

BÍLÝ TRPASLÍK

Číslo 119

2004

březen

Jak se na oblohu dostala Vývěva?

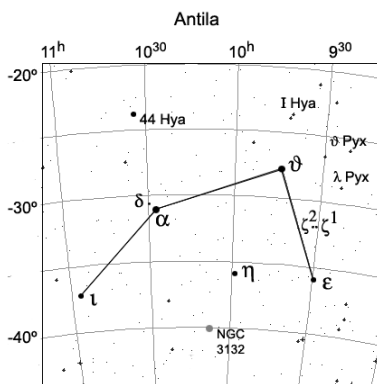
Severní hvězdnou oblohu pokreslili pravěcí lidé nejrůznějšími bytostmi, obrázky i předměty denní potřeby už dávno před vynálezem písma. Snad v době, kdy v jeskyních krotili oheň, poznávali vlastnosti fantastického kola a určovali chod ročních období pomocí zapadajícího Slunce. Jak to ale bylo s oblohou jižní? Kdo vzal ono pomyslné nebeské pero a načrtl u protinožců mezi blyštivé stálice nebeská znamení?

Je hodně pravděpodobné, že se první malíři ukrývali už mezi odvážnými Féničany, kteří se plavili podél Středomoří a dost možná zavítali ještě jižněji až někam k rovníkové Africe. Jejich črty se však do dnešní doby nedochovaly a tak privilegium nebeského křtu jižní oblohy připadlo až drsným námořníkům středověku. Byl to portugalský kapitán Ferdinand Magellan (1480-1521), který se jako první rozhodl obeplout kulatý svět – pod vlajkou jeho španělské výsosti to jeho flotile trvalo několik roků.

Prvním zajímavým objektem, na který narazil po překročení rovníku v prosinci 1519 poblíž Brazílie, byly dvě zvláštní skvrny jako odtrhnuté od Mléčné dráhy, samotným Magellanem pojmenované jednoduše „oblaka“. Jménem samotného admirála byly pokřtěny teprve později jeho písařem Antonio Pigafettou. Bohužel, sám Magellan tragicky zahynul poblíž Filipín a zbědovaná posádka byla ráda, že se vůbec dostala domů. Vždyť se z původní pyšné flotily pěti lodí a dvě stě padesáti mužů vrátila po obeplutí zeměkoule jen jedna jediná plachetnice se sedmnácti námořníky!

Antonio Pigafetta byl každopádně zajímavý člověk. Kromě dokumentace celé výpravy se totiž věnoval i astronomickému pozorování, v jeho deníku je například toto sdělení: „Antarktický pól nemá tytéž hvězdy jako arktický. Poblíž pólu je patrná řada semknutých slabých hvězd, v podobě dvou blízkých nepřiliš jasných mlhovin nedaleko sobe, uprostřed kterých jsou dvě velmi jasné hvězdy.“ Ano, jde o oba Magellanova oblaka, mezi kterými se nachází jasná kulová hvězdokupa 47 Tucanae a mlhovina Tarantule.

Je pravda, že Magellanova oblaka znali i jiní pozorovatelé, například Al-Sufi, který v desátém století revidoval Ptolemaiovu Almagest, Evropané ale nakonec prosadili svou a dvě satelitní galaxie od té doby nesou jméno legendárního kapitána – Velké a Malé Magellanovo mračno.



Kdo tedy získal ono výjimečné privilegium ocechovat celou jižní oblohu? Většina nových souhvězdí vznikla skoro o století později, když se v roce 1595 vydala do východní Indie holandská obchodní expedice. Její hlavní navigátor Pieter Keyser měl totiž za úkol zhotovit alespoň hrubou mapu hvězdné oblohy v okolí jižního nebeského pólu, kterou by pak mohli při orientaci využívat i všichni ostatní budoucí námořníci. Keyser a jeho asistent Frederick de Houtman (1572–1627) svůj úkol splnili téměř na jedničku. Nejen, že pořídili jednoduchou mapu jižní hvězdné oblohy, kde proměřili polohy 135 hvězd, ale dokonce si dovolili pojmenovat některé seskupení jasných stálic. Jednoduše vzali odvahu do hrsti a po vzoru dávno zapomenutých astronomů nakreslili na oblohu novou generaci souhvězdí.

V letech 1595 až 1603 se proto na oblohu dostala tato nejnápadnější souhvězdí: Apus (Rajka), Chameleon, Dorado (Mečoun), Grus (Jeřáb), Hydrus (Malý vodní had), Indus (Indián), Musca (Moucha), Pavo (Páv), Phoenix (Fénix), Triangulum Australe (Jižní trojúhelník), Tucana (Tukan) a Volans (Létající ryba). Je evidentní, že si autoři vzali inspiraci z podivuhodných zvířat, na které během své cesty narazili.

Souhvězdí Ara, Centaura, Kříže a Zajíce pak pocházela už ze starověku – díky precesi byly docela snadno pozorovatelní i z blízkého východu či Afriky, ty zbývající, které většinou vyplnily místa bez nápadných hvězd, pak v polovině osmnáctého století dokreslil francouzský hvězdář Nicolaus de Lacaille.

Pieter Keyser sice v roce 1596 zemřel na ostrově Jáva, jeho asistent však drahocenné záznamy dovezl zpátky do Holandska a nová souhvězdí se krátce poté dostala do prvního tištěného astronomického atlasu od německého kartografa Johanna Bayera. Jeho Uranometria spatřila světlo světa v roce 1603, jeden z listů nádherného díla je přitom věnován právě okolí jižního pólu a obsahuje vše dvanáct nových souhvězdí.

Dodejme přitom, že další veliký krok při mapování jižní hvězdné oblohy neudělal nikdo menší než Edmund Halley, který se v roce 1676 dostal na zásobovací lodi Východoindické společnosti až na ostrov Svaté Heleny v jižním Atlantiku, jenž tenkrát představoval nejjižnější výspu britského impéria. Ve skutečnosti se ale jednalo o nepříliš dobrou volbu – počasí zde bylo velmi proměnlivé a navíc se ostrov nachází jen šestnáct stupňů pod rovníkem. Výhled na okolí jižního nebeského pólu je tudíž odtud nevalný... Nakonec ale Halley v průběhu jediného roku zvládl přesně změřit polohu alespoň tři set nejjasnějších hvězd, mezi které se pokusil – neúspěšně – propašovat i jedno nové souhvězdí Robur Carolinum, tedy Dub krále Charlese. Sedmého listopadu 1677 zde dokonce sledoval vzácný přechod Merkuru přes sluneční kotouč, což ho inspirovalo k rozvinutí myšlenky, jak s pomocí tohoto úkazu přesně změřit velikost astronomické jednotky. Jenom dvacetiletý Edmond Halley se po návratu ze vzdáleného ostrova stal členem Královské společnosti a také blízkým přítelem Isaaca Newtona, kterého podporoval při vydání revolučních Principií. Objevil periodické návraty jasné komety později nazvané jeho jménem, zjistil, že se hvězdy na obloze pohybují, a přispěl k vydání Flamsteedova katalogu hvězd.

Vývěva, Rydlo, Kružítko, Pec, Hodiny, Stolová hora, Mikroskop, Pravítko, Oktant, Malíř, Kompas, Mřížka, Sochař a Dalekohled. Co mají tato kuriózní souhvězdí společného? Nic

menšího než „objevitele“. Do nebeského panteonu je totiž uvedl slavný francouzský astronom de Lacaille.

I když Francouz Abbé Nicolas Louis de Lacaille dnes již zcela upadl do zapomnění, v polovině osmnáctého století představoval jednu z nejvýraznějších astronomických postav. Dokonce lze říci, že jeho expedice na Mys dobré naděje, kterou zorganizoval v letech 1751 až 1754, byla jednou z neplodnějších výprav v dějinách pozemské astronomie.

Abbé Lacaille, jak už napovídá jeho titul, se sice zpočátku věnoval především teologickým studiím, brzo však propadl astronomii, především pak přesným výpočtům drah komet a planet, včetně Země. Právě to ho přivedlo k přesnému měření pozic hvězd, studiu atmosférické refrakce a měření vzdálenosti Měsíce a Slunce. Ostatně jeden z jeho studentů později prohlásil: *V průběhu relativně krátkého života provedl Lacaille více pozorování a výpočtů než všichni ostatní tehdy žijící astronomové dohromady.*

To nejzajímavější přišlo s počátkem roku 1750, kdy se Lacaille postavil do čela výpravy měřící vzdálenost Měsíce a Slunce. A aby získal co největší triangulační základnu (druhý pozorovatel byl v Berlíně), cestoval rovnou na Mys dobré naděje, v jižním cípu afrického kontinentu. Právě zde, v průběhu pouhých dvou let intenzivních měření, získal celou řadu výjimečných úlovek: Stanovil zeměpisnou délku observatoře v Kapském městě, změřil výšku Stolové hory a především určil polohy skoro deseti tisíc hvězd jižní oblohy.

Tento revoluční počín, tedy sestavení prvního takto rozsáhlého katalogu hvězd jižní oblohy, přitom nebyl nijak snadný. Lacaille totiž pozoroval skvadrantem vybaveným dalekohledem o průměru objektivu pouze jeden a půl centimetru s osminásobným zvětšením! Všech 9 766 proměřených hvězd nakonec zvětšil do astronomického atlasu, v němž zakreslil i řadu nových souhvězdí. Na rozdíl od severní hvězdné oblohy, která byla z velké části obsazena starověkými bytostmi a předměty, jižní nebe představovalo v polovině osmnáctého století poloprázdný list papíru a abbé Lacaille měl tu čest, vyplnit některá jeho bílá místa. Bohužel, vše shrnující katalog Coelum Australe Stelliferum vyšel až rok po jeho předčasné smrti. Lacaille zesnul ve věku 49 let v roce 1762 po záchvatu padoucnice způsobené dlouhodobým přepracováním. Dodejme přitom, že už za svého života těžko snášel patřičnou slávu – vydobyto u jedné velké astronomické výpravy, jednak svoji poctivostí a čestným charakterem.

Jedním z prvních výsledků jeho expedice, prezentovaný v roce 1754 francouzské Akademii věd, byl i katalog mlhovin, jež Lacaille objevil během proměřování hvězd. Celkem objevil na pět desítek mlhovin a hvězdokup, včetně kulové hvězdokupy 47 Tucanae, mlhovin kolem η Carinae a 30 Doradus a nebo hvězdokupy u κ Kříže. Bohužel z různých příčin, Lacailleův katalog 42 „mlhavých“ objektů o několik roků později trumfnil rozsáhlejší a dodnes velmi populární Messierův soupis. Přesto všechno ale po tomto výjimečném Francouzovi zůstala v astronomii nesmazatelná stopa. A možná ještě větší, než po Charlesu Messierovi. Abbé Nicolas Louis de Lacaille totiž na jižní nebesa vynesl hned čtrnáct souhvězdí. Jakkoli nejsou nijak nápadná, spíše vyplňují prostor mezi jinými, známějšími obrazy, svoji vyprávěcí hodnotu rozhodně neztratila.

Antlia reprezentuje vývěvu vynalezenou Angličanem Robertem Boylem. Souhvězdí není nijak nápadné, nejjasnější hvězda (α Ant) má jen 4,3 magnitudy.

Caelum má dvojnásobný význam. Buď v latině znamená „nebesa“ a nebo „rydlo“, nástroj, s nímž se jemně zdobily kovové výrobky. Nejednalo se však o dláto v dnešním slova smyslu, to by muselo mít souhvězdí název Scalprum. Nejzajímavějším objektem je γ Cae, pěkná barevná dvojhvězda.

Circinus, v překladu kružítko, jeden z velmi důležitých nástrojů tehdejších matematiků, astronomů i námořníků.

Fornax, původně úplným názvem *Fornax Chemica*, tedy Chemická pec. Lacaillé tak vyznamenal kolegu a velmi dobrého přítele Antoine Lavoisiera, objevitele kyslíku. V roce 1794 byl tento slavný chemik, jenž zastával funkci strážce královské pokladny, gilotinován. Kromě souhvězdí a moderní chemie nám po Lavoisierovi zůstala i metrická soustava.

Horologium představuje jedno z nejméně známých souhvězdí. Původně se označovalo *Horologium Oscillatorium*, tedy Kyvadlové hodiny, na památku jejich vynálezce Christiana Huyghense, jinak též objevitele Saturnových prstenů.

Mensa, původně *Mons Mensae*, odkazuje na Stolovou horu u Kapského města, odkud Lacaillé pozoroval jižní oblohu. Souhvězdí se nachází v okolí jižního nebeského pólu a nebýt kousku Velkého Magellanova mračna, které do něj zasahuje, nestálo by za pozornost.

Microscopium, tedy mikroskop, oslavuje jeden z nejdůležitějších vynálezů osmnáctého století.

Norma, původně *Norma et Regula*, tedy dvě důležité tesařské pomůcky: čtverec a vodováha. Z počátku se souhvězdí také nazývalo *Quadra Euclidis*, tedy Euklidův čtverec.

Octans, tedy oktant, byl přístroj k měření úhlů sestavený v roce 1730 Johnem Hadleym, jehož základem byl kruh rozdělený na osm částí. Později se z něj vyvinul sextant. Souhvězdí se původně jmenovalo *Octans Hadleianus*.

Pictor, originálně *Equuleus Pictoris*, v Lacailléově představivosti stojan na plátne. Jeho úkolem není nic jiného než vyplnit relativně prázdné a bezhvězdné místo na jižní obloze.

Pyxis, námořní kompas, souvisí se starověkým souhvězdím Argo Navis, tedy Loď Argonautů. Právě Lacaillé z praktických důvodů toto velmi rozsáhlé souhvězdí rozdělil na čtyři menší: Carina, Puppis, Pyxis a Vela.

Reticulum je malé a nevýrazné souhvězdí, které dostalo jméno na památku zařízení k měření poloh hvězd. Původní název *Reticulum Rhomboidails* odkazuje, že šlo o systém vrypů na skleněné destičce umístěné v ohnisku okuláru.

Sculptor představuje jedno ze skutečně obskurních souhvězdí zavedených Lacaílem. Jeho původní název *L'Atelier du Sculpteur*, znamená Sochařské studio.

Telescopium, původně *Tubus Astronomicus*, samozřejmě odkazuje na nejdůležitější astronomický vynález všech dob. Paradoxní je, že ho představuje jen několik drobných nenápadných hvězd. Za pozornost zde stojí nanejvýš $\delta_{1,2}$ Tel.

– Jiří Dušek –

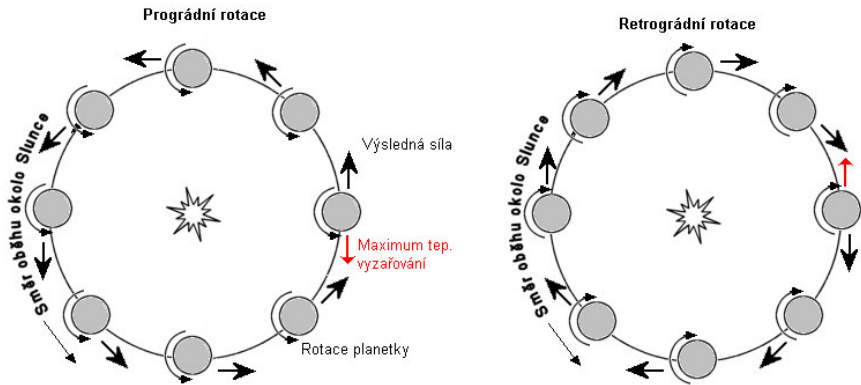
Detekce Jarkovského jevu u planety Golevka

Radaroví a teoretičtí astronomové zaznamenali v květnu roku 2003 další úspěch na poli planetkové astronomie – radarová měření planety (6489) Golevka při jejím blízkém průletu okolo Země prokázala, že Jarkovského jev, dlouho podložený pouze výpočty, skutečně funguje v reálném světě planetek. Měření, která byla provedena pomocí radioteleskopu v Arecibu dobře sedí s teoretickou předpovědí, kterou zveřejnili před dvěma lety astronomové v čele s Davidem Vokrouhlickým z Karlovy Univerzity. Výsledky měření a jejich zpracování zveřejnili v prosincovém čísle časopisu Science.

Jarkovského efekt se projevuje jako slabá reaktivní síla, ovlivňující dráhy planetek, která vzniká v důsledku jejich ohřevu Sluncem a následného vyzařování tepelného záření. Slunce svým zářením zahřívá osvětlenou stranu planety. Zahřátý povrch následně vyzařuje do prostoru tepelné záření, čímž se zpětně ochlazuje. Fotony, odlétávající z povrchu planety, fungují stejně jako výtokové plyny raketového motoru – odnášejí část hybnosti a nutí tedy planetku pohybovat se opačným směrem. Výsledná reaktivní síla tedy působí vždy na opačnou stranu od místa, z něhož je tepelné vyzařování největší.

Povrchová vrstva planety se ale ochlazuje i dalším způsobem – odvodem tepla do větší hloubky. Ne všechno záření, které se při dopadu přemění na teplo, je tedy ihned zpět vyzářeno – místo toho se podpovrchové vrstvy materiálu postupně prohřívají. Pokud záření přestane na povrch dopadat, dostane přenos tepla opačný směr – chladnoucí povrch je zahříván zespodu prohřátým materiálem. Tento efekt se nazývá tepelná setrvačnost. Pokud by planety nerotovaly, nebo měly nulovou teplenou setrvačnost, maximum tepelného vyzařování by bylo v místě, na něž dopadají sluneční paprsky kolmo, a výsledná síla by tedy mířila vždy od Slunce. Protože tomu tak ale není, je místo s maximálním vyzařováním posunuto ve směru rotace planety. Stejný jev nastává i na Zemi, a proto nejsou nejvyšší denní teploty (dané ohřevem vzduchu o zemský povrch) v poledne, kdy je Slunce nejvýše, ale zhruba ve dvě hodiny odpoledne.

Pokud planeta rotuje prográdně (směr rotace je stejný jako směr oběhu okolo Slunce), je maximum tepelného vyzařování pootočeno proti směru oběhu planety a výsledná síla míří ve směru pohybu – planeta je tedy na své dráze neustále urychlována a velká poloosa dráhy se neustále pozvolna zvětšuje. Rotuje-li retrográdně (směry rotace a oběhu jsou opačné), míří výsledná síla proti směru pohybu a planeta je bržděna, její velká poloosa zvolna klesá a planeta míří po spirále ke Slunci. Tomuto efektu se říká denní Jarkovský jev (protože je způsoben vlastní „denní“ rotací planety) a uplatňuje se pouze, když rotační osa neleží přímo v rovině dráhy planety. Dalším typem je sezónní či roční Jarkovského jev, který vzniká, je-li sklon osy vůči rovině dráhy nulový a jeho výsledná síla



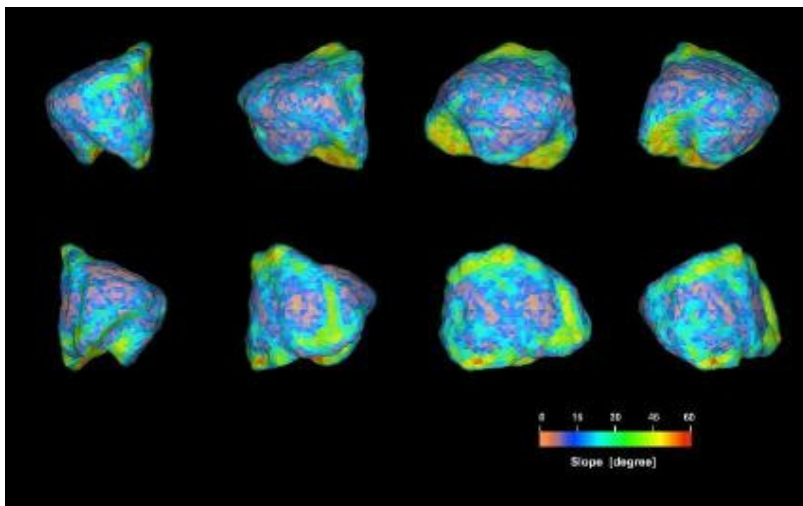
Princip denního Jarkovského jevu: díky tepelné setrvačnosti vyzařuje planeta nejvíce tepelného záření z místa, které je vůči směru ke Slunci posunuto ve směru rotace planety. Výsledná síla pak planetku na její dráze buď urychluje, nebo brzdí, v závislosti na smyslu rotace planety.

působí vždy proti směru pohybu. V obecném případě jde vždy o kombinaci obou těchto jevů.

Schéma naznačené na obrázku je ale značně zjednodušené – poloha bodu s maximálním vyzařováním může být téměř na libovolném místě planety, v závislosti na rychlosti její rotace, hustotě, tepelné vodivosti povrchových vrstev a tvaru. Pro rychle rotující planety je povrch zahřátý prakticky rovnoměrně a Jarkovského efekt se neprojevuje. Stejně tak pro velmi malá tělesa, u kterých se prohřeje na přibližně stejnou teplotu celý objem. Rozměry planety, u nichž se efekt může významně projevovat jsou 0,1 m – 20 km.

Jarkovského jev, jehož princip poprvé navrhl ruský fyzik Ivan Osipovič Jarkovskij (1844–1902), ale který se v simulacích pohybu planetek začal úspěšně používat teprve v devadesátých letech 20. století, vysvětluje řadu zdánlivých planetkových záhad, které byly klasickými metodami neobjasněny (například přesun fragmentů srážek mezi planetkami v hlavním pásu do oblastí rezonancí s velkými planetami, odkud se mohou dostávat na blízkozemní dráhy; dlouhé doby, během nichž meteoroidy cestují meziplanetárním prostorem, než dopadnou na Zemi; velký rozptyl drah v asteroidálních rovinách – fragmentech nedávných srážek; a další).

Poprvé se ho podařilo přímo měřit na pohybu družic LAGEOS okolo Země v osmdesátých letech, pozorování na přirozených tělesech sluneční soustavy si však muselo počkat až do loňského roku. Důvodem je fakt, že reaktivní síla, kterou jev vyvolává, je velmi malá a k tomu, aby se dostatečně projevila na dráze tělesa, je potřeba dlouhá doba (roky až desetiletí). Bylo tedy třeba nalézt takové těleso, jehož dráha je známa velice přesně (radarové pozorování je pro takové objekty zatím nutností) a polohu bylo tudíž možno předpovědět dostatečně dlouho předem s velkou přesností.

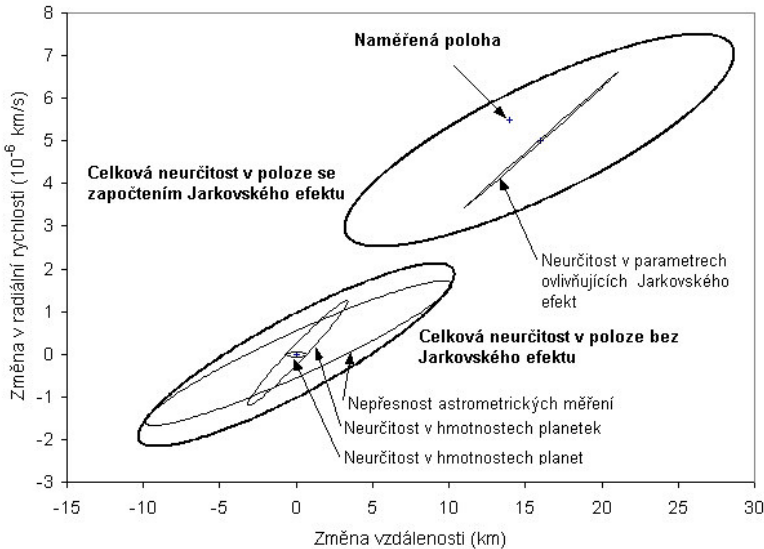


Model tvaru planety Golevka zhotovený na základě radarových pozorování.

Jedním z takových vhodných kandidátů byla právě půlkilometrová planetka (6489) Golevka, jejíž radarová pozorování byla pořízena při blízkých setkáních se Zemí v letech 1991, 1995 a 1999. Pozorování z roku 1995 umožnila kromě zpřesnění dráhy stanovit rovněž rychlost rotace, směr rotační osy a tvar objektu, tedy parametry, které se na Jarkovského jevu významně podílejí. Ze znalosti přesné dráhy astronomové vypočítali předpokládanou polohu pro 26. květen 2003, s a bez započtení Jarkovského jevu. Dráhy planetek ovšem ovlivňuje řada parametrů, z nichž žádné nejsou známy s absolutní přesností, a tak je rovněž výpočet předpokládané polohy zatížen určitou chybou. Pro tento případ u Golevky byla například její vzdálenost od Země při přiblížení 26. 5. známa s chybou asi ± 13 km. Na této chybě se různou měrou podílely následující faktory (nepřesnosti jimi způsobené se ale vzájemně nesčítají):

- Nedostatečná znalost přesných hmotností planet: ± 1 km
- Nedostatečná znalost hmotností velkých planetek (které je rovněž do výpočtu dráhy planetky třeba zahrnout): ± 4 km
- Vlastní nepřesnost měření poloh, z nichž je dráha počítána: ± 10 km
- Nedostatečná znalost parametrů ovlivňujících Jarkovského efekt: ± 5 km

Kromě stanovení vzdáleností je při radarovém měření určena také rychlost vzdalování či přibližování objektu – i ta je předpovězena pouze v rámci určité chyby. Celková oblast



Předpokládaná neurčitost ve vzdálenosti a rychlosti vzdalování pro radarová měření planetky Golevka 26. 5. 2003 09:38 UT. Jednotlivé elipsy vyznačují výsledek neznalostí různých parametrů, které ovlivňují dráhu planetky. Tučně jsou znázorněny výsledné oblasti, ve kterých by se měření mělo vyskytovat, bez a se započtením Jarkovského efektu. Důležité je, že obě oblasti se vzájemně nepřekrývají a proto byla tato planetka vhodným kandidátem pro detekci. Skutečné měření se nakonec opravdu trefilo do oblasti s Jarkovského jevem.

vymezející možnou „polohu“ planetky v parametrech vzdálenost a rychlost vzdalování pak vytváří elipsu, jak je znázorněno na obrázku.

Protože výsledný posun způsobený Jarkovského jevem je závislý i na parametrech jako je průměrná hustota objektu a jeho povrchová tepelná vodivost, podařilo se pomocí provedeného měření stanovit pro Golevku i tyto hodnoty. Bohužel, veličiny na sobě nejsou nezávislé (stejněho efektu lze dosáhnout s různými kombinacemi obou parametrů), takže lze určit pouze rozsahy, v nichž se mohou vyskytovat. Pro hustotu Golevky je to interval $2,1\text{--}3,1\text{ g/cm}^3$, pro její povrchovou tepelnou vodivost $3 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-2}\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$. Planetka patří do taxonomické třídy S, o jejichž členech se soudí, že mají složení odpovídající obvyčejným chondritům. Průměrné hustoty těchto meteoritů jsou vyšší – okolo $3,34\text{ g/cm}^3$ – Golevka tedy musí být uvnitř porézní, se zastoupením 7–37 % objemu dutin vůči celku. To ji řadí do skupiny tzv. Rubble-Pile asteroidů, které jsou tvořeny „hromadou balvanů“, držných pohromadě pouze vlastní gravitací. Takové aglomeráty, které vznikají v důsledku srážek, jsou mezi planetkami s rozměry nad $\sim 200\text{ m}$ velmi časté.

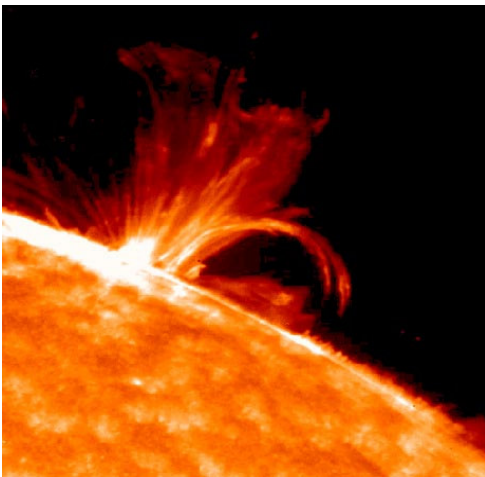
Dalšími autory zmiňovaného článku (vedle Davida Vokrouhlického) jsou Steven R. Chesley, Steven R. Ostro, Jon D. Giorgini, Lance A. M. Benner a Alan B. Chamberlin z JPL, David Čapek z Karlovy Univerzity, Michael C. Nolan a Alice A. Hine z Arecibo Observatory a Jean-Luc Margot z University of California.

– Petr Scheirich –

Super-erupce

4. listopadu loňského roku vzrušila komunitu slunečních fyziků nejsilnější sluneční erupce (X28), jaká kdy byla změřena. Ne že by tato událost měla na Zemi nějaký výraznější dopad (už kvůli tomu, že proběhla v podstatě za slunečním limbem), ale začaly se objevovat úvahy, co by se asi tak stalo, kdyby se něco podobného přihodilo v okamžiku, kdy by příslušná aktivní oblast měla Zemi takřkajíc na ráně – čili kdyby se nacházela poblíž centra slunečního disku, nebo trochu západně. Při slunečních erupcích se uvolní jednorázově energie řádu 10^{25} J.

Zřejmě by to odneslo pár kosmických družic (neboť jim vysokoenergetické částice nedělají dobře – ať už snižují životnost solárních panelů nebo přímo reagují s elektronikou a způsobují v ní chyby), možná by došlo k evakuaci Mezinárodní kosmické stanice (i když s ohledem na přítomnost radiační komory spíše ne) a pokud by si některá z energetických společností vlastnicích dlouhé dráty nedala pozor, možná by to způsobilo výpadky její energetické sítě. Ovlivněna by byla rádiová komunikace, GPS, předměty využívající tuto komunikaci ke své funkci (například některá dálkově ovládaná garážová vrata). A samozřejmě pokud by nebylo zataženo, nebeský požár polárních září by zahořel daleko od magnetických pólů.



Kde je vlastně hranice mohutnosti slunečních erupcí? Jak můžeme vědět, že příští rok nenaměříme X50? A co příští maximum? Na nějakou statistiku máme daty pokrytý úsek poměrně krátký. Přesná měření síly erupcí máme od roku 1970, což znamená nějaké tři cykly. To je na závěry opravdu málo.

Na druhou stranu – organismy na Zemi přežívají již dlouho a lidstvo také. To je dobrá známka faktu, že sluneční erupce nebyly nikdy natolik silné, aby měly globální efekt. Takže pravděpodobnost, že nás přímo zahubí silná sluneční erupce spojená s mohutnou

koronární ejekcí nebo následky jejího dopadu je mizivá. Pravdou však také je, že lidstvo nikdy nebylo závislé na elektronice tak, jako nyní.

Máme ale vlastně (z pekla) štěstí. V lednu 1999 totiž dva astronomové z Yale university oznámili, že našli devět slunci-podobných hvězd (např. kappa Ceti, MT Tauri v blízkosti Plejád, omicron Aquilae, 5 Serpentis), u nichž pozorovali erupce, které by významně narušily život na planetě Zemi.

U studovaných hvězd byly pozorovány energetické výrony, při nichž se uvolnilo desetmilionkrát (!) více energie, než při těch nejenergetičtějších jevech na Slunci (při sledovaných jevech se uvolnilo 10^{27} až 10^{31} J energie). A pozorování ukazují, že takových hvězd je ve sledovaném vzorku přinejmenším sedm dalších.

Co by se stalo, kdyby se na Slunci stalo něco podobného? Země by se dostala do masivní částicové rázové vlny s vysokou teplotou, planeta by byla zcela zaplavena gama a rentgenovým zářením. Elektronika na obíhajících družicích by se roztavila a ovlivněna by byla i všechna elektronika pozemská – pravděpodobně by zkolabovaly všechny energetické sítě. Polární záře by zahltily oblohu od polů k rovníku. Jenže co hůř – až na dva roky by se rozložilo až 80 % ozonu, který ochraňuje život na Zemi před škodlivými účinky ultrafialového a rentgenového záření. Ztráta ozonové vrstvy by s největší pravděpodobností vedla k přerušení potravního řetězce a k masivnímu vymírání. I menší erupce, které by nezpůsobily totální rozklad ozonové vrstvy, by měly za následek globální energetický kolaps.

Studované hvězdy se nacházejí do 100 světelných let od Slunce a nemají tak na Zemi žádný vliv. Avšak potvrzuje to dávnou domněnku, že podobné jevy se u slunci-podobných hvězd stávat mohou. Již předtím byly mohutné energetické výrony pozorovány například u hvězd typu T Tauri – hvězdných pubertáků, ve kterých se ještě zcela neustavila hydrostatická rovnováha (u nich lze pozorovat energetické výrony řádu 10^{28-29} J). Náhlá zjasnění připisovaná ekvivalentům erupcí jsou pozorována též u proměnných hvězd typu W UMa nebo u některých mirid. U hvězd podobných Slunci na hlavní posloupnosti však tento fenomén doposud potvrzen nebyl.

Pozorované super-erupce trvaly od hodin až do jednoho týdne a způsobily zjasnění hvězdy až na tisícínásobek její normální svítivosti.

Důkazů o tom, že k podobným jevům na Slunci za poslední 4 miliardy let nedošlo, je vícero. Kromě bujícího pozemského života svědčí pro tuto pozitivní domněnku i studie geologické minulosti. Slunce je vědeckými metodami zkoumáno na 150 let, avšak systematická astronomická pozorování sahají nejméně 2000 let do minulosti (vezmeme-li v úvahu čínské hvězdáře, tento údaj se rázem zdvojnásobí). Super-erupce by se musely projevit přinejmenším polárními zářemi až k rovníku. O takových však nemáme záznamy. Pomoci může také studium některých jiných objektů ve Sluneční soustavě. Takto mohutné energetické výrony by například musely dočasně roztavit led na jupiterových měsících a zanechat tak na nich vyhlazené zmrzlé pláně. Nic takového však kosmické sondy nepozorovaly.

Proč ale některé hvězdy spektrálního typu G vykazují erupce velmi mohutné a jiné prakticky žádné? Domněnek je samozřejmě více. Jako vysoce pravděpodobná se ukazuje

přítomnost gigantických planet (velikosti Jupitera a větších) na oběžných drahách s velmi malou poloosou. Takto specifikované oběžnice (zřejmě též vybavené silným magnetickým polem) by totiž mohly mít velký vliv na natahování nebo zamotávání magnetických siločar na hvězdě a tak na ukládání energie do jejich nestabilní konfigurace. Jakmile přeteče onen pověstný pohár, pole se magnetickou rekonexí dostane do stabilnější konfigurace a energii uvolní ve formě proudu částic a elektromagnetického záření. Tato myšlenka perfektně vysvětluje, proč se u Slunce nic podobného nestává. Jupiter i Saturn sice mají silná magnetická pole, ale jsou natolik daleko od Slunce, že o nějaké vzájemné interakci nemůže být vůbec řeč.

Zůstává otázkou, jestli právě slabé působení především Jupitera nemůže mít vliv na vznik podstatně slabších výbuchů ve sluneční chromosféře. Popravdě řečeno – ač bylo na toto téma vypracováno již mnoho studií, jednoznačný závěr nebyl přijat nikdy. Větší část komunity slunečních fyziků se však kloní k názoru, že planety na sluneční aktivitu vliv nemají. Jestli to je pravda, to ukáže až další vědecké bádání.

– Michal Švanda –

Zdroj: Schaefer, B. E., King, J. R. & Deliyannis, C. P., 2000, ApJ, 2, 1026

Trpasličí tipy na duben a květen 2004

Letos na jaře si na své přijdou hlavně Ti z vás, které zajímají tělesa Sluneční soustavy. Inávštěvníci hvězdáren v případě dobrého počasí určitě neodejdou zklamáni, koncem března a začátkem dubna budou mít možnost vidět pěkně z večera všech pět nejjasnějších planet známých už od starověku.

Chvilí po západu Slunce se v těch dnech nejdříve objeví Merkur, a to až 11 stupňů nad západním obzorem – bude to nejpříznivější východní elongace za celý rok 2004. Vysoko nad západním obzorem bude až do května zářit překrásná Venuše, která se k nám bude blížit a z malého půlměsíčku se postupně přemění na velký ostrý srpek. Hned 3. dubna navíc projde okrajem Plejád, a 21. května se dokonce nechá zakrýt Měsícem, i když ve dne. Mars bude procházet souhvězdím Býka a dělat svou barvou i jasností konkurenci nedalekému červenému obru – hvězdě Aldebaran. Bude ale daleko, takže na něm menšími dalekohledy určitě žádné podrobnosti neuvidíte. To Saturn v Blížencích a Jupiter ve Lvu budou mnohem lákavějším soustem pro oči, foťáky i pozorovací deníky. Mezi všemi planetami se ještě bude potulovat Měsíc, a všechny společně nám svými polohami vyznačí, kudy se přes oblohu táhne čára ekliptiky, skoro jako v planetáriu. Vše bude korunováno úplným zatměním Měsíce 4. května.

V květnu se také chystá nebeská show dvou (doufejme) jasných komet, takže sledujte stránky APO (www.astronomie.cz), kde se dozvíte víc aktuálních informací.

Jako obvykle následuje kalendář nejzajímavějších úkazů:

- 3. dubna večer – Venuše prochází jižním okrajem Plejád

- 19. dubna ve 14 h – částečné zatmění Slunce, od nás bohužel neviditelné (na své si tentokrát přijdou Jihoafričané, naštěstí ale máme Internet)
- 21. dubna večer – maximum meteorického roje Lyrid, který je většinou slabý (10 meteorů za hodinu), jen občas se vyskytnou vyšší frekvence
- 23. dubna večer – seskupení Měsíce, Marsu, Saturnu, Venuše a Aldebaranu
- 4. května večer – úplné zatmění Měsíce! Částečné zatmění začíná 20:49 SELČ, úplné trvá od 21:53 do 23:08 SELČ (maximum 22:30) a částečné pak končí v 00:12 SELČ. Severní okraj Měsíce projde poblíž středu zemského stínu, takže by měl být nejtmaší.
- druhá půlka května – maximum dlouhoperiodické proměnné hvězdy chí Cygni. Prostě bude v krku Labutě „navíc“ jedna hvězda o jasnosti 3 mag
- 21. května kolem 12:20 SEČ – zákryt Venuše Měsícem dva dny po novu. Bez dalekohledu se neobejdete ...

–Lukáš Král–

Zajímavá pozorování

S přelomem roku záhadným způsobem naprosto ustal tok vašich pozorování jak do redakce Bílého trpaslíka, tak pro účely našich webových stránek. Tento jev částečně pochopitelný – přeci jen od Vánoc je téměř kontinuálně zataženo.

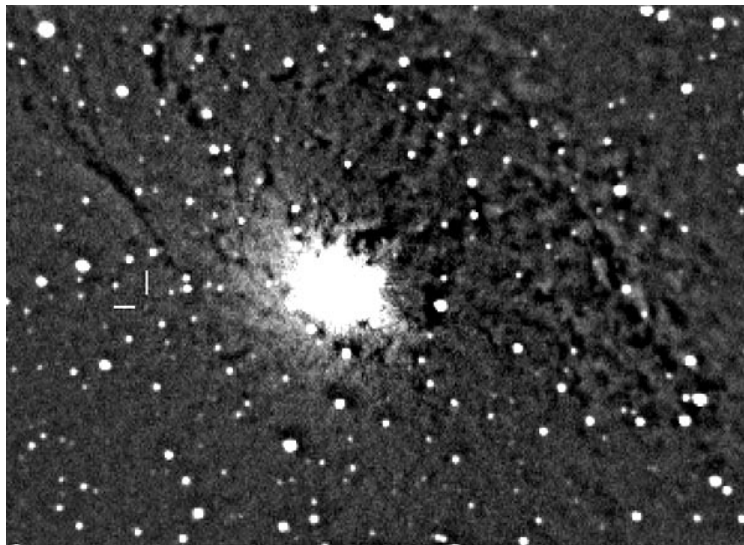
Takže jsme museli sáhnout do archívu a probrat pozorování, která ještě nebyla v Bílém trpaslíku publikována. Ale začněme čestnou výjimkou, která nepochází z archívu. Nejde o nic jiného, než o objev další novy od Kamila Hornochoa.

Vážený přítel a kolego,

večer 22. ledna se mi podařilo objevit další novu v M 31. Jedná se o první letošní novu objevenou v této galaxii. Od posledního objevu uplynulo 30 dní. Celkově se jedná o devátou extragalaktickou novu objevenou z ČR.

V její pozici se nenacházel na mých archivních snímcích z let 2002–2004 žádný objekt. Poslední snímek před výbuchem novy jsem pořídil večer 14. ledna. V době objevu byla její jasnost 18,5 mag v oboru R, byla tedy přibližně 200 000 slabší, než nejslabší okem viditelné hvězdy na tmavé obloze. Vzhledem k vynikajícím pozorovacím podmínkám a celkové expoziční době 660 sekund byla na snímku poměrně dobře viditelná. Jedná se však o nejslabší novu, kterou jsem dosud objevil.

Další večer, 23. ledna v 17.13 UT se mi podařilo získat další sérii snímků s celkovým expozičním časem 1080 sekund. Nova je zachycena ve stejné jasnosti jako v objevové noci. Na moji žádost pořídil v čase 23,718 ledna (UT) snímky Peter Kušnirák pomocí 0,65m



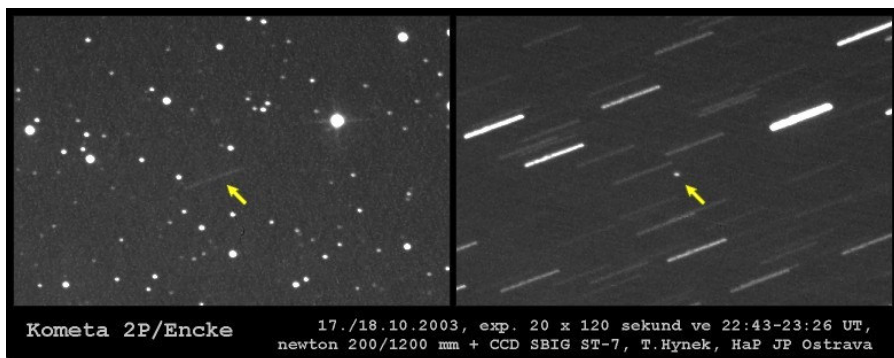
reflektoru v Ondřejově. Nova je na jeho složeném snímku s expoziční dobou 540 sekund velice dobře vidět, její jasnost jsem určil na $R=18,4$ mag.

Existence novy je tedy definitivně potvrzena. Dostupná fotometrie novy v oboru R : Leden 14,740 UT, 19,3; 22,699, 18,5; 23,717, 18,5; 23,718, 18,4. Přesná pozice novy: $R.A. = 0h\ 43m\ 08,63s$, $Decl. = +41^{\circ}15'36,4''$, což je $274''$ východně a $32''$ jižně od jádra $M\ 31$.

Kamilovým „oborem“ však nejsou novy a jiné eruptivní proměnné hvězdy, ale naopak tělesa mnohem menší, bližší a navíc složená především z hmoty v pevném skupenství. Asi správně tušíte (zvláště pokud Kamila znáte), že je řeč o kometách.

V posledním čtvrtletí loňského roku měla být velkým lákadlem pro amatérské pozorovatele kometa 2P/Encke. Mnozí odborníci si od jejího návratu slibovali hodně, předpovídali jí vysokou jasnost a snadnou pozorovatelnost. Atraktivitě návrat přidaly také průlety kolem četných notoricky známých hlubokonebních objektů, jako například kolem galaxie $M\ 31$ v Andromedě nebo třeba přímý průlet náhodným seskupením hvězd, které známe jako Věšák nebo Ramínko na šaty $Cr\ 399$ v Lištičce. Bohužel, kdo se na kometu podíval, celkem určitě byl zklamán. Vlasatice nedosáhla předpovězené jasnosti a navíc měla velmi difúzní vzhled, což z ní učinilo velmi těžké objekty i pro citlivé CCD kamery. Vizuálně byla Enckova kometa velmi obtížně pozorovatelnou.

Její CCD snímek nám zaslat 22. října 2003 Tomáš Hynek z Ostravy. A já pevně doufám, že pro průchodu kopírkou z toho obrázky zbyde alespoň něco.



Konečně bylo jasno také u nás v Ostravě. Využil jsem tuto příležitost a na HaP JP pořídil dvacet dvouminutových ccd snímků komety 2P/Encke. Jejich složením (hvězdy na hvězdy) vznikl obrázek, na kterém je dobře patrna stopa způsobená pohybem komety na hvězdném pozadí. Složením stejných snímků (kometa na kometu) pak vznikl klasický obrázek, kde je kometa mnohem více nápadná. Jak můžete vidět, zatím ještě nevypadá moc zajímavě, ale za pár týdnů ... Uvidíme.

V minulém čísle upozorňoval Jirka Dušek na přilétající komety objevené robotickými přehlídkami – 2002 T7 LINEAR a 2001 Q4 NEAT. Jak vypadala v triedru první z nich, tak o to se s námi podělí Lukáš Turek.

Moc velkou šanci, že triedrem 10×50 na stativu naleznu nedaleko od centra městečka Rožnov kometu o jasnosti 8,5 mag, jsem si nedával. Díky tomu, že jsem si podle programu Winstars zapamatoval přesnou polohu komety, jsem ale nakonec uspěl ...

Můj pokus nalézt kometu 24. 12. triedrem 10×50 byl neúspěšný. Bylo to asi hlavně tím, že jsem jen věděl, že je T7 od M 33 2 stupně dole, ale přesnou polohu jsem neznal.

Další den ráno to vypadalo, že by se do večera mohlo zatáhnout. Nicméně večer, 25. prosince, bylo zde na severní Moravě ještě stále skorojasno, a tak jsem kolem 6. hodiny večer vzal triedr se stativem a vyběhl na kopec za domem, abych zkusil štěstí znova.

Opět jsem v pohodě našel M 33. Asi po minutě jsem našel hvězdu, nad kterou nyní kometa je. Bohužel jsem ale neviděl nic jiného, než jen tu hvězdu. Koukal jsem do okuláru triedru tak dlouho, až mi začaly slzet oči. Ale vyplatilo se – asi po 3 minutách jsem nad hvězdou něco zahlédl! Byl to malinký mlhavý flíček (nebo spíše bod), který se objevoval a zase mizel ... Takže jsem konečně T7 LINEAR viděl!

Jsem opravdu rád, že jsem kometu při jasnosti 8,5 mag spatřil triedrem z města (i když malinkého) za ne zrovna nejlepšíh pozorovacích podmínek.

Všem, kteří se některou z následujících nocí vydají kometu hledat, držím palce!



Takhle vypadala kometa C/2002 T7 (LINEAR) na CCD snímku z 29. ledna 2004 v 19.59:35 UT. Snímek byl pořízen Karen, Marie, Rasmus, Jeppe, Espen and Simon.

Současná zpřesněná předpověď pro vývoj jasnosti této „lineární“ předpovídá její postupné zjasňování až na 5,5 magnitud v půlce března. Díky své poloze však bude kometa jen obtížně pozorovatelná jen obtížně, nachází se totiž velmi blízko Slunce a její pozorovatelnost je omezena pár okamžiky před východem Slunce, začátkem dubna by zde mohla dosáhnout 3. hvězdné velikosti. V květnu a červnu se přesune na oblohu večerní, avšak stále na záporných deklinacích. Předpokládaného maxima jasnosti dosáhne mezi 15. a 20. květnem, kdy by podle nejnovějších předpovědí měla sáhnout na metu 0,4 magnitud. Aktuální efemeridu včetně předpovědí jasnosti naleznete na internetu na adrese <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/2002T7.html>. Poslední pozorování publikované na internetu (15. 2. 2004) popisuje T7 jako skvrnku s průměrem komy asi 6', jasností 7,4 magnitud a chvostem s délkou kolem třech stupňů.

Zajímavá (ovšem zatím pro pozorovatele na jižní polokouli) začíná být i druhá z ohlášených vlasatic – C/2001 Q4 (NEAT). Podle posledních pozorování (12. 2. 2004) dosáhla jasnosti 8,0 magnitud a jeví se jako difúzní skvrnka bez chvostu s průměrem komy kolem 5'. Její aktuální efemeridu najdete opět na internetu na adrese <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/2001Q4.html> a pokud se předpověď vyplní, měla by v květnu dosáhnout jasnosti 1,0 magnitud.

Vizuální i fotografická pozorování dvou zmíněných komet jsou velmi hledaným vědeckým materiálem. Paradoxně ani ne tolik kvůli studiu komet samotných, ale kvůli studiu slunečního větru. Právě podmínky kosmického počasí v těsném sousedství komet se zásadním způsobem podepisují na tvaru a délce plazmového chvostu těchto těles. Pozorováním komet lze tedy poměrně spolehlivě nepřímou studovat globální chování

slunečního větru v průběhu slunečního cyklu. Jen z pozorování ohonů lze získat informaci o rychlosti slunečního větru, o jeho proměnnosti a třeba i o poloze proudové plochy (current sheet), která od sebe odděluje magnetické polarity meziplanetárního magnetického pole.

Tato data jsou velmi žádaná, protože komety přilétají ke Slunci z mnoha směrů a umožňují tak dobře mapovat poměry v heliosféře. Je jasné, že stejnou práci by zastala flotila objektivních přístrojů na kosmických družicích, jenže ty jsou velice nákladné na sestavení i provoz a ty současné navíc v drtivě většině obíhají velmi blízko roviny ekliptiky. Čestnou výjimkou je Ulysses, jež se díky gravitačnímu praku Jupitera ocitla na polární dráze a je tak jediným objektivním měřicím nástrojem, který poskytuje data z této oblasti heliosféry. Chcete-li se dozvědět více, vydejte se prostě na internet – <http://encke.jpl.nasa.gov/Request.html>.

Tak a to je z tohoto Bílého trpaslíka již všechno. Redakce se těší na shledání u toho dalšího, tedy opět za dva měsíce.

– rubriku připravil Michal Švanda –

Obsah čísla:

| | |
|---|----|
| Jak se na oblohu dostala Vývěva? , Jiří Dušek | 1 |
| Detekce Jarkovského jevu u planetky Golevka , Petr Scheirich | 5 |
| Super-erupce , Michal Švanda | 9 |
| Trpasličí tipy , Lukáš Král | 11 |
| Zajímavá pozorování , Michal Švanda | 12 |



BÍLÝ TRPASLÍK je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, Točítá 1177/3, 736 01 Havířov-Podlesí, e-mail: marek@ready.cz. Najdete nás také na WWW stránkách <http://www.astronomie.cz>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpici. Redakční rada: Jana Adamcová, Jiří Dušek, Eva Dvořáková, Pavel Gabzdyl, Marek Kolasa, Lukáš Král, Rudolf Novák, Petr Scheirich, Tereza Šedivcová, Petr Štátný, Michal Švanda, Martin Vilášek, Viktor Votruba.

Sazba Michal Švanda písmem Lido STF v programu OpenOffice.org © APO 2003-2004