a jejichž absolutní magnituda je menší než 22 mag (tedy asteroidy větší než cca 150 metrů, které již mohou při pádu do oceánu – což je nejpravděpodobnější možnost – způsobit vlnu tsunami). Stejně jako u ostatních těles, i jejich počet velmi rychle narůstá, jen za letošní březen jich bylo objeveno devět.

V posledních letech se mluví také o tzv. pásu blízkozemních planetek (Near-Earth Asteroid Belt), jehož existence vyplývá z numerických simulací a bylo objeveno několik těles, které do něj pravděpodobně patří. Stabilní eliptické dráhy těchto těles by se měly pohybovat v rozmezí 0,9 až 1,4 AU od Slunce, tedy v blízkosti zemské dráhy. Očekává se, že se v tomto pásu může nacházet až několik tisíc objektů, vesměs ale malých rozměrů a tudíž obtížně detekovatelných.

Přesuňme se nyní do vzdálenějších partií našeho systému, za dráhu Jupitera. 18. října 1977 objevil Charles Kowal pomocí 1,2 metrového dalekohledu na Mount Palomarské observatoři asteroid (2060) Chiron. Těleso však jevílo náznaky kometární aktivity. Jeho dráha má perihel ve vzdálenosti 8,5 AU a afel 18,5 AU od Slunce. Další podobný objekt byl objeven v roce 1992 – Pholus, a v následujících letech přibývaly další. Předpokládá se, že jsou to „spící“ kometární jádra, které díky velké vzdálenosti od Slunce nemohou vytvářet klasickou komu a ohon. Protože jsou něco napůl mezi planetkami a kometami, dostali přiléhavý název – Kentauři. Jejich dráhy typicky kříží dráhu jedné z ostatních velkých planet (Saturnu, Uranu či Neptunu) a jsou proto dynamicky nestabilní (podle výpočtů se např. Chiron během několika set tisíc let dostane blíže ke Slunci a bude Jupiterem vyvržen ze Sluneční soustavy). Musí se tedy jednat o objekty, které se v těchto oblastech sluneční soustavy nacházejí jen přechodně a jsou tam doplňovány z většího „rezervoáru“ těles.

Do oblastí mezi drahou Jupitera a Neptuna se dostávají i další tělesa, tzv. Objekty rozptýleného disku (Scattered-Disk Objects). Ty se pohybují na drahách s vysokou excentricitou a jejich afélie dosahují velkých hodnot -- až stovky astronomických jednotek. Pravděpodobně jsou to tělesa, která unikla díky gravitačním poruchám z Kuiperova pásu. Původ mají tedy stejný jako Kentauři. K 8. 4. 2001 bylo dohromady registrováno 66 Kentaurů a objektů rozptýleného disku.

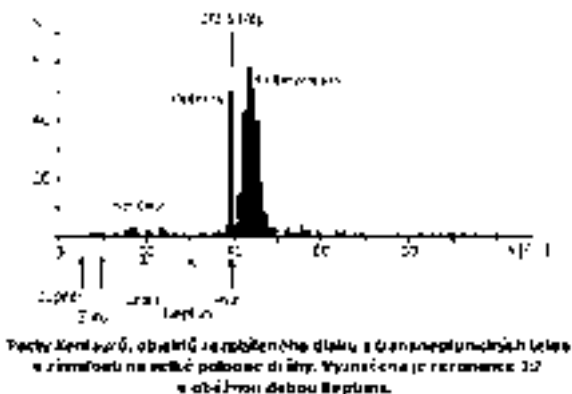
Ohlédněme se nyní opět do historie. Ještě předtím, než Jan Oort přišel se svou hypotézou o oblaku „spících“ komet obklopujícího sluneční soustavu, Kenneth Essex Edgeworth (1880-1972) v roce 1943 ukázal, že ve velkých vzdálenostech od Slunce by kolize v protoplanetárním disku byly tak málo časté, že by mohly vzniknout pouze spousty malých těles za drahami velkých planet. Gerard Peter Kuiper (1905-1973) v polovině dvacátého století jeho myšlenku podpořil – některé komety mohou mít původ v menších vzdálenostech než 100 000 AU (kde začíná Oortovo mračno).

První objekt Edgeworth-Kuiperova disku (též Kuiperův pás) byl objeven v roce 1992 a záhy přibývali další – téměř tři sta do června 2000. Předpokládá se, že v disku se nachází více než 35 000 objektů větších než sto kilometrů a jejich celková hmotnost se odhaduje na několik set násobků celkové hmotnosti planetek hlavního pásu. Pomocí Hubbleova vesmírného dalekohledu bylo objeveno několik slabých těles, o rozměrech zhruba dvacet kilometrů, jejichž počet by mohl být asi 100 milionů.

Častěji se dnes používá název Transneptunická tělesa (Trans-Neptunian Objects – TNO). Největším známým TNO je „planetka“ s číslem 20 000 -- Varuna, objevená 28. 11. 2000. Její průměr je 750 až 1000 kilometrů (tedy 1/3 až 1/2 průměru Pluta). Pohled na graf závislosti počtu známých objektů za drahou Jupitera na velké poloze se jejich dráhy odhalí, že i v těchto místech hrají rezonance velkou roli. Nejvýraznější se projevuje rezonance 3:2 s Neptunem (během 2 oběhů kolem Slunce oběhne Neptun 3x) – která způsobuje stabilní dráhy těles, zvaných Plutinos (Pluto je jejich největším členem), kterých známe 71. Ostatní transneptunická tělesa – classical Kuiper belt objects – se pak někdy nazývají Cubewanos podle jejich typického představitele – planetky Cubewano (1992 QB1), nebo jen objekty hlavního Kuiperova pásu (296 známých těles).

Nově objevená tělesa a tělíčka Sluneční soustavy přibývají závratným tempem. Ještě před pěti lety byl počet známých planetek čtvrtinový ve srovnání s dneškem, transneptunických těles jsme znali třicet tři, Kentaurů sedm. Některé zažité představy se tak bourají, jiné hypotézy jsou naopak potvrzovány. Se zdokonalováním techniky bude tento trend jen narůstat, především co se týče periferie planetárního systému. Máme se tedy na co těšit.

Děkuji Janě Tiché a Petru Pravcovi za řadu terminologických i věcných připomínek, kterými přispěli k tomuto článku.



*Petr Scheirich*

*Zdroj: data z MPC, Internet. Vyšlo v Instantních astronomických novinách.*

## Trpasličí tipy

aneb to nejzajímavější na obloze v červnu a červenci 2001

Příroda je už v plném rozkvětu, tráva se zelená, ptáčky zpívají a alergikové se nemohou ani na chvíli odloučit od svého věrného kapesníku a krabičky tabletek. Pro hvězďáře má končící jaro a začínající léto obvykle dva jiné podstatné důsledky – přibývá jasných nocí, ale ty jsou zároveň kratší a kratší, až jsou úplně nejkratší v celém roce, nastává tedy slunovrat (21. června). Slunce tehdy pár dní neklesne ani 18 stupňů pod obzor (jen 16,5 o pólnoci SEČ), a tak vůbec nenastane tzv. astronomická noc. Jakž takž pozorovat se dá jen asi čtyři hodiny (v letním čase je největší tma až kolem

01:00). Ale s ubývajícími prázdninami se noci rychle prodlužují, takže si pozorování jistě užijete až až.

A co tedy na obloze uvidíte? Začneme jako obvykle planetami. Zářivá Venuše nad vrcholky stromů spolu s úsvitem vám oznámí, že je čas schovat dalekohled a jít spát, vychází totiž ráno před Sluncem. Ještě než ale dalekohled skutečně schováte, zamířte jej na Jitřenku a všimněte si, jak den za dnem mění tvar od velkého srpku začátkem května do menšího kotoučku koncem července. Vzdaluje se totiž od Země – díky svému rychlejšímu oběhu kolem Slunce ji předbíhá a míří na opačnou stranu Sluneční soustavy. Pokud jste se dostatečně nevynadávali na Jupiter a Saturn během zimy, teď už to nedohoníte. Obě planety se nám nyní promítají poblíž Slunce a uvidíte je trochu líp až během prázdnin na ranní obloze. Okem jen stěží viditelný Uran (5,7 mag) i slabší Neptun (8 mag) se společně pohybují souhvězdím Vodnáře, takže v červenci je můžete pozorovat celou druhou půlku noci. Tato část roku je také nejprůzračnějším obdobím pro nalezení malíčkého a vzdáleného Pluta (13,8 mag), na jehož ulovení vám však doporučuji dalekohled s objektivem o průměru alespoň 30 cm. Pluto se nám promítá do souhvězdí Hadonoše, asi 4 stupně jihovýchodně od jasné hvězdy dzéta Ophiuchi.

S Marsem máme letos částečně smůlu. 13. června nastává opozice, rudá planeta je tedy na opačné straně oblohy než Slunce a zároveň nejbližší k Zemi – 0,45 AU (67 milionů km). Její kotouček dosáhne velikosti 20", nicméně zároveň Mars dosahuje rekordně nízké deklinace -27 stupňů! Pohybuje se totiž Štřelcem a Hadonošem, a navíc ještě jižně od ekliptiky. Díky této shodě okolností se u nás vyhoupne nad jižní obzor do výšky maximálně kolem třinácti stupňů... Na druhou stranu se ale Mars pohybuje poměrně zajímavou částí Mléčné dráhy. V noci 15./16. června projde 14' jižně od kulové hvězdokupy NGC 6355 (10 mag). Podobný kousek si zopakuje 25. června večer, kdy projde 12' jižně od kulové hvězdokupy NGC 6293 (8 mag). Svoje pózování s kulovkami zakončí po 1. červenci průchodem kolem pěkné M 19 (7 mag) ve vzdálenosti 34', což je velikost kotouče Měsíce. Je to pěkná příležitost podívat se na tyto jižní hvězdokupy, aniž byste je museli hledat – s jasným Marsem (-2 mag!) se vám vejdou do zorného pole i větších dalekohledů (ovšem Mars bude na druhou stranu svým oslnivým svitem rušit). Nejtěsnější setkání ovšem přijde v noci 21./22. června, kdy planeta mine zajímavou dvojhvězdu 36 Oph (dvojice stejně jasných oranžových hvězd 5 mag ve vzdálenosti 5") o pouhých 8'. Mars sám o sobě je jistě dominantou letní oblohy, navíc když jen pár stupňů západněji ve stejné výšce bude podobně načervenalým světlem zářit červený obr Antares, nejjasnější hvězda Štíra. Na severní polokouli Marsu začíná 17. června podzim.

Dočkáme se také zákrytů hvězd jasnějších než 5 mag Měsícem, a to 13. července v jednu ráno (4,9 mag, nízko nad obzorem) a 19. července po čtvrt na pět ráno, kdy Měsíc zakryje hvězdu éta Geminorum poblíž známé otevířenky M 35. Éta Gem má kolem 3,3 mag a je to červený obr, polopráveidelná proměnná hvězda.

Jedním z odborně cenných typů pozorování jsou pozorování zákrytů hvězd planetkami. Předpovědi najdete na stránce <http://sorry.vse.cz/~ludek/mp/2001/>. Chcete-li se podívat na některou z jasných planetek jen tak pro zábavu, nabízí se např. Pallas

(8,8 mag) v Herkulovi, nebo Irene, která 6. června projde 8' severně od hvězdy ksi Oph (4,4 mag) a dosáhne 9,1 mag.

Co se týče meteorů, stojí v tomto období za zmínku nepravidelný roj Bootidy s maximem 28. června, který neočekávaně poskytl v roce 1998 spršku o frekvenci asi 100 meteorů v hodině, a také delta-Akvaridy, jejichž jižní větev dosahuje maxima o zenitové frekvenci 12 m./h večer 28. července.

V červnu a červenci dojde k několika zajímavým přiblížením jasných nebeských těles. Během června a července bude Saturn na ranní obloze jen o fous míjet velkou otevřenou hvězdokupu Hyády – hlavu Býka. 15. července ráno se navíc Saturn setká s Venuší – budou od sebe jen 45"! Když si připočtete blízké Hyády, Jupiter, Merkur a Měsíc (17. 7.), jistě mi dáte za pravdu, že to bude skvělá podívaná! 17. a 19. 7. dojde díky tomuto uskupení k úkazům, z nichž sice od nás bohužel nic neuvidíme, ale které stojí přesto za zmínku – Měsíc zakryje postupně Saturn, Venuši, Jupiter i Merkur!!!

Podívejte-li se za dobrých podmínek na jarní část oblohy, která se během červnových a červencových večerů blíží k západnímu obzoru, neujde jistě vašemu pohledu poměrně velká skupina slabých hvězd mezi souhvězdími Lva a Pastýře. Jak jinak, jde o známou otevřenou hvězdokupu Coma (což přeloženo z latiny znamená „Vlasy“), s katalogovým označením Melotte 111. Její název je úzce spjat s jinak nevýrazným souhvězdím, ve kterém leží – Vlasy Bereniky, neboli Coma Berenices. Souhvězdí i hvězdokupa jsou pojmenovány na počest královny Bereniky II. Egyptské, manželky krále Ptolemaia III. (246 – 221 př. n. l.), jejíž portréty se zachovaly na zlatých mincích. Legenda praví, že Berenika obětovala bohyni Afroditě své nádherné kadeře jantarové barvy jako výraz vděčnosti za šťastný návrat svého královského manžela z bitvy. Její zářící vlasy pak byly přeneseny na oblohu a vzniklo tak nové souhvězdí.

Bereničiny nebeské kadeře je nejkrásnější si prohlédnout pomocí divadelního kukátka či triedru, neboť hvězdokupa zabírá celých 5 stupňů. Obsahuje zhruba deset hvězd jasnějších než 6 mag, nejjasnější je žlutobílá 12 Com (4,8 mag), spektroskopická dvojhvězda 70-krát svítivější než Slunce. Celkově v této hvězdokupě pozorujeme menšími dalekohledy několik desítek hvězd. Není tedy nijak bohatá, ale v malých přístrojích je přesto moc pěkná. Podle měření družice Hipparcos jsou od nás její hvězdy vzdáleny 270 – 280 světelných let. Slunce by se z této vzdálenosti jevilo jako slabá hvězda 9 mag, takže je jasné, že to, co z Comy vidíme, jsou samé výjimečně zářivé a hmotné hvězdy.

*Lukáš Král*

## Zajímavá pozorování

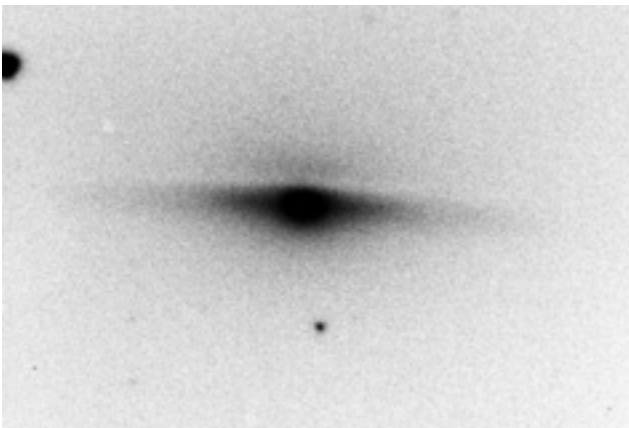
Pokud spočinete pohledem mezi Štřelce a Váhy, narazíte na překrásné souhvězdí Štíra. Seskupení hvězd tohoto souhvězdí opravdu připomíná štíra připraveného k bodnutí. Velmi nápadnou, nepřehlédnutelnou, červenavou hvězdou souhvězdí je Antares podobný planetě Mars, která se pohybuje nedaleko. Jméno Antares vychází

z řeckého Anti-Ares (proti Mars). Antares za svou barvu vděčí své povrchové teplotě, která je pouhých 3500 stupňů. Dalším velmi zajímavým objektem i na pohled, je kulová hvězdokupa M 4, která patří mezi nejbližší kulové hvězdokupy. Už i v menším dalekohledu můžeme vidět v této „kulovce“ jasnější hvězdy. A v neposlední řadě musím zmínit otevřené hvězdokupy M 6 a M 7, viditelné i přes svou nevelkou výšku nad obzorem za dobrých podmínek i „neozbrojeným“ okem.

Dnešní zajímavá pozorování budou v režii Toma Zajíce, který nám neúnavně posílá svá pozorování nočního nebe. Jen tak dál!

Ahoj Marku, posílám ti snímky, co jsme včera (12. 4) fotili pomocí CCD. M 96b je upravena tak, aby šla vidět spirální ramena s příčkou (ale jen velmi slabě). M 96t je upravena pro htm stránky. M 104 měla být focena 3x60 sec., ale špatně jsme zadali do programu údaje, je tedy pouze 80 sekundová. Ale i tak jde perfektně vidět prachový pás, náááááááááádhhera! Zkoušeli jsme taky NGC 3384 a M105, ale vypadají jako hvězdy a tak nevím, co jsme tedy fotili. O moc líp nedopadla ani sova (M97), která je tak velká, že nám zabrala celé zorné pole kamery a nešla vidět. Polární záře, které nyní znovu byly, jsme neviděli, byla samozřejmě mlha. Jako obvykle. Článek o nich najdeš na mých stránkách pod odkazem astronomie.

M 104, autoři: já, Emil  
Březina, Martin Zapletal,  
datum: 12. 4. 2001  
zač. expozce: 22:14 SEČ  
expozice: 80 sekund  
Zdraví Tom



S reprodukcí snímků máme zatím problém, takže jsem vybral na ukázkou jen galaxii M 104, která vypadá nejlépe reprodukovatelná. Pokud máte přístup na internet, navštivte Tomovu stránku (<http://www.mujweb.cz/www/astrofoto/>), tam snad uvidíte více. Jasnou oblohu!

Marek Kolasa

**BÍLÝ TRPASILÍK** je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, Dr. Martíňka 1, 700 30 Ostrava-Hrabůvka, e-mail: marek@ready.cz. Najdete nás také na WWW stránkách <http://apo.astronomy.cz/>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpíci. Redakční rada: Tomáš Apeltauer, Jiří Dušek, Pavel Gabzdyl, Marek Kolasa, Lukáš Král, Rudolf Novák, Tereza Šedivcová, Petr Scheirich, Petr Skřehot, Michal Švanda, Martin Vilášek, Viktor Votruba. Sazba Marek Kolasa.

©APO 2001