

MHV jaro 2006

Česká astronomická společnost v úzké spolupráci s Přístrojovou a optickou sekci pořádá již třetí *Mezní hvězdnou velikost* – akci pro majitele dalekohledů, pozorovatele, astrofotografy a další zájemce. Uskuteční se ve dnech 28. 4. až 1. 5. 2006, tedy o prodlouženém víkendu v *Zubří u Nového Města na Moravě*. Pevně doufáme, že se podaří zlomit prokletí minulých dvou akcí a konečně bude jasno. Akce je totiž pořádána v tmavém prostředí Českomoravské vrchoviny, kde je navíc možno zhasnout všechna světla v areálu a využít tak dobré pozorovací podmínky.

Předběžné přihlášky a dotazy je možné zasílat na adresu mhv@astro.cz nebo Česká astronomická společnost, Astronomický ústav AV ČR, Boční II/1401, 141 31 Praha 4. Dotazy na telefonu 267 103 040 nebo mhv@astro.cz.

Za organizátory Pavel Suchan

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: ondra.fiala@gmail.com,
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail:
soumarova@observatory.cz,
Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 230 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 1. února 2006.



*** 1/2006 ***

Přístroje starověkých hvězdářů III.

Minule jsme se věnovali triketru a sektorům. Tentokrát je na řadě královský přístroj středověkých astronomů – astroláb.

Nejpoužívanějším a nejuniverzálnějším přístrojem hvězdáře ve středověku byl bezesporu astroláb. Dnes se dávno nepoužívá, setkat se s ním v praxi tedy není téměř možné. Ale pozor: jeho ekvivalent na vlastní oči viděl asi každý, kdo navštívil Prahu, a zcela určitě období astrolábu často používá ten, kdo se zabývá pozorováním hvězdné oblohy. Avšak pěkně popořádku.

Název a historie astrolábu

Nejprve k názvu. U armily bylo zmíněno i druhé její označení – *astrolabium*. Nyní mluvíme o jiném přístroji, který se jmenuje *astroláb*. Je patrné, že stejná slova dala základ názvu obou těchto přístrojů. Ovšem rozdíl mezi nimi je veliký, a tak je snad lépe rozlišovat mezi nimi i pojmově – proto se dnes názvu *astrolabium* v češtině téměř nepoužívá a hovoříme o armile a o astrolábu. Archaická čeština astroláb označovala také jako *planisférium* (*planisphaerium*), jednalo-li se o plochý (planární) astroláb. V jiných jazycích ale *astrolabium* dodnes nalezeme. Aby to nebylo tak jednoduché, označuje se tak někdy i demonstrační přístroj, který se česky nazývá *planetárium*. Toto planetárium ale s dnešními projekčními planetárii nesouvisí. Uf..

Astroláb se používal už v antice (prý ho opět vynalezl Hipparchos, první popis je od Ptolemaia z poloviny 2. stol. n. l.) a přetrval až do konce 17. stol., tedy dlouhou dobu byl používán spolu s dalekohledem. Do středověké Evropy se dostal (jako mnoho jiných astronomických pojmů a technických znalostí) z is-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



Obloha v roce 2006 a Kosmonautika v roce 2005

V úterý 7. února 2006 od 17.00 se v Planetáriu koná již tradiční přednáška „Obloha v roce 2006“. Připravil a hovoří Ing. Pavel Příhoda.

Na stejném místě se v úterý 28. února 2006 od 17.00 uskuteční další z tradičních přednášek – „Kosmonautika v roce 2005“, kterou přednese Ing. Marcel Grún. Obě přednášky jsou přístupné veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.

lámského světa. Nejstarší dochovaný astroláb snad pochází z roku 927–8, ovšem některými badateli byl nedávno označen za falzum z předminulého století. Pak by nejstarší známé astroláby pocházely ze století jedenáctého.

V České republice se dochovalo exemplářů, že by je na prstech jedné ruky spočítal. A to jich tady během renesance vzniklo pěkných pár desítek či spíše stovek. Nejvíce astrolábů se u nás ztratilo v období třicetileté války počátkem 17. století.

Části astrolábu

Pojďme teď přístroj podrobit virtuální rozborce. *Astroláb* (přesněji planární astroláb) byl mosazný (nebo pozlacený měděný) kotouč s úchytem pro držení a s vnitřní otočnou deskou. *Hlavní deska*, vlastní tělo astrolábu, se označovala jako *matrice* či matka (v latině pak matrix nebo mater astrolabii). Z lícové strany byla deska opatřena prohlubní, protože její vnější prstenec byl výrazně vystouplý. V této prohlubni se pak otáčela *výměnná deska*.

Na *rubu* (či, jak se u astrolábu říkalo, na *zádech* – latinsky dorsum) hlavní desky byla zejména výšková stupnice, na které se odečítaly údaje alhidádou otočnou kolem čepu procházejícího středem kotouče.

Vratme se ale k líci. Vnější prstenec hlavní desky vytvářel *lůno*, ve kterém se koncentricky otáčela *výměnná deska* s rytou sítí obzorníkových souřadnic. Tato výměnná deska se jmenovala *tympanum* či *planisferium* (Tycho Brahe ji ale nazýval matrix). Kolem čepu se spolu s výměnnou deskou otáčela i další vrstva přístroje – síť z tenkých, různě tvarovaných plochých pásků s trny či špičkami s výrazným excentrickým kruhem. Tato *síť* (rete) se nazývala také *mřížka*, *terč* či *pavučina* (aranea) a zmíněný nápadný kruh (přesněji vnější okraj kruhu) byl vlastně ekliptikou s vyznačenou astronomickou (ekliptikální) délkou pro snadné určení polohy Slunce. Ve většině případů se na líci kolem společného středu otáčelo pomocné *odečítací pravítko* (ukazatel, ručka, ručička). Na ose to vše proti vypadnutí zajišťovala *pojistka* (závlačka).

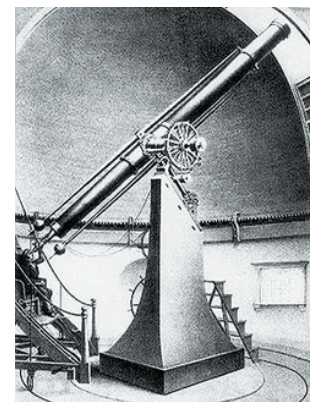
Použití

Popis vypadá složitě, ale na to, co všechno přístroj dokázal určit, to bylo mistrně jednoduché. Líc astrolábu – to byla vlastně otáčivá mapa hvězdné oblohy, otočná kolem bodu představujícího severní nebeský pól. Pravda, u těch dnešních otáčíme hvězdnou mapou a ve výřezu vidíme oblohu v daný čas na určitém místě. Výřez na astrolábu nahrazuje jedna z uzavřených křivek na výměnné desce. A hvězdy? Ty jsou znázorněny na síti. Ony trny totiž ukazují polohu nejjasnějších hvězd. Jistě, na běžné otáčivé mapě je hvězd daleko více než na té nejpracovanější síti drahého astrolábu. Ale v principu jde o totéž.

OBJEVITELÉ NEBES

William Cranch Bond (1789–1859)

Americký astronom, původně hodinář a konstruktér chronometrů. Postupně obrátil svůj zájem k astronomii, svůj dům přebudoval na amatérskou observatoř a veškerý volný čas věnoval astronomickým pozorováním. V roce 1815 byl vyslán Harvardovou univerzitou do Evropy, aby zde shromáždil zkušenosti pro přípra-

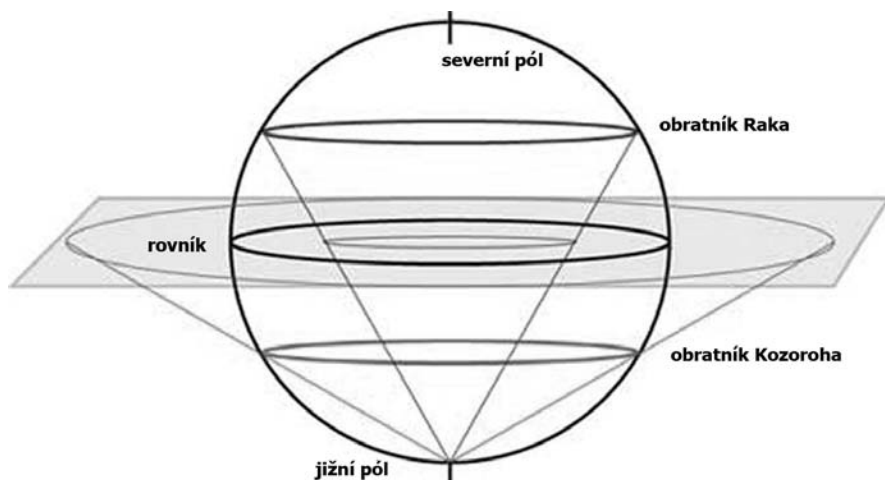


vu stavby observatoře na Harvardu. Hvězdárna byla založena 1839 a *Bond* se stal jejím prvním ředitelem. V roce 1847 zde byl instalován dalekohled o průměru 37,5 cm, jemuž se v té době rozměry vyrovnal pouze jediný přístroj na světě. S ním prováděl *Bond* pozorování slunečních skvrn, mlhoviny v Orionu a planety Saturnu. Svá pozorování publikoval zejména v *Análech Harvardovy observatoře*. Spolu se svým synem vyvinul chronograf pro automatické zaznamenávání hvězdných souřadnic a byl průkopníkem v používání chronometru a telegrafu pro určování zeměpisných délek.

Spolu se svým synem *Georgem Philipsem Bondem* poprvé použili v Americe daguerrotypický záznam v astronomii. V roce 1850 se jim podařil snímek Měsíce. Hlavním dalekohledem observatoře objevil *Bond* v roce 1848 další Saturnův měsíc a o dva roky později ještě „závojový prstenec“ planety.

Georg Phillips Bond (1825–1865)

Americký astronom, syn *W. C. Bonda*, jeho spolupracovník a pokračovatel v jeho práci. Nejprve pracoval jako asistent svého otce a v roce 1857 jej vystřídal ve funkci ředitele Harvardovy observatoře. Značnou část své práce vykonal společně s otcem. V roce 1848 objevil při výzkumu Saturnu jeho osmý měsíc Hyperion (byl současně nezávisle objeven Angličanem *W. Lassellem*). Na základě svých pozorování odmítl teorii, že by Saturnovy prsteny mohly být z pevného celistvého materiálu, zatímco teorie o jejich plynné podstatě byla vyvrácena již dříve. Bondova pozorování *Donatího komety* z roku 1858 publikovaná v *Análech Harvardovy observatoře* představují nejkomplexnější popis komety vůbec. Posmrtně vydal i revidovaná pozorování svého otce mlhoviny v Orionu. Jeho fotografie Měsíce z roku 1851 vyvolaly mezi astronomy v Evropě doslova senzací. Byl průkopníkem v používání astronomické fotografie pro mapování oblohy, určování paralaxy hvězd a proměrování dvojhvězd. Fotografii používal rovněž pro určování komparativní jasnosti planet



Obr. 3: Základní schém stereografické projekce

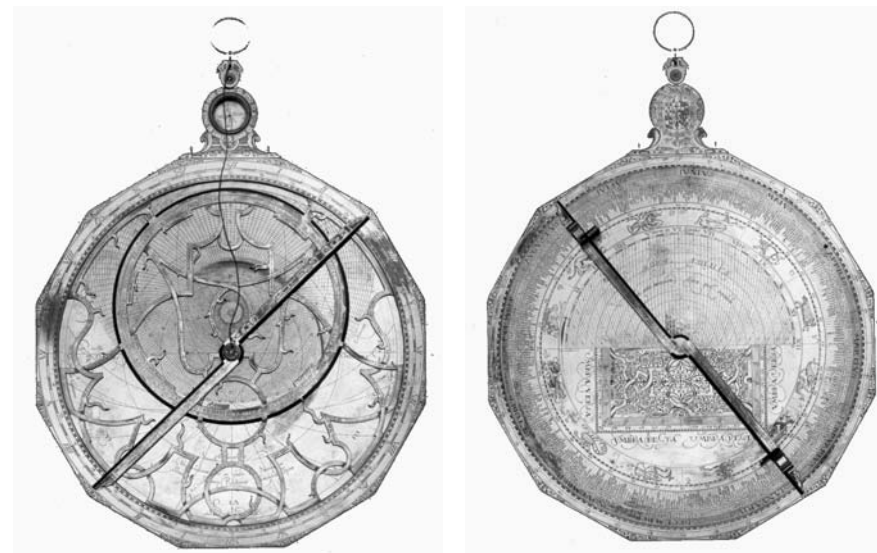
ního pólu, která je pro výlučně demonstrační funkci orloje výhodnější, a hvězdy orloj stejně nezobrazoval, bylo tedy jedno, že nemůže ukázat hvězdy severní oblohy. Až v 16. století začaly vznikat dosud dochované orloje s projekcí z jižního pólu.

Výběr z odkazů

- Obrovskou sbírku astrolábů má Oxfordské muzeum dějin vědy. Jeho kolekce čítá 148 astrolábů, a tak není divu, že si v loňském roce mohlo dovolit udělat samostatnou výstavu ASTROLÁBY A AFRIKA. Oxfordské muzeum najdete na: <http://www.mhs.ox.ac.uk/>.
- Pokud chcete návod na stavbu astrolábu v češtině, tady je jeden moc povedený: <http://www.kklub.cz/salat/2004/salat062004.pdf>.
- Simulátor astrolábu ve formě java appletu s možností vytisknout a vystříhnout najdete na: <http://www.autodidacts.f2s.com/astro/index.html>.

Jaroslav Soumar

Mgr. Jaroslav Soumar vystudoval pedagogiku fyziky a dějiny přírodních věd na PedUK. Od roku 1984 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny v Praze, kde také v letech 1986-2003 pracoval jako astronom.



Obr. 1: Líc a rub (záda) astrolábu

Oproti dnešní mapce měl astroláb ohromnou výhodu. Byl to přístroj nejen demonstrační, ale i měřicí. Mohla se s ním měřit výška objektu nad obzorem – a to s klasickou otočnou mapkou neuděláte.

Na rubové straně bývaly kromě výškové stupnice pro alhidádu vyryté další tabulky či nomogramy: pro výpočet goniometrických funkcí, určování kalendářních údajů, postavení planet na ekliptice atd. Astroláby arabské (či obecně islámské) provenience neměly obvykle dělení limbu desky na 24 hodin, zato některé z nich měly na zádech desky směrovou stupnici k určení směru větru. V islámu byly totiž čtyři hlavní větry dané nikoli světovými stranami jako u nás, ale astronomickými směry. Důležitým posláním islámských přístrojů bylo také určit dobu denních modliteb a určit směr, ve kterém má muslim během modlitby setrvávat.

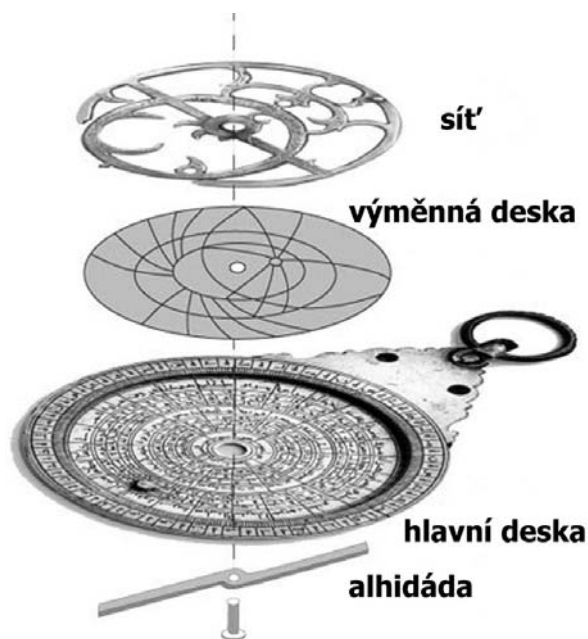
Okrojované použití měly astroláby námořní. Neměly vlastně lícovou stranu – jejich funkce se omezovala na určení výšky objektu a bývaly doplněny nomogramy.

Ale zpět k astronomii. Popišme si teď typickou činnost pro astroláb – měření výšky hvězdy nad obzorem.

Měření výšky

Nejprve se astroláb uchopil za kroužek, kterým byl jeho vrch opatřen. Ale pozor – přístroj se staletou tradicí nelze uchopit jen tak za kroužek! Kroužek se nazý-

val armila a u islámských přístrojů se nazýval kursi. Takže: astroláb se uchopil za armilu provlečenou jeho závěsem. Tím se sám ustavil v pozici pro pozorování – díky jeho hmotnosti se o to postarala gravitace. Proto bylo důležité, aby rete měla těžiště ve své ose otáčení a aby se tak při různých polohách neustavil astroláb odlišně. Po ustavení do svislé polohy se namířila alhidáda na měřenou hvězdu. Poté se na stupnici na zádech odečetla výška hvězdy.



Obr. 2: Hlavní části astrolábu

na *limbu* nastavilo datum. Následně se síťka nastavila tak, aby hrot představující změřenou hvězdu ukazoval na rytých souřadnicích výměnné desky stejnou výšku jako ve skutečnosti. Tím se na astrolábu nastavil aktuální stav oblohy a bylo možné třeba zjistit, jak vysoko nad obzorem určitá hvězda je, kdy zapadne, jak dlouhý je den apod. Pomocí astrolábu bylo možné mimo to určit i pravý sluneční čas, hvězdný čas, zeměpisnou šířku pozorovacího místa, převádět mezi jednotlivými typy souřadnic a další. Prostě to, co většinou lze zjistit s dnešní otočnou mapou.

Protože astroláb je konstruován ve stereografické projekci se středem v jižním nebeském pólu, docházelo by u hvězd daleko od severního nebeského pólu k vý-

Vlastní zaměřování objektu na obloze záviselo na zručnosti pozorovatele a velikosti astrolábu – větší astroláb býval přesnější, ale manipulace s ním byla obtížnější. Proto astroláby vážící i několik desítek kilogramů bývaly upevňovány na pevných závěsech. Přesnost zaměření se pohybovala kolem jednoho obloukového stupně.

Nastavení astrolábu

Po změření výšky hvězdy se mohl astroláb položit na záda a otáčením výměnné desky se

raznému zkreslení polohy. Proto byl okraj výměnné desky astrolábu zpravidla totožný s obratníkem Kozorooha.

A proč se *tympanum* označuje jako *výměnná deska*? Inu, protože se nechá vyměnit. Každá další deska k danému astrolábu mohla výrazně rozšířit území jeho použitelnosti. Stejně jako běžná otáčivá mapa určená pro naši republiku nebude správně ukazovat v Egyptě, byla pro místa v různých zeměpisných šířkách zapotřebí odlišná výměnná deska s odpovídající obzorníkovou sítí. Kvalitní desky byly ryté oboustranně a dobrý astroláb mívá takové desky i tři s krokem dva či tři šířkové stupně. Tím jediný přístroj pokryl rozsahem své zeměpisné šířky celou Evropu.

Kuriosity mezi astroláby

Astroláby byly převážně rovinné, tedy *planisférické*. Ale velmi zajímavý je i *kulový astroláb*, který byl vyroben roku 1480 arabskými mechaniky. Ten zobrazoval oblohu přirozeněji – na kouli, nikoli na ploše jako běžný astroláb. Jeho použití bylo zato obtížnější než použití planisférického astrolábu a i jeho výroba musela být velmi náročná. Není proto divu, že se dochoval pouze jediný známý exemplář tohoto typu na světě. Je uložen v Oxfordu v Muzeu dějin vědy.

Kulový astroláb je vlastně 3D-obdobou klasického astrolábu. Ony existovaly ale i 1D-astroláby! Šlo o lineární (tyčové) astroláby, z nichž se nedochoval ani jediný, pouze novodobé repliky. Astroláb byl v tomto případě eliminován do *alhidády*, se kterou se díky pomocným provázkům dala určit výška objektu a snad i řešit některé elementární úlohy. Bylo to ale řešení pro chudé astronomy, přesnost měření se jejich používáním významně snížila.

Kromě kovu bývaly levnější astroláby také vyráběny z papíru či pergamenu. Neměly pochopitelně takovou trvanlivost, ale v přesnosti zase o tolik za svými masivnějšími bratříčky nezaostávaly.

Největší astroláb nechal zkonstruovat Ulug-beg, kterému by patřilo prvenství i u jiných astronomických přístrojů.

Renesanční král astronomů- pozorovatelů *Tycho Brahe* zaznamenal, že nechal zhotovit mosazné desky s průměrem 80 cm a příležitostně z nich udělal velký astroláb, což se mu už nepovedlo. Používal pouze kupovaný přístroj.

A jaký astroláb v Praze to zmiňujeme v úvodu? Samozřejmě *Staroměstský orloj*, protože každý orloj je vlastně také astrolábem. Hlavní rozdíl mezi astrolábem a staršími orloji (mezi které patří i ten pražský) je v použité projekci. Ve všech případech se jedná o stereografickou projekci z jednoho nebeského pólu. U astrolábu je použita projekce z jižního pólu (jen tak může na projekční ploše zobrazovat hvězdy severní oblohy). První orloje ale používaly projekci ze sever-

V únoru končí lhůta pro zaplacení příspěvků do Pražské pobočky na rok 2006

Podrobné informace naleznete v *CrP 11/2005* (včetně složenky pro zaplacení).

V krátkosti připomínáme:

Kmenový příspěvek ČAS: 300,- Kč (důchodce a student 200,- Kč)

PP ČAS: 80,- Kč

Členové, kteří chtějí být členy ČAS, platí prostřednictvím jedné složky (pobočka nebo sekce) výše zmíněný kmenový (centrální) příspěvek a samozřejmě též příspěvek do složky.

Příspěvky laskavě zaplaťte složenkou typu A vloženou do *CrP 11/2005*, převodem na účet PP ČAS (číslo účtu 157340417/0600, variabilním symbolem je číslo Vaší legitimace Pražské pobočky ČAS, účet je veden na Tomáše Kohouta, Thurnova 25, 169 00 Praha 6), nebo v hotovosti při akcích pobočky.

Dotazy ohledně příspěvků Vám zodpoví hospodářka pobočky Martina Karpíšková, případně další členové výboru. Spojení naleznete v každé *CrP*.

Výbor PP ČAS

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: ondra.fiala@gmail.com,

Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail: soumarova@observatory.cz,

Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 230 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 1. února 2006.



*** 2/2006 ***

Nad Petřínem – pod Petřínem

Astronomové většinou upínají svou pozornost k nebesům. V případě petřínské hvězdárny však pohled na úplně druhou stranu není bez zajímavosti. Pozoruhodné jsou zde zprávy o místním výskytu zemního plynu. Ty jsou samozřejmě zabarveny příslušnými reáliemi. Nejpůvabnější jsou z konce prvního tisíciletí.

V petřínském vrchu se v průběhu věků těžilo nejen kde co, ale byly tam i problémy s tzv. „posvátným Perunovým ohněm“. Spolupracovník *Václava Hájka z Libočan*, spisovatel *Julius Košnář* se mimo jiné zmiňuje o tom, že kníže *Boleslav II.* „pln zbožnosti a rozšafnosti stavěl školy a chrámy a zvláště zveleboval Pražský hrad“. Dále o něm vypráví, že kolem roku 990 šel zkontrolovat, jak pokračuje lámání kamene a dřevorubecké práce na vrcholu Petřína. Spokojen s prací si při návratu pochvaloval krásu Hradu i rostoucí osady na obou březích Vltavy. Tu najednou, kde se vzal, tu se vzal, objevil se před ním strážný duch vrchu Petřína. Nezamlouvaly se mu totiž neekologické zásahy do posvátného háje, zasvěceného bohu *Perunovi*. Aby kníže přesvědčil, nezůstal strážný duch jen u slov, ale v přilehlé jámě rozničil oheň. Boleslav si nebyl jist, zda se snad před ním neotevřelo samo peklo, nebo zda má nějaké mámení. Duch mu však kvalifikovaně vysvětlil, že je to posvátný oheň Perunův, který zvěstuje návrat starého pohanského náboženství. „A opět lid se vrátí ke starým bohům a opět na tomto místě budou k jejich počtě planout ohně posvátných obětí.“ pravil, než zmizel v plamenech. Je zřejmé, že byl dobře obeznámen s místními poměry.

Zpráva, že na Petříně opět hoří „Perunovy ohně“, se samozřejmě rychle roz-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



Obloha v roce 2006 a Kosmonautika v roce 2005

V úterý 7. února 2006 od 17.00 se v Planetáriu koná již tradiční přednáška „Obloha v roce 2006“. Připravil a hovoří Ing. Pavel Příhoda.

Na stejném místě se v úterý 28. února 2006 od 17.00 uskuteční další z tradičních přednášek – „Kosmonautika v roce 2005“, kterou přednese Ing. Marcel Grún. Obě přednášky jsou přístupné veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.

nesla a brzy davy lidí přicházely na Petřín. Obětmi na hořících hranicích se lidé pokoušeli usmířit své někdejší pohanské bohy. Po dnešních zkušenostech, kdy mnozí naši spoluobčané se slzou v oku vzpomínají na bývalý režim, se nelze ani příliš divit.

Boleslav, na rozdíl od naší doby, měl však k ruce dobrého pomocníka, biskupa *sv. Vojtěcha*. Ten si v obraně křesťanské víry dovedl hladce poradit. „Zbuduj na Petříně chrám Bohu živému a zasvěť jej svatému *Vavřinci*, který, postoupiv mučednickou smrt ohněm, takto koruny věčné slávy dosáhl. Proto ho ctíme jako ochránce proti zhooubnému ohni, a světec zajisté lid svou mocnou přímluvou u Boha od klanění se tomuto živlu odvrátí. A já sám základy nového kostela posvětim,“ radil *sv. Vojtěch*. Boleslav poslechl a záhy byly pro jistotu na Petříně kostely zasvěcené *sv. Vavřinci* raději dva. Jeden nahoře a druhý dole.

Během „klidného“ 16. století sloužily petřínské vinice a zahrady nejen k procházkám, ale byly zde pořádány i ohňostroje, které zaznamenaly i Staré letopisy české v roce 1517 jako připomenutí upálení Mistra Jana Husa. Za císaře *Rudolfa II.* však byla kvůli nevídaným ohňovým efektům v hradbách na vrcholu vylomena průrva. Touto dírou a Újezdskou bránou pod Petřínem vnikly v únoru 1611 do města žoldněři pasovského biskupa Leopolda.

Úniky podzemního hořlavého a zároveň i výbušného plynu s metanem však nemusí být výsadou domovní zástavby jen v Ostravě. Rovněž i na Petříně jsou zaznamenány opakované pokusy těžít uhlí. To zatrhli až vojenští páni v letech 1846 až 1848. Zjistili totiž, že uhelná štola je vedena pod fortifikačním zařízením se sklady střelného prachu a vede daleko za hradby, až k jezírku v zahradě Kinských. Štolu pak nechali raději zazdít.

Možno jen doufat, že nám v budoucnu zůstane nejen hvězdárna, ale i petřínská rozhledna, a že těžních věží ani jiných zásadních úprav se na Petříně nedočkáme.

Dle inspirací knihy PRAŽSKÝ VRCH Petřín, Jan Zavřel a kolektiv; Paseka, Praha – Litomyšl 2001 (kterou mohu vřele doporučit dalším čtenářům) volně sepsal a doplnil Petr Jílek, listopad 2005.

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Po: zavřeno • Út – Pá: 18–20 • So – Ne: 10–12, 14–20

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Na výlet do vesmíru* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So, Ne: 9:30–12:00, 13–20

- *Obloha pro zvědavé děti* (v neděli 5. 2. od 10:00).
- *Lovecká souhvězdí a Hajný Vonásek* (každou sobotu a neděli kromě 5. 2. od 10:00).
- *Poslové života nebo smrti?* (od 12. 2. každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy zimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Tajemství Síría* (od 18.2. každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Napříč sluneční soustavou* (21.1. od 18:00)... přednáška z cyklu Kosmonautická kronika. Připravili a hovoří Ing. Grun a Mgr. Kroulík.

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt, Pá (3. a 17. 2.): 19–21 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (6. a 27. 2.) 20–21, ve čtvrtek 19–21, v pátek (3. a 17. 2.), v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (6.2. od 18:30) ... Hledání harmonie světa, Apollo 9. (27.2. od 18:30) ... Apollo 10, Apollo 11.
- *Z čeho se skládá vesmír?* (20.2. od 18:30) ... připravil a hovoří Ing. Vladimír Novotný.

hvězd, v tomto případě podstatně menší (max. 9"), ale s mnohem delší periodou (více než 18 roků). Bradley správně vysvětlil, že tyto změny souvisejí s pohybem uzlové přímky Měsíce a projevují se v periodické nepravidelnosti precesního pohybu. Objevil tak tzv. *nutaci*.

Další Bradleyho pozorovatelská práce se soustředila na měření poloh hvězd. Za 20 roků proměřil pozice 60 000 hvězd s chybou menší než 4", tedy podstatně přesněji než *Flamsteed*. Dosáhl toho mj. i tím, že všechny polohy důsledně opravoval nejen na refrakci, ale i na aberaci a nutaci. Dílo takového rozsahu a přesnosti zůstalo nedokončeno a vyšlo až v roce 1805. Pro svou přesnost a spolehlivost byla ale Bradleyova pozorování ještě dlouho zdrojem velmi cenných informací, např. při studiu vlastních pohybů hvězd.

-pn-

AKTUALITY

Pouzdro Stardust úspěšně přistálo

Kosmická sonda *Stardust* se na svou 4,7 mld. km dlouhou cestu vydala v únoru 1999 a do těsné blízkosti komety *Wild 2* se dostala v lednu 2004. Kromě kamer a spektrometrů, které zkoumaly kometární jádro a okolní prostředí, bylo v činnosti rovněž zařízení, které mělo zachytit prach vyvržený z komety. S využitím extrémně řídké látky zvané *aerogel* byla prachová zrníčka polapena tak, aby nedošlo k jejich zničení. Tato zrníčka mají mimo jiné leccos prozradit o původním materiálu, ze kterého před 4,6 mld. let vznikla naše planeta a v konečném důsledku i život na ní.

V neděli 15. ledna 2006 se sonda vrátila zpět k Zemi. Pouzdro se zachycenými vzorky se od ní oddělilo a jako nejrychlejší člověkem vyrobený objekt vstoupilo do zemské atmosféry. K přistání došlo v USA ve státě Utah, kde pouzdro zhruba hodinu poté našly pátrající vrtulníky.

V době startu v roce 1999 ještě nikdo přesně netušil, jak řádově mikrometry velká zrnka z aerogelu vyprostit. Během doby, kdy sonda směřovala k úspěšnému zakončení mise, se naštěstí podařilo vyvinout metodu, která umožní z aerogelu vyjmout kometární zrna i téměř neviditelné částice mezihvězdného prachu. Do konce ledna 2006 se podařilo získat 6 částic, které byly poté zality do pryskyřice a rozřezány na velmi tenké plátky. Takto upravené vzorky jsou podrobeny dalšímu zkoumání. Jako časově nejnáročnější se ale ukazuje zrnka prachu v aerogelu vůbec najít. Vědci z univerzity *Berkeley v Kalifornii* se proto rozhodli zahájit internetový projekt *stardust@home*, ve kterém mají dobrovolníci z celého světa pomoci s procházením 1,5 milionu fotografií a hledáním miniaturních zrněk prachu. Více informací na <http://stardustathome.ssl.berkeley.edu/>. -hš-

Výroční zpráva Pražské pobočky ČAS za rok 2005

Pražská pobočka České astronomické společnosti vyvíjela v roce 2005 opět bohatou činnost.

Výbor Pražské pobočky pracuje ve složení: předseda Ondřej Fiala, místopředseda Bc. Tomáš Tržický, hospodárka Martina Karpíšková, správkyně databáze členů Mgr. Lenka Soumarová, dále Blanka Picková, Radka Šamonilová, Hana Šípová a Ing. Martin Hájek. S výborem spolupracovala též členka pobočky Ivana Macourková.

Činnost Pražské pobočky se jako v minulých letech soustředila na pořádání přednášek a exkurzí pro členy a vydávání tištěného zpravodaje *Corona Pragensis*. Organizačně nejnáročnější akcí bylo uspořádání třídní zahraniční astronomické exkurze do kráteru Ries, která proběhla v květnu. Na podzim zahájila práci skupina připravující na březen 2006 expedici do Turecka za úplným zatměním Slunce.

V roce 2005 se uskutečnilo 6 přednášek (z toho 1 v rámci výroční členské schůze 6. dubna), 2 exkurze, 1 vzpomínkový večer a 1 společná vycházka. Některé z přednášek byly již tradičně přístupné i veřejnosti.

Chronologický přehled pořádaných akcí:

- 25. ledna 2005 proběhla v sále Cosmorama pražského Planetária tradiční přednáška Ing. Pavla Příhody – *Obloha v roce 2005*.
- 22. února 2005 se na Štefánikově hvězdárně konala další tradiční přednáška na téma *Kosmonautika v roce 2004*, kterou připravil Ing. Marcel Grün.
- 16. března 2005 proběhla na Štefánikově hvězdárně přednáška Mgr. Jakuba Halody – *Drtivé dopady*.
- 6. dubna 2005 se konala na Štefánikově hvězdárně výroční členská schůze PP ČAS a přednáška RNDr. Jiřího Grygara, CSc. – *Žeň objevů 2004*.
- 12.–15. května 2005 byla uspořádána exkurze do kráteru Ries „*Za tajemstvím vltavínů*“ vedoucí přes Německo a Českou republiku. Odborným průvodcem byl Mgr. Jakub Haloda.
- 15. června 2005 proběhl v čajovně „V Síti“ *vzpomínkový večer* na květnovou exkurzi do kráteru Ries s fotografiemi a videoprojekcí účastníků.
- 23. června 2005 se uskutečnila *procházka Prahou astronomickou* pod vedením Mgr. Jaroslava Soumara.
- 20. září 2005 se uskutečnila *exkurze do laserové laboratoře PALS* (Prague Asterix Laser System).
- 19. října 2005 proběhla na Štefánikově hvězdárně přednáška Mgr. Michala Švandy – *Struktura a dynamika sluneční fotosféry*.

• 30. listopadu 2005 se na Štefánikově hvězdárně uskutečnila přednáška RNDr. Vladimíra Kopeckého, DrSc – *Zapálíme Slunce na Zemi?*

Corona Pragensis

PP ČAS vydává pro své členy tištěný zpravodaj *Corona Pragensis*, který vychází 11x ročně (zpravodaj vychází jako měsíčník, o prázdninách vychází dvojčíslo, které v tomto roce nebylo vydáno). Redakci vedla Hana Šípová. Náklad Corony Pragensis byl ke konci roku 230 kusů.

Internetová prezentace

Pobočkové internetové stránky jsou umístěny na adrese <http://praha.astro.cz/> a obsahují oznámení o připravovaných akcích, fotogalerii, archiv uskutečněných akcí a výběr ze starších článků Corony Pragensis.

Optická skupina ČAS

Do Pražské pobočky je začleněna Optická skupina ČAS pod vedením Ing. Jana Koláře, CSc. Její členové se scházeli na Štefánikově hvězdárně každé 1. a 3. pondělí v měsíci od 17 hodin.

Počty členů:

• k 31. 12. 2004: celkem 195 členů (z toho 157 kmenových, 18 hostujících, 20 externích).

• k 31. 12. 2005: celkem 202 členů (z toho 168 kmenových, 19 hostujících, 15 externích).

Stav finančních prostředků:

• k 31. 12. 2004: celkem 117 624,51 Kč (116 613,71 Kč na bankovním účtu a 1 010,80 Kč v hotovosti)

• k 31. 12. 2005: celkem 181 915,76 Kč (174 910,76 Kč na bankovním účtu a 7 005,00 Kč v hotovosti).

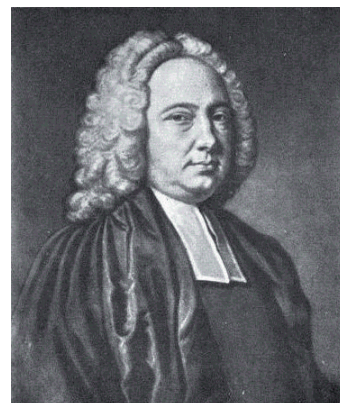
Výše členských příspěvků:

• Výše členského příspěvku na rok 2005 do PP ČAS byla zvýšena na 80,- Kč bez rozlišení.

Zpracoval Bc. Tomáš Tržický, místopředseda PP ČAS

OBJEVITELÉ NEBES

James Bradley (1692-1792)



Po *Johnu Flamsteedovi* a *Edmondovi Halleyovi* v pořadí třetí ředitel greenwichské hvězdárny a britský královský astronom (od roku 1742).

Po Halleyově objevu vlastního pohybu hvězd se stále naléhavěji hlásil po staletí nevyřešený problém roční paralaxy hvězd. V případě pohybu Země po dráze kolem Slunce, o němž v 18. století již málokdo z astronomů pochyboval, se musely hvězdy při pozorování ze dvou protilehlých bodů dráhy posouvat vzhledem ke hvězdnému pozadí o určitý malý úhel. Z něj by se pak dala trigonometricky vypočítat i vzdálenost hvězdy. Neschopnost změřit tento úhel zvaný roční paralaxa vedla v minulosti mnohé (např. *Tychona Brahe*) k přesvědčení, že je Země nehybná. Rozvoj pozorovací techniky v 18. století dával jistou naději, že by se mohlo již podařit paralaxu změřit, byť bylo jasné, že hvězdy jsou mnohem dále, než se dříve soudilo.

James Bradley se soustředil na tento problém od roku 1725. Aby vyloučil vliv refrakce, umístil dalekohled do vertikální polohy a měřil polohy hvězd v těsné blízkosti zenitu, kde je refrakce minimální. Jako vhodnou hvězdu zvolil γ ze souhvězdí Draka, hvězdu asi druhé velikosti, která v Greenwichi procházela téměř přesně zenitem. Již krátce po zahájení pozorování zjistil změnu polohy hvězdy, avšak v jiném směru, než který by odpovídal paralaktickému posunu. V průběhu ročního pozorování opsala hvězda na obloze kružnici o průměru asi 39", ale způsobem, který neodpovídal pohybu paralaktickému. Bradley postupně zjistil, že stejný pohyb vykazují i jiné hvězdy, čím blíže pólu ekliptiky, tím více se opsaný pohyb blíží kružnici, a naopak, čím blíže k ekliptice, tím zploštělejší byla elipsa, přičemž její velká poloosa zůstávala neměnná (39"). Bradley správně vytušil, že uvedené periodické změny poloh nějak souvisejí s pohybem Země, ale trvalo mu nějaký čas, než se mu podařilo záhadu rozluštit. K řešení dospěl o dva roky později, kdy v dopise *Halleyovi* správně vyložil tento pohyb hvězd jako skládání pohybu Země a pohybu světla. Jev byl posléze nazván *roční aberace*. Bradley litoval, že neobjevil paralaxu a nezískal tak rozhodující argument ve prospěch pohybu Země. Ve skutečnosti ale získal důkaz neméně pádný, neboť v případě nepohyblivé Země by roční aberace neexistovala.

Pečlivými pozorováními objevil Bradley další periodickou změnu poloh

Astronomické a jiné události v březnu

Ve středu 29. března nastává na některých místech Země úplné zatmění Slunce, jež je od nás pozorovatelné jako částečné. Zatmění proběhne dostatečně vysoko nad obzorem a bude viditelné v celém svém průběhu. Maximální zatmění v Praze dosáhne 0,487 slunečního průměru.

Průběh zatmění Slunce v Praze v SEČ:

- východ Slunce 05 hod 44 min
- začátek zatmění (1. kontakt): 10 hod 46,5 min
- maximální fáze: 11 hod 48,2 min
- konec zatmění (4. kontakt): 12 hod 50 min

Poslední úplné zatmění Slunce pozorovatelné z našeho území proběhlo 12. května 1706. Na příští úplné zatmění na našem území si budeme muset počkat až do 7. října 2135.

V březnu nás čeká také zatmění Měsíce. Proběhne v noci ze 14. na 15. března a bude polostínové.

Dne 20. 3. v 19 h 25 min SEČ vstupuje Slunce do znamení Berana. Nastává jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro. V noci z 25. na 26. března začíná letní čas, ve 2 hodiny si posuneme hodinky o 1 hodinu dopředu.

VÝBOR PP ČAS

V únoru končí lhůta pro zaplacení příspěvků do Pražské pobočky na rok 2006

Vážení členové *Pražské pobočky ČAS*, pokud jste dosud nezaplátili členské příspěvky na rok 2006, je toto číslo CrP poslední, které dostáváte. Podrobné informace o placení příspěvků (pro opozdilce, kteří by to chtěli napravit) lze najít v minulých CrP (2/06, 11/05).

Výbor PP ČAS

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, *e-mail*: ondra.fiala@gmail.com,
 Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ *práce*: 257 320 540, *e-mail*:
soumarova@observatory.cz,
 Martina Karpíšková (pokladník), *e-mail*: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, *e-mail*: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 7. března 2006.



*** 3/2006 ***

GRB 060117 – stručná historie jedné exploze I.

Observatoř Pierra Augera v Argentině je největším existujícím detektorem kosmického záření na světě. Český robotický teleskop FRAM, který je jeho součástí, zkonstruovali čeští vědci z Fyzikálního ústavu AV ČR ve spolupráci se svými kolegy z Astronomického ústavu AV ČR. Do vědeckého provozu byl uveden teprve v prosinci loňského roku a 17. ledna v 7:52 středoevropského času zaznamenal svůj první významný úspěch. V rámci svého doplňkového programu se mu podařilo zachytit velmi řídký jev – optický protějšek záblesku gama, který byl unikátní i tím, že patří mezi dosud pozorovanými k těm nejjasnějším.

Předehra

Kdysi kdesi v (relativně) mladém vesmíru. Částice, ze kterých se stane Slunce a jeho planetární soustava, jsou zatím ještě obsaženy v jiných hvězdách naší Galaxie. Galaxie sama vypadá trochu jinak a i její chemické složení je poněkud jiné.

V jedné z obřích hvězd s hmotností větší než má 40 Sluncí dohromady bylo v jejím nitru právě vyčerpáno jaderné palivo. Dochází ke katastrofickému porušení rovnováhy, díky níž může hvězda dlouhodobě existovat. Jádro hvězdy se bez opory tlaku záření rychle zhroutí do černé díry. Masy hmoty z jejího nejbližšího okolí do ní nezadržitelně padají, ale černá díra nedokáže pojmout víc než určité množství hmoty naráz. To, co nestačí pohltit, odvrhne obrovskou rychlostí podél své rotační osy. Tento výtrysk – v astronomické hantýrce *jet* – prorazí vnější slupky hvězdy, které na zhroucení jejího jádra ještě nestačily zareagovat, a vyrazí do mezihvězdného prostoru.

Vyvržená hmota naráží do hmoty v okolí. Procesy, k nimž dochází, nejsou

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



Za úplným zatměním Slunce do země obráceného půlměsíce

V termínu 23. – 31. března se Pražská Pobočka vydá na expedici do Turecka za úplným zatměním Slunce, které nastane 29. března. V podobě částečného zatmění bude pozorovatelné i v České republice.

dostatečně známé. Rychlostí, kterými se částice v jetu pohybují, jsme schopni dosáhnout v pozemských urychlovačích – jenže v pozemském urychlovači těžko urychlíme hmotu ekvivalentní hmotnosti Slunce. Část energie je zřejmě přeměněna na fotony různých vlnových délek, které se vydávají na cestu vesmírem.

Pokud jsou naše výpočty založené na statistice napozorovaných dat správně, bude trvat 9 miliard let, než si jich někdo všimne. Za tu dobu se vesmír změní, zestárne, vznikne Slunce, kolem něj planetární systém.

Mezihra

Druhá polovina 60. let 20. století. Lidstvo pokročilo ve vývoji natolik, že začíná vypouštět na oběžnou dráhu kolem vlastní planety družice. Ty první posílají zpět na Zem pouze signály o své existenci, případně vysílají na Zem a do vesmíru na rádiových vlnách píseň „východ je rudý“. Další už jsou o trochu sofistikovanější, nesou na sobě nějaké měřicí přístroje a pomáhají zjišťovat, jak vlastně ten vesmír vypadá.

Spojené státy americké a Sovětský svaz podepisují smlouvu o mírovém výzkumu vesmíru. V ní se mimo jiné zavazují neprovádět ve vesmíru pokusné jaderné výbuchy. Při jaderném výbuchu vznikají fotony gama. Ty jsou pozemskou atmosférou pohlcovány. Ve vesmíru se ale šíří poměrně dobře, takže způsob detekce případných pokusných výbuchů se nabízí sám – stačí vyslat dvojici družic s všesměrovými detektory záření gama.

Družice jsou pojmenovány *Vela*, dostanou se do vesmíru celkem ve čtyřech párech. Americké armádě přinesou nepříjemné překvapení – spršky záření gama jsou na družicích detekovány jednou za den. Vzhledem k charakteru získaných dat je ale téměř od samého počátku zřejmé, že pozorované fotony nemají s jadernými výbuchy nic společného.

V roce 1973 jsou data z družic *Vela* odtajněny a dostávají se do rukou vědcům. Jejich argumentace je jednoduchá (i když potrvá ještě dalších 25 let, než se tuto hypotézu podaří podpořit důkazy) – jestliže se jedná o objekty ve vzdáleném vesmíru, pak máme co do činění s nejvíce energetickými jevy ve vesmíru. Úkaz je pojmenován *GRB - Gamma Ray Burst* neboli česky vzplanutí záření gama.

17. ledna 2006

17. ledna 2006, 6:42 světového času – družice *Swift*, umístěná na oběžné dráze Země, dokončila zaměření svých rentgenových a optických přístrojů na polohu zdroje 1RXSJ231543.7-122159 a zahajuje jeho pozorování. To má v plánu po dalších 720 vteřin, poté se zaměří na GRB060115, oblast záblesku gama z 15. ledna 2006.

6:50:01.59 – přístrojem BAT (*Burst Alert Telescope*), umístěným na palubě

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Po a 31. 3.: zavřeno • Út – Pá: 19–21 • So – Ne: 10–12, 14–18, 19–21
Ve středu 29. 3. v den zatmění Slunce bude hvězdárna otevřena 11–15.

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Sluníčku* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Vesmír a světlo* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Petr a Pavla – díl jarní* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro mládež a všechny co se mladí cítí.
- *Sluneční stínohra* (15. 3. od 18:30) ... přednáší Mgr. Michal Švanda

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So, Ne: 9:30–12:00, 13–20

- *Anička a nebešlánek – jarní příběh* (každou so a ne kromě 5. 3. od 10:00).
- *Bohové, faraoni a hvězdy* (v sobotu 4. 3. a 11. 3. od 19:30).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Měsíční sen* (1. 3. – 14. 3. každé úterý a neděli od 19:30, po 21.3. každé úterý od 19:30).
- *Tajemství Síría* (25. 2. – 12. 3. každou sobotu a neděli od 15:00, 18. 3. – 31. 3. každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Vesmír v barvě khaki* (21. 3. od 18:00) ... přednáška z cyklu Kosmonautická kronika. Připravili a hovoří Ing. Grún a Mgr. Kroulík.

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • St (29. 3.): 11:30–14:30 • Čt, Pá (10. a 24. 3.): 19:30–21:30
Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (6. 3.) 20–21, ve středu (29. 3.) 11:30–14:00, ve čtvrtek a v pátek (10. a 24. 3.) 19:30–21:30, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (6. 3. od 18:30) ... Apollo 12, Apollo 14.
- *Jarní obloha – zajímavé objekty a úkazy* (20. 3. od 18:30) ... připravil a hovoří Petr Adámek.
- *Renesanční astronomie I.* (27. 3. od 18:30) ... hovoří RNDr. Jan Tomsa.

lézt tzv. roční paralaxu hvězd, tedy určitou změnu v poloze hvězdy na obloze, která je dána pozorováním ze dvou protilehlých bodů dráhy Země (viz *James Bradley*). Brahe paralaxu nenašel a protože nevěřil, že by vesmír mohl být tak rozměrný, aby ani jeho přístroje nebyla paralaxa měřitelná, usoudil, že Země je nehybná. Vytvořil tak svůj vlastní model světové soustavy, kdy ve středu vesmíru je Země, ale všechny planety obíhají kolem Slunce, a to s nimi pak obíhá kolem nehybné Země.

Jeho předpoklad byl chybný v tom, že i ty nejbližší hvězdy jsou tak vzdálené, že jejich paralaxa je pod hodnotou jedné obloukové vteřiny (tedy 60x menší než dokázaly zaregistrovat Tychonovy přístroje). Tu se podařilo se změřit až v první polovině 19. století (viz *F. W. Bessel*).

Tychonova pozorování ale přinesla mnoho cenných informací. V prvé řadě to byla pozorování nové hvězdy, která se objevila roku 1572 v souhvězdí Kasiopeje. Z dnešního pohledu víme, že šlo o výbuch supernovy. Brahe změřil, že nová hvězda nevykazuje žádnou měřitelnou paralaxu a musí být tedy dále než Měsíc. Ke stejným výsledkům došel i český vědec a astronom *Tadeáš Hájek z Hájku*. Tato zjištění otrásla starou aristotelovskou představou o neproměnnosti hvězdného nebe.

Podobná měření byla provedena i u komet. Brahe i Hájek dokázali, že komety z roku 1577 a 1580 nemají měřitelnou paralaxu a musejí být rovněž dále než Měsíc. Skutečnost, že se komety pohybují v prostoru mezi planetami, vedla k nutnosti opustit představu pevných planetárních sfér. To dále pootevřelo pomyslné dveře vedoucí později ke keplerovské elipse. Do té doby byly komety považovány za zemské výpary, tedy za objekty pozemského původu.

Nesmírný význam pro budoucí pokrok v astronomii měla ale Tychonova pozorování planet. Dlouhá řada přesných pozorování planety Mars dovedla Keplera několik let po Tychonově smrti k objevu základních zákonů nebeské mechaniky.

Tycho Brahe, byť zastával nesprávný model světové soustavy, zasáhl mimořádně do dějin astronomie. Zavedl zcela nové pozorovací metody, jeho přístroje umožňovaly nejpřesnější měření do vynálezu dalekohledu. Ukázal jasně, že správná může být jen taková teorie, která vychází z přesně změřených dat a reflektuje tak skutečné pohyby nebeských těles.

-pn-

družice SWIFT, protékají první fotony gama z výbuchu zmíněného v první části. Za první sekundu jich detektor zachytí v energetickém pásmu mezi 25 až 100 keV přes 17 tisíc. To je podstatně více, než je tok z vesmírného pozadí, který za posledních 8 sekund v tomto pásmu činil kolem 30 tisíc fotonů, tedy asi



Obr. 1: Teleskop FRAM

3750 fotonů za vteřinu. Palubní program družice vypočítá z detekovaných fotonů polohu zdroje gama záření. Normálně by Swift po výpočtu polohy okamžitě aktivoval šestici gyroskopů tak, aby mohl oblast záblesku nasnímat rentgenovým a optickým dalekohledem. Jenže tento záblesk gama je blízko

u Slunce – v rektascenzi ho dělí pouhých 16 stupňů. Pokud by se Swift natočil, do zorného pole detektoru BAT by se dostalo Slunce, jehož záření by detektor mohlo poškodit. Swift se tak spokojí pouze s odesláním informace o poloze zdroje určené jen z prvního pozorování BATu.

6:50:20.8 – po trase Swift – družice TDRS – NASA GSFC (*Goddard Space Flight Center*) u Washingtonu D.C. – Internet – Argentina doputovala do řídicího systému dalekohledu *FRAM* informace o záblesku gama. Výpočet polohy udává, že zdroj je 5 a půl stupně nad obzorem. To je dostatečná výška na to, aby se vyplatilo přerušit právě začínající pozorování pozemního referenčního zdroje a najet na pozici záblesku gama. Bohužel, referenční zdroj je na severozápadním obzoru, dalekohled se musí nejprve proložit, než dokáže zamířit na polohu záblesku, což mu zabere více než 100 vteřin.

6:50:21 – dalekohled zahajuje pohyb na pozici gama záblesku, do souhvězdí Indiána

6:52:05.4 – dalekohled potvrzuje dokončení pohybu na pozici gama záblesku, na kameře se otevírá závěrka. Na čip kamery začínají dopadat první fotony z noční oblohy, mezi nimi jsou i ty ze záblesku gama

6:52:15.4 – zavírá se závěrka na kameře, začíná vyčítání snímku z kamery.

Pořízená data vstupují do standardní sekvence pro jejich zpracování – odečte se temný snímek pořízený večer, na snímku jsou nalezeny hvězdy, je vypočítána jejich poloha, srovnána s hvězdy v katalogu a je určena definitivní poloha snímku. Shodou okolností se záblesk gama objevuje na místě, které je vidět – pět a půl stupně není skutečně mnoho, v této výšce se běžně vyskytují okolní budovy budované observatoře Pierra Augera.

Následuje sekvence dalších 7 snímků s expozičními časy 10, 20, 30 a 40 vteřin. Expoziční časy jsem zvolil naprosto náhodně při vývoji programu – jsou zabudovány do kódu jako poslední instance v případě, že by se nepodařilo dostat expoziční doby pro gama záblesk z databáze. V databázi jsou expoziční doby uloženy, protože musí být rozdílné podle toho, s jakou kamerou, na jakém dalekohledu a jak dlouho po záblesku gama se pracuje. Samozřejmě že u FRAMu jsme zapomněli po poslední, prosincové aktualizaci řídicího softwaru nakonfigurovat pořadí a délku expozic pro pozorování oblastí gama záblesků. Vyplatily se tak ale letité zkušenosti s pozorováním obdobných jevů, při kterých většinou selhává vše, co může.

07:22:11 – GSFC dává prostřednictvím GCN (*The Gamma ray bursts Coordinates Network*, systém určující polohu gama záblesků) k dispozici první analýzu dat z gama záblesku. Jedná se o dlouhý gama záblesk, s maximálním tokem v pásmu 15–350 keV kolem 40 tisíc fotonů za vteřinu, trvající 25 sekund a vykazující na křivce více vrcholů. Je připojena poznámka o jasné galaxii IRAS 21482-6015, jejíž jasnost dosahuje 13. magnitudy a je v chybovém rámečku (error boxu) předaném z BATu. Kromě nadprůměrně vysokého toku nic zajímavého – běžný gama záblesk, takový, jakých už bylo v optické oblasti napozorováno přes stovku.

07:39:54 – N. R. Tanvir odesílá do GCN zprávu s detaily o galaxii IRAS 21482-6015. Jde o poměrně blízkou galaxii s červeným posuvem $z = 0,042$. Žádná jiná galaxie v 3minutovém error boxu BATu v katalogích není, není vidět ani na snímcích z DSS (*Digitalized Sky Survey*, digitální snímky oblohy). Galaxie se tedy jeví jako ideální mateřská galaxie a bylo by zajímavé pozici pozorovat – i přes fakt, že poloha GRB na obloze je značně nevýhodná. Napozorovat blízký GRB a určit co nejdetailnější křivku jeho dosvitu je sen mnoha astrofyziků. Nikdo zatím netuší, že jediný divák, který tohle představení pozoroval, má šesticentrimetrovou čočku a pořídil pouze 8 snímků.

Petr Kubánek

Pokračování článku „GRB 060117 - stručná historie jedné exploze“ naleznete v příštím čísle CrP (4/2006), kde Petr Kubánek dokončí vyprávění o jednom

z mezinárodních úspěchů české astronomie.

O objevitelích:

Petr Kubánek vystudoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze, pro astronoma netypický obor Softwarové inženýrství. V současné době pracuje jako český zástupce v INTEGRAL Science Data Center.

Jiří Grygar je zaměstnán v Centru částicové fyziky, Fyzikální ústav AV ČR. Michal Prouza a Martin Jelínek vystudovali astrofyziku na Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze. Martin Jelínek studuje na gama záblesky na IAA v Granadě, Michal Prouza studuje na Fyzikálním ústavu AV ČR.

OBJEVITELÉ NEBES

Tycho Brahe (1546–1601)

Vynikající dánský astronom, jeden z největších pozorovatelů všech dob. Pocházel z přední dánské šlechtické rodiny, studoval na řadě evropských univerzit a již od mládí soustřeďoval svůj zájem na astronomii. V roce 1575 dostal od dánského krále ostrov Hven ležící mezi dnešním Švédskem a Dánskem a vybudoval na něm observatoř Uraniborg, první skutečný novodobý astronomický ústav. Zde po dvacet roků pozoroval a konstruoval nové přístroje. Po smrti svého mecenáše, krále Frederika upadl postupně do nemilosti, musel opustit Hven a v roce 1599 přijel na pozvání císaře Rudolfa II. do Prahy. V Čechách pracoval nejprve na zámku v Benátkách nad Jizerou a později přímo v Praze. V roce 1600 přijal jeho nabídku ke spolupráci *Johannes Kepler*. Ze setkání obou velikanů tehdejší astronomie, Tychona–pozorovatele a Keplera–teoretika a matematika, vzešly později v Keplerově díle základy novodobé astronomie. Brahe se vybudování nové observatoře v Čechách nedočkal, zemřel na podzim roku 1601 a byl pochován v Týnském chrámu na Staroměstském náměstí.

Tycho Brahe se pokusil rozřešit spor mezi geocentrismem a heliocentrismem přesným pozorováním. Na rozdíl od svých předchůdců, kteří pracovali s dřevěnými přístroji, zkonstruoval řadu na svou dobu vysoce přesných kovových přístrojů a sám vyvinul některá další vylepšení, která pozorování ještě více zpřesňovala. Dokázal měřit pozice hvězd s přesností pod jednu obloukovou minutu, tedy asi dvacetkrát přesněji než *Koperník*. Cílem těchto pozorování bylo mj. na-



Dárci PP ČAS

Vinš Jiří 620 Kč, Hladík Bohuslav 500 Kč, Motoška Milan 420 Kč, Čejka Václav 405 Kč, Vaněk Richard 300 Kč, Grečner Jan 280 Kč, Kerhart Vojtěch 220 Kč, Kundrát Tomáš 220 Kč, Šobotník Petr 220 Kč, Švanda Jan 220 Kč, Adamczyk Ivan 220 Kč, Bezouška Tomáš 120 Kč, Jirušek Jaroslav 120 Kč, Kadrnoška Jan 120 Kč, Krejčí Michal 120 Kč, Kulhánek Petr 120 Kč, Plzák Jindřich 120 Kč, Procházka Miroslav 120 Kč, Vondrák Jan 120 Kč, Florian Jan 120 Kč, Žižka Lubomír 120 Kč, Macourková Ivana 120 Kč, Odcházel Jiří 120 Kč, Maloň Petr 100 Kč, Medlín Rostislav 100 Kč, Hrůza Václav 70 Kč, Karský Georgij 70 Kč, Laifr Václav 70 Kč, Venzarová Irena 70 Kč, Kubičková Eliška Anna 60 Kč, Roškot Vladimír 50 Kč, Straka Josef 50 Kč, Pacner Karel 40 Kč, Kratochvílová Marie 40 Kč, Krejčí Gustav 20 Kč, Krivanič Milan 20 Kč, Lála Petr 20 Kč, Lejček Lubor 20 Kč, Mentzl Rudolf 20 Kč, Paulík Václav 20 Kč, Pecina Petr 20 Kč, Pozdníček Josef 20 Kč, Převrátíl Richard 20 Kč, Smetanová Marie 20 Kč, Srbený Rudolf 20 Kč, Weber Miloš 20 Kč, Weber Rostislav 20 Kč, Hrůza Jan 20 Kč, Olivová Jana 20 Kč, Šípová Hana 20 Kč, Halíř Karel 20 Kč, Fiala Ondřej 10 Kč.

Všem velice děkujeme.

Členské příspěvky na rok 2006

Vážení členové *Pražské pobočky ČAS*, pokud jste dosud nezaplatili členské příspěvky na rok 2006, je toto číslo CrP opravdu poslední, které dostáváte. Podrobné informace o placení příspěvků (pro opozdilce, kteří by to chtěli napravit) lze najít v minulých CrP (2/06, 11/05).

Výbor PP ČAS

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, *e-mail*: ondra.fiala@gmail.com,
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ *práce*: 257 320 540, *e-mail*:
soumarova@observatory.cz,
Martina Karpíšková (pokladník), *e-mail*: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, *e-mail*: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 6. dubna 2006.



*** 4/2006 ****

GRB 060117 – stručná historie jedné exploze II.

Po 8 UT – podobně jako každý všední den mám za sebou patnáctiminutovou procházku po poli kolem Versoix, poblíž Ženevy. Kousek od CERNu, kde stojí největší evropský urychlovač a buduje se ten vůbec největší na světě. Dorážím k Sunovskému terminálu. Následuje pravidelná denní rutina – projít maily z GCNka, jestli je nový GRB, a zkontrolovat dalekohledy, na kterých běží RTS2. Šedivá nezajímavá činnost, kterou člověk musí dělat, aby měl pocit, že jeho systémy běží tak, jak mají. Většinou se neděje nic zajímavého, takže se během pár minut začnu věnovat práci kolem INTEGRALu.

Přečtu si GCNka, z deklinace GRBu -59° je jasné, že jediný dalekohled, který mohl pozorovat, je Argentinský FRAM. Ten byl, po víkendovém výpadku proudu (způsobeném, jak se zjistilo později, poškozeným kabelem na elektrickém vedení do další části observatoře), v pondělí znovu uveden do provozu, takže celou noc fungoval. Rychlý pohled do monitoru a na výšku GRBu dává tušit, že je něco špatně – GRB je už osm a půl stupně nad horizontem, ale aktuálně se nepozoruje. Nechávám tedy pořídit snímky, až potom zjišťuji, že se pozoroval, a to ve velmi slušném čase 122 vteřin od gama záblesku. Stahuji osm snímků, naštěstí mají všechny astrometrii. Očekávám, že jako obvykle prohlédnu snímky, srovnáním ve SkyCatu s katalogem určím, že na nich není nic nového, projdu znovu GCNka, jestli někdo nepřišel s lepším pozorováním, a po případné konzultaci s nějakým astronomem pošlu pouze zprávu o negativním pozorování – pouze limity jas-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Exkurze k tokamaku Castor

V úterý 18. 4. 2006 se uskuteční exkurze do laboratoře Tokamak (Ústav fyziky plazmatu, Za Slovankou 3, Praha 8). Počet účastníků je omezen na 20, místo je třeba rezervovat na ivanamacourkova@centrum.cz nebo na tel. čísle 724 500 132 (Ivana Macourková). Sraz je v 17:15 na zastávce MHD Kyselova. Doprava: stanice metra C Ládví, odtud 2 minuty tramvají č. 24 do zastávky Kyselova. (Tramvaj č. 24 jede z Ládví v 16:56, 17:04, nebo 17:12). Další informace o laboratoři Tokamak najdete v tomto čísle CrP.

nosti. Ale hned na prvním snímku, pokrývajícím oblast oblohy 1,5 x 0,7 stupně, je vidět jasný objekt, který se nepřekryje zeleným kroužkem označujícím objekt z katalogu. Tohle je divné, rychle si na papír opisují jeho souřadnice, dívám se znovu na souřadnice GRBu – ano, tohle je uvnitř error boxu.

V následující hodině nejdříve telefonátem tahám z postele v Granadě Martina Jelínka. Na odhad jasnosti odpovím: nevím, tak 12. magnituda. Teprve při tom mi začíná docházet, že jsem se ještě vůbec nepodíval na další snímky. Rychle je tedy otevřu v DS9, nechám si je srovnat podle WCS souřadnic v nich obsažených a na vzniklé sekvenci vidím krásný stacionární objekt. Něco, co se očividně hýbe spolu s oblohou, takže to jistě není letadlo. Objekt postupně pohasíná po čtyři minuty a pak zmizí z dosahu přístroje. Znovu volám do Granady s tím, že je to i na dalších snímkách a že to asi je protčejšek – a ne pozůstatek po dopadu částice kosmického záření na čip. Stahuji snímky Martinovi do Granady, ten z nich vytáhne fotometrii a v 9:40 odesílá do GCN zprávu o pozorování. V 10:50 pak připojí další, ve které odhaduje jasnost objektu na 11,5 mag.

Z Granady mezitím volají na Nový Zéland, aby zajistili pozorování z novozélandském 60cm, já dostávám kontakt a nakonec volám do jižní Afriky, zda by nám nenapozorovali pozici na 1,2 m dalekohledu. Z Granady volají též na dalekohledy v Jižní Americe, vynášejí přesnou křivku a vůbec zajišťují další drobnosti. Domlouvám se s René Hudcem, který moji skupinu vede. Ten z Číny, kde je na konferenci kvůli rentgenovské optice, zkouší neúspěšně urvat čas na nějakém větším dalekohledu. Bohužel nabídka je na jižní polokouli značně menší než na severní a pro většinu dalekohledů je objekt buďto moc nízko, nebo mají zataženo. A s Michaelem Prouzou, který s nápadem postavit dalekohled v Argentíně přišel, domlouvám podrobnosti kvůli zprávě do ČTK. Pozice je díky blízkosti Slunce extrémně špatně pozorovatelná, je vidět na večerní obloze po pár desítek minut, pak zapadne a vyjde až k ránu, chvíli před východem Slunce. Nový Zéland hlásí zataženo a nepozoruje, z Jižní Afriky přichází stejná zpráva. Většina dalekohledů na ESO je mimo hru kvůli malé výšce objektu nad obzorem. Pozici nakonec napozorují čtyři z pěti dalekohledů PROMPTu, který provozují Američané v Chile. Bohužel, PROMPT kolem půlnoci 18. 1. (18 hodin po záblesku) do 20. magni-



Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Po: zavřeno • Út–Pá: 14–19, 21–23 • So–Ne a 17. 4.: 10–12, 14–19, 21–23

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18)
- *Hvězda života a smrti* ... výstava věnovaná naší nejbližší hvězdě, Slunci
- *Na výlety do vesmíru* (každou sobotu od 14:30) ... pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (každou neděli od 14:30) ... pro děti nad 12 let.
- *Prahou astronomickou* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... pro dospělé.
- *Z Čech až na Měsíc* (26. 4. od 18:30) ... přednáší Mgr. Pavel Najser

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po–Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So, Ne a 17. 4.: 9:30–12:00, 13–20

- *Slunce a stíny* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Zrození člověka kosmického* (premiéra 15. 4. od 15:00).
- *Člověk ve vesmíru dnes a zítra* (13. 4. od 18:00) ... mimořádný diskusní večer. Na otázky odpovídají Ing. Grün, Mgr. Kroulík, Mgr. Vítek a Ing. Pacner.
- *Kosmonautická kronika* (18. 4. od 18:00) ... přednáška z cyklu Kosmonautická kronika. Připravili a hovoří Ing. Grün a Mgr. Kroulík.

Hvězdárna Ďáblice

Do uzávěrky CrP bohužel nebyl znám aktuální program.

Semináře astronomického ústavu UK

Semináře se konají v hlavní budově areálu Trója (Praha 8, V Holešovičkách 2) v posluchárně T1 každou středu od 10 hodin, 10 minut a 10 sekund.

- 12. 4. *Exoplanety* ... Jiří Kliener, *Dynamika mladých hvězd v jádru Galaxie* ... Jaroslav Haas
- 19. 4. *Záhada neobvyklé zákrytové dvojhvězdy V379 Cep vyřešena?* ... Dr. Pavel Mayer, doc. Petr Harmanec a kol.

Fyzikální čtvrtky

Přednášky se konají v posluchárně č. 135 v budově ČVUT FEL v Praze 6, Technická 2 a začínají v 16.15

- *Základní stavební částice hmoty* (20. 4.) ... prof. Jan Fischer (FzÚ AV ČR)
- *Černobyl 1986* (27. 4.) ... k 20. výročí havárie, doc. Josef Jelen (ČVUT FEL)

ITER je cesta

Přednáška proběhne 11. 4. od 14:00 v místnostech 205 a 206 v budově Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1. Je určena všem, vstup zdarma do naplnění sálu. Přednáší Ing. Milan Řípa, CSc., Ústav fyziky plazmatu AV ČR.

Giordano Bruno (1545 – 1600)



Italský renesanční filosof, přesvědčený stoupenec *Koperníkova heliocentrického systému*. Původně dominikánský mnich, který byl za kritiku církevních poměrů vyloučen z řádu a posléze i církve, cestoval po celé Evropě, publikoval své názory a přednášel je na řadě univerzit. Při návratu do Itálie byl vydán inkvizici a po několikaletém věznění a mučení, když se nezřekl svých myšlenek, byl upálen 17. února na náměstí Květů v Římě. V roce 1588 pobýval zhruba půl roku v Praze.

Bruno sám nebyl astronom, Koperníkovy myšlenky rozvíjel zejména po filozofické stránce. V tomto směru šel ještě mnohem dál: zatímco Koperník přisoudil střed vesmíru Slunci, Bruno považuje Slunce za jednu z bezpočetných hvězd, které vyplňují nekonečný vesmír. Zrušil tak dosud přijímanou představu o pevné sféře stálé obklopující celý vesmír, hvězdy jsou podle něj volně rozmístěny v prostoru. Vesmír je jednotný i ve složení, není rozdíl mezi hmotou Země a ostatních kosmických těles. Bruno uvažuje i o planetách cizích hvězd a o životě na jiných kosmických tělesech a zcela rozbíjí aristotelský názor o rozdílné povaze pozemského a nebeského světa. Zcela unikátní je Brunova úvaha, že z každého místa ve vesmíru by se člověku muselo zdát, že se nachází ve středu světa, který se kolem něj otáčí.

Svémi názory Bruno daleko předstihl svou dobu. Jeho myšlenky byly z církevního pohledu natolik radikální, že velmi urychlily zákaz Koperníkova učení. Bruno sám se stal první obětí změny církevního postoje k novým myšlenkovým proudům, které do astronomie přinesla renesance. Galileo Galilei unikl podobnému osudu jako Bruno jen tím, že své názory včas odvolal.

-pn-

tudy nic nevidí. Z Austrálie pozorují naši pozici okolo poledne 18. ledna radio-teleskopy ATCA, a ani ty v rádiovém oboru nic nevidí. Námi změřená pozice je 2,7 úhlové minuty od galaxie a také přesněji vypočítaná pozice z BATu nám dává za pravdu – snadné vysvětlení, že gama záblesk se odehrál v této galaxii, je vzhledem ke vzdálenosti 160 kpc od kraje galaxie málo pravděpodobné.

Závěr

Když se tajemství záblesků gama v polovině devadesátých let díky Comptonově Gama observatoři (CGRO) konečně začalo dařit odhalovat, z naměřených energií a proložením spektra gama záblesků do optické oblasti vycházely vysoké optické jasnosti objektů – pro nejjasnější kolem 8., možná 6. magnitudy. Jeden gama záblesk se skutečně kolem 8. magnitudy podařilo v roce 1999 napozorovat, ale jinak byly gama záblesky pro optické astronomy tak trochu zklamáním – pokud se už nějaký napozoroval, tak až několik hodin po detekci, nějakým velkým dalekohledem a na hranici dosahu přístroje. Spektrum, z kterého dokážeme určit na základě červeného posuvu poměrně slušně vzdálenost, máme k méně než polovině optických protějšků.

INTEGRAL k tomuto poznatku přidal zjištění, že většina (relativně stálých) gama zdrojů, které pozorujeme, nemá známé optické protějšky. A pokud je náhodou má, jsou spíše na hranici dosahu větších přístrojů, než aby byly extrémně jasné. Vysvětlení je poměrně jednoduché – gama záření prochází dobře hmotou, což optické nedokáže. Stačí tedy zdroj gama záření obalit hmotou, nějakou hmotu nastrčit do cesty od zdroje gama záření k nám, umístit zdroj dostatečně daleko nebo zařídít, aby v optické oblasti vůbec nesvítíl, a dostaneme to, co pozorujeme – jasnou gama emisi, slabou optickou emisi. To, co jsme na FRAMu viděli, se možná podobalo teoretickému „naked GRB“, tedy nahému gama záblesku. Tento teoretický model předpokládá, že v okolí gama záblesku není vůbec žádná hmota. Výtrysk hmoty, který vznikne, se nemá s čím srazit. Vidíme tedy pouze promptní emisi, která trvá pár minut a souvisí s vlastním výtryskem. Nevidíme dosvit gama záblesku, který vzniká kvůli pohlcování výtrysku okolní hmotou a trvá od několika hodin po několik dnů či týdnů. Toto je samozřejmě pouze teoretický model – nějaká hmota se v okolí gama záblesku dříve či později najde, a pak jenom záleží na tom, kolik jí bude a jak prudké tím pádem bude zbrzdění výtrysku. Vzhledem k intenzitě podobně jasných pozorovaných GRBů, která zatím vychází na 1 za 7 let, bude asi trvat delší dobu, než se tuto domněnku podaří vyvrátit nebo potvrdit. Konečné výsledky ukazují na maximální magnitudu 10,3. Podle optické jasnosti je GRB060117 na pomyslném žebříčku gama záblesků druhý, pokud vezmeme v úvahu čas po GRBu, tak dokonce první na světě – jediný

konkurent – GRB 990123 – byl v době, kdy začal FRAM pozorovat, už slabší než 11. magnituda.

Dohra

První měření máme, článek podaný do (pěkného barevného) časopisu Astronomy & Astrophysics též. Zbývá pokusit se, až bude pozice gama záblesku dostatečně daleko od Slunce – tedy nejdříve koncem února, nasnímat danou oblast nějakým větším či přímo opravdu velkým dalekohledem, jestli nenalezneme něco zajímavého (jako je supernova či mateřská galaxie). A čekat, až napozorujeme podobně jasný záblesk gama na nějakém výhodnějším místě oblohy. Po poslání pozic gama záblesku do GCN a pokusu o obstarání dalekohledů na pozorování jsem se samozřejmě věnoval analýze chyby, která očividně přerušila pozorování na FRAMu. Výsledek byl poměrně tristní – chybu jsem našel v externí knihovně, kterou používám (mimo jiné) pro transformaci souřadnic z rovníkových na horizontální. Jedna její funkce měla vracet -1 v případě, že objekt na pozorovacím místě nikdy nevyjde nad obzor, a 1 v případě, že objekt je cirkumpolární – bohužel, občas vracela hodnoty zcela opačné. Pokud by tento kód napsal někdo jiný, maximálně bych mu o tom poslal mail – jenže zrovna tuhle část jsem dopisoval já. Ve stínu družic, které namísto vesmíru zkoumaly mořské dno kvůli jedné čarce na špatném místě ve zdrojovém kódu, to je jistě směšný problém, ale nechápu, jak mohla tahle chyba vydržet v programu přes tři roky bez toho, aby si jí někdo všiml.

Myšlenka plně robotického dalekohledu vypadá krásně a je poměrně jednoduchá – stačí sehnat či postavit montáž, kameru, dalekohled, nějakou automaticky otevíranou střechu a čidla na počasí, výsledek někam umístit, napsat či obstarat program na řízení celé suity zařízení, zprovoznit to a pak jenom čerpat výsledky. Bohužel, naše zkušenost ukazuje, že tento problém je velmi podobný automatickému řízení auta či letadla – nejde o čistě mechanickou činnost, software na dalekohledu musí mít jistou dávku inteligence, aby správně odhadoval, co a jak se má pozorovat. Přestože myšlenka autopilota pro auto vypadá podobně jednoduše (pořídím počítač, kamery, program na rozpoznávání obrazu, všechno to zamontuji do nějakého auta a mohu vyrazit na cestu po Evropě, spokojeně upíjet na zadním sedadle čaj a kochat se okolní krajinou), kolik takových aut jste v životě potkali? A letěli jste snad už někdy v letadle, v němž je vpředu namísto pilota umístěná kamera a za ní počítač, který ho celé řídí – a to vše bez pomoci navigačních systémů a radiomajáků?

Odkazy:

<http://gcn.gsfc.nasa.gov/other/060117.gcn3>

<http://swift.gsfc.nasa.gov>

<http://www-hep2.fzu.cz/Auger/cz/index.html>

Petr Kubánek

O objevitelích:

Petr Kubánek vystudoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze, pro astronoma netypický obor Softwarové inženýrství. V současné době pracuje jako český zástupce v INTEGRAL Science Data Center.

Jiří Grygar je zaměstnán v Centru částicové fyziky, Fyzikální ústav AV ČR. Michal Prouza a Martin Jelínek vystudovali astrofyziku na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Martin Jelínek studuje gama záblesky na IAA v Granadě, Michal Prouza studuje na Fyzikálním ústavu AV ČR.

PP ČAS

Exkurze k tokamaku Castor

Tokamak (TOroidnaja KAmera i MAgnetnaja Katuška – toroidní komora v magnetických cívkách) je obří transformátor, v jehož sekundárním vinutí je magnetickým polem držen velmi horký ionizovaný plyn – plazma – tvořený deuteriem a tritiem. Sekundární vinutí má tvar toroidální trubice. Zařízení je používáno k udržení plazmatu při termojaderné fúzi. V Ústavu fyziky plazmatu jsou prováděny experimenty především na domácím malém tokamaku CASTOR (Czechoslovak Academy of Sciences TORus). Výzkum v tokamaku je zaměřen na vybrané problémy související s dlouhodobým celosvětovým úsilím o realizaci řízeného termojaderného slučování, které představuje prakticky nevyčerpatelný a ekologicky přijatelný budoucí zdroj energie pro lidstvo.

V nejbližší době má být tokamak Castor nahrazen modernějším a větším tokamakem COMPASS-D který byl v roce 2005 bezúplatně převeden z Velké Británie. Stále častěji je také využívána možnost realizace experimentů na mnoha dalších evropských zařízeních (např. JET, ASDEX, Tore Supra), která se otevřela přidružením ČR k evropské organizaci EURATOM.

Více informací: www.ipp.cas.cz/Tokamak/.

jeho podstatu (ozářený oblak meziplanetární hmoty kolem Slunce). V pozdějších letech se podílel na zeměměřických pracích vedených Jeanem Picardem, které vedly ke zjištění, že Země nemá přesně kulový tvar. V roce 1692 Cassini publikoval podrobnou mapu Měsíce.

Během svého života pozoroval i celou řadu komet. Již v roce 1662 vyslovil názor, že dráhy komet jsou podobné planetárním, pouze s tím rozdílem, že jsou mnohem protáhlejší.

Cassiniho objevy byly v pozdější době oceněny pojmenováním řady útvarů na tělesech sluneční soustavy jeho jménem. Jeho jméno nese i sonda určená k výzkumu Saturnu vypuštěná v roce 1997, která se v roce 2004 stala i první umělou družicí této planety. Výsadkový modul na měsíc Titan byl pak pojmenován po dalším objeviteli v této části sluneční soustavy – Christianu Huygensovi. Celsius řídil v roce 1740 výstavbu hvězdárny v Uppsale a po jejím dokončení se stal jejím ředitelem. Stal se průkopníkem měření hvězdných velikostí za použití fotometrických metod.

Celsiovo jméno vstoupilo do obecného povědomí se zavedením stoupňové teplotní škály, při níž za nulu je považován bod mrznutí vody a sto stupňů bod jejího varu. Celsius navrhl tento způsob měření teploty, který je v běžném životě používán dodnes, v roce 1742.

-pn-

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: ondra.fiala@gmail.com,
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail:
soumarova@observatory.cz,
Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 29. října 2006.



*** 10/2006 ****

Slapy ve Sluneční soustavě

Zřejmě každý z nás zná – ať už přímo či zprostředkovaně z knih, rozhlasu nebo filmu – příliv a odliv na pobřežích, kdy během několika hodin klesá a poté opět stoupá mořská hladina. A zřejmě také každý slyšel nebo četl, že se tak děje díky slapovým silám. Jaké přesně povahy ale tyto síly jsou? Jak na naši planetu a její oceány působí? Jak se projevují třeba na našem Měsíci a jak na ostatních tělesech sluneční soustavy? Pokusme se na tyto otázky odpovědět, abychom si uvědomili, jak důležitá je slapová síla pro naše nejbližší okolí (v astronomickém měřítku) a také pro nás, obyvatele planety Země.

Gravitační síla je nám známá z každodenního života – díky ní věci, které upustíme, padají směrem dolů a my můžeme klidně chodit po pevné zemi. Protože je ale tato síla nepřímou úměrnou vzdálenosti, tak na naši hlavu působí Země menší přitažlivostí než na naše nohy. Naše rozměry nám to naštěstí nedovolují poznat, neboť změna v přitažlivé síle na méně než dvou metrech je prakticky nepozorovatelná. Pro náš Měsíc, který má v průměru téměř 3500 km, je už tento rozdíl zásadní – přivrácená a odvrácená strana jsou přitahovány k naší planetě velmi rozdílnými silami (zatímco odstředivá síla zůstává téměř konstantní). Tento rozdíl se projevuje tím, že je celý Měsíc deformován, natahován v ose mířící k Zemi a naopak zužován v příčných směrech. Měsíc je sice tuhý a nedeformuje se tak snadno jako třeba výše zmíněné pozemské oceány, ale i přesto dlouhodobé působení slapových sil je zřejmě hlavním důvodem toho, že rovníková poloosa směřující k naší planetě je o 1,5 km protáhlejší než druhá, na ní kolmá, rovníková poloosa. Fakt, že náš satelit je stále nasměrován k Zemi touto jednou stranou, je také spjatý se slapovými silami a vrátíme se k němu později.

Země má na rozdíl od Měsíce globální kapalnou oceán, který se pod vlivem slapových sil deformuje snadno a rychle. Navíc se naše planeta otáčí podstatně

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



Exkurze na Český hydrometeorologický ústav

V pondělí 6. listopadu 2006 v 17:00 se uskuteční exkurze do českého hydrometeorologického ústavu. Počet míst je bohužel omezen, zájemci se mohou hlásit Lence Soumarové na tel. čísle 603 759 280. Sraz bude v 16:50 před budovou ČHMÚ Praha, Na Šabatce 17, Praha 4 – Komřany, 143 06

rychleji, než ji Měsíc oběhne – díky tomu dvě přílivová vzdutí hladiny (směrem k našemu satelitu a na opačné straně) oběhnou jednou za den (přesněji to trvá o 50 minut déle, neboť Měsíc sám se na své oběžné dráze pohybuje) celou planetu kolem dokola. Odpověď oceánů na slapové síly Měsíce, které se snaží hladinová vzdutí směřovat přesně v ose mířící k našemu satelitu, ale není zcela okamžitá. Díky rotaci Země je určitý přebytek hmoty oceánu vždy o něco „napřed“ a jeho gravitační působení způsobuje, že náš satelit je na své oběžné dráze neustále urychlován. Tím se zároveň ale také vzdaluje od Země – v současnosti přibližně o 3 cm za rok. Tato gravitační interakce mezi naší planetou a Měsícem nezůstává bez důsledků pro nás. Během přesunu vodních mas dochází ke tření mezi vodou a dnem oceánů a to zpomaluje zemskou rotaci, v současnosti zhruba o 1,5 ms za 100 let. Díky tomu máme dnes den o něco delší než měli třeba v druhohorách dinosaurů. Vliv gravitačního působení Měsíce je ale důležitý i v jiné oblasti – udržuje sklon zemské rotační osy na přibližně stejné hodnotě, a tím i relativně stabilní planetární klima, které umožnilo vývoj vyšších forem života, tedy i nás lidí.

Vraťme se ale ke slapovým deformacím zemského povrchu – kdyby byla celá Země dokonale tuhá a rovnoměrně pokrytá vodním obalem, povrch oceánů by se mezi maximálním přílivem a odlivem lišil až o 0,78 metru, zatímco deformace samotné rigidní Země jen o 36 centimetrů. Nebylo by tomu tak ale neustále, protože na Zemi působí kromě Měsíce i slapové síly Slunce a okamžitá slapová deformace je vždy dána vzájemným uspořádáním soustavy Slunce-Země-Měsíc. Existuje tedy tzv. „skočný příliv“, kdy jsou všechny tři objekty uspořádány v řadě a slapové síly působící na oceán se zesilují, a také tzv. „hluchý příliv“, kdy je Měsíc kolmo na spojnici Slunce-Země a tím se vzájemné slapové síly částečně ruší. Zajímavé je, že slapová síla Slunce je zhruba dvakrát slabší než slapy měsíční, přestože samotná gravitační síla naší hvězdy je zhruba 200krát silnější než přitažlivost Měsíce – pro slapy je ale důležitý gradient (změna) gravitační síly uvnitř tělesa a pro tu je rozhodující vzdálenost, a nikoliv hmotnost tělesa. Skutečná hodnota výšky slapových změn je ale o dost jiná než teoretické výpočty, Země totiž není pokryta vodou homogenně a ani hloubka oceánů není konstantní. Na některých místech není příliv a odliv téměř vidět (např. ve Středozemním moři), jinde může dosahovat až několika metrů (nejvyšší rozdíl mezi přílivem a odlivem je v Kanadě v Bay of Fundy, cca 18 m); na některých místech není příliv dvakrát denně, ale jen jednou, jinde má za kulminací Měsíce několik hodin zpoždění; existují dokonce i místa, kde se příliv a odliv neprojevují změnou mořské hladiny, ale silnými proudy směrem k pobřeží nebo od něho. Podobný mechanismus, jaký řídí velikost oceánských slapů na naší planetě – tedy uspořá-

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 19–21 • So – Ne: 10–12, 14–18, 19–21

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Měsíčku* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra Vesmíru* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Prahou astronomickou* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8:30–12, 13–20 • So, Ne: 9:30–12, 13–20 • Pá: zavřeno

- *Anička a nebešlánek – podzimní příběh* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Bohové, faraoni a hvězdy* (každou sobotu a neděli a 26. 10. od 15:00).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu a 26. 10. od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19:30).
- *Tajemství Síría* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Toulky sluneční soustavou* (každou sobotu a neděli a 26. 10. od 16:30).
- *Ztracená říše boha Slunce* (každé úterý a neděli od 19:30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt, Pá: 20–22 • Ne: 14–18

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (30. 10.) 20–21, ve čtvrtek 20–22, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (od 18:30) ... 30. 10.: Apollo 15, Apollo 16.
- *Historie hvězdárny Ďáblice* (6. 11. od 18:30) ... přednese Ing. Václav Přibáň.

Týden vědy a techniky 6. – 12. 11. (www.avcr.cz/tydenvedy/)

V rámci týdne vědy a techniky se uskuteční přednášky, výstavy, besedy a Dny otevřených dveří na ústavech AV ČR.

- *Astronomický ústav v Ondřejově* (Dny otevřených dveří: 10.–12. 11.) ... prohlídka muzea a historických kopulí, slunečního oddělení, 2 m dalekohledu ve stelárním oddělení (největšího dalekohledu v ČR), 65 cm dalekohledu v oddělení meziplanetární hmoty. V případě jasného počasí možnost pozorování noční oblohy v západní kopuli vždy od 18 do 20 hod.

Giovanni Domenico Cassini (1625–1712)



Italský astronom a výborný pozorovatel působící značnou část života ve Francii, první ředitel pařížské hvězdárny postavené r. 1671 Ludvíkem XIV. a zakladatel celé rodové dynastie ředitelů této instituce (Jacques Cassini, Cesar-Francois Cassini de Thury a Jean Dominique Cassini).

G. D. Cassini studoval astronomii a matematiku a již v 25 letech byl profesorem astronomie v Boloni. Proslavil se zejména svými objevy při pozorování planet. Ještě v Itálii určil správně rotační periodu Jupiteru a Marsu, byl první, kdo pozoroval stín Jupiterova měsíčku na kotoučku planety, objevil i zploštění Jupiteru. Pozoroval rovněž fáze Venuše

a marně se pokoušel určit její rotační periodu.

Ve Francii pozoroval s refraktory o dlouhých ohniskových délkách. Po Huygensově objevu Titanu v roce 1655 objevil Cassini v letech 1671–84 další Saturnovy měsíce, konkrétně Japetus, Thetys, Rheu a Dione. V roce 1675 objevil mezeru mezi Saturnovými prstenci, která nese dodnes jeho jméno (Cassinioho dělení). Cassini rovněž správně předpověděl, že Saturnův prstenec je tvořen obrovským počtem drobných částic.

Cassinimu a jeho spolupracovníku Richerovi se poprvé podařilo trigonometricky změřit vzdálenosti ve sluneční soustavě. Využili k tomu příznivé opozice Marsu v roce 1672 a ze dvou vzdálených míst na Zemi (Paříž a Francouzská Guayna) změřili paralaxu planety (paralaxa planety je úhel, pod kterým se planeta jeví ze dvou vzdálených pozorovacích stanovišť). Z toho pak snadno vypočítali vzdálenost planety od Země a za pomoci třetího Keplerova zákona i vzdálenost Země od Slunce. Výsledek 140 milionů km byl zhruba o 7% menší než správná hodnota, ale vzhledem k tomu, že ještě v době Keplera se uvažovalo o vzdálenosti kolem 7 milionů kilometrů, byl to výsledek úctyhodný.

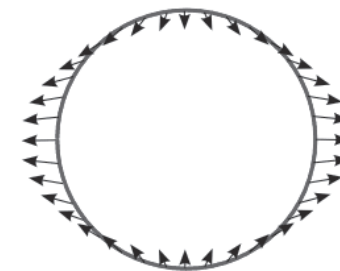
Cassini pozoroval zatmění Jupiterových měsíců a při pozorování si všiml opožďování úkazů oproti vypočteným hodnotám v období kolem konjunkce Jupiteru se Sluncem. Tento efekt přivedl Dána Roemera v roce 1675 k určení rychlosti světla.

V roce 1683 Cassini nezávisle objevil zvětrákové světlo a správně vysvětlil

dání soustavy Slunce-Země-Měsíc – je zřejmě také důležitým faktorem pro vznik měsíčních zemětřesení. Ta byla detekována seizmometry dopravenými na povrch našeho satelitu během misí Apollo v 70. letech a odhalila tzv. zemětřesná hnízda (zdroje opakujících se zemětřesení) v hloubkách přes 600 km – v geologicky již zřejmě neaktivním Měsíci tak slapy mohou i nes indukovat poměrně významnou tektonickou aktivitu.

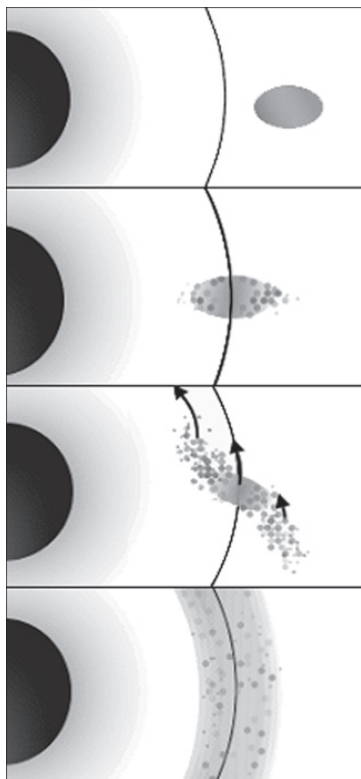
Proces gravitační a slapové interakce mezi Zemí a Měsícem měl také vliv na vývoj rotační doby našeho přirozeného satelitu – tak jako se zpomaluje rotace Země, tak neustálé slapové namáhání zřejmě v minulosti zpomalovalo více a více i rotaci Měsíce, až došlo k jeho „uzamčení“ v pozici synchronní rotace. Od té doby nám, jak už bylo zmíněno výše, náš přirozený satelit neustále ukazuje jen jednu svou stranu – díky čemuž jsme také jeho odvrácenou polovinu poznali až v 60. letech díky automatickým průzkumným sondám. Podobný proces je ale pozorovatelný i u dalších těles sluneční soustavy, která jsou v blízkosti jiného velmi hmotného tělesa. Dlouhou

dobu se např. mělo za to, že planeta Merkur je ve stavu vázané rotace vůči Slunci, které těsně obíhá, a tak mu neustále nastavuje jen jednu svou stranu, na níž tak teplota roste až nad 500 °C. Teprve v 70. letech se pomocí radarového pozorování podařilo zjistit, že planeta je ve zvláštní spin-orbitální rezonanci 3:2, kdy se za 2 merkurské roky planeta vzhledem k hvězdnému pozadí otočí přesně třikrát a na planetě proběhne jeden sluneční den (Slunce jednou přejde po obloze). Příčina tohoto jevu je opět ve slapových silách, kterými Slunce působí na Merkur – díky jeho protáhlé eliptické dráze se totiž mění jejich intenzita a rotační perioda se jim musela uzpůsobit, jelikož nemohla zůstat čistě synchronní. Merkur samotný tak vždy v největším přiblížení ke Slunci směřuje k naší hvězdě svou jednou či druhou perihelovou stranou (které jsou vzájemně protilehlé), zatímco v největší vzdálenosti od Slunce je mu nastaven vždy jeden z rovníkových bodů vzdálených od nich o 90°. Slapové síly se mění stejně jako jejich původce – gravitační síla – se vzdáleností tělesa od svého centrálního objektu a také v závislosti na hustotách obou těles. Pokud se tedy objekt nachází příliš blízko



Obr. 1: Slapová síla působící např. na pozemské oceány generovaná rozdílem přitažlivé síly hmotného tělesa v horizontální linii – na vzdálenější a bližší straně dochází k hladinové vlně. (en.wikipedia.org/wiki/Tides pod licencí GFDL)

planety (či hvězdy), kolem které obíhá, může se stát, že slapové síly budou větší než gravitace držící těleso pohromadě. Pokud se pak např. satelit dostane pod tuto tzv. *Rocheovu mez* (nazvanou po francouzském astronomovi E. Rocheovi),



Obr. 2: Schéma znázorňující proces rozpadu tělesa, které se dostalo pod Rocheovu mez – nejprve dojde k mechanickému namáhání, poté k rozpadu tělesa a nakonec může vzniknout souvislý prstenec materiálu kolem primárního tělesa. (http://en.wikipedia.org/wiki/Roche_limit pod licencí GFDL)

slapové síly ho mohou, v závislosti na vnitřní soudržnosti materiálu měsíce, roztrhat až na velmi malé částičky. Pokud se naopak pod Rocheovou mezí nachází nekondenzovaná hmota, gravitace ji nedokáže zformovat do kompaktního tělesa. V současnosti se předpokládá, že slapové síly souvisí např. s existencí systému známých Saturnových prstenců, které se téměř všechny nacházejí pod Rocheovou mezí planety – ať již jde o pozůstatky z období formování sluneční soustavy nebo zbytky rozpadnuvších se dřívějších Saturnových měsíců. Také v této souvislosti si možná mnozí vzpomenou na rok 1994, kdy jsme mohli pozorovat srážku planety Jupiteru s kometou Shoemaker-Levy 9 – ta prošla o dva roky předtím oblastí pod Rocheovou mezí Jupiteru a to způsobilo, že se rozpadla na řadu fragmentů. Při dopadu na Jupiter pak došlo k sérii impaktů, které mohly detailně zachytit naše největší teleskopy. Podobný proces pak zřejmě přispívá také k rozpadu komet obíhajících těsně kolem Slunce, pro které je vzdálenost Rocheovy meze poměrně značná.

Slapy jsou velmi důležitým faktorem nejen pro vznik planetárních prstenců, ale také pro vývoj satelitů, které se nacházejí vně Rocheovy meze. V případě mnoha měsíců velkých planet deformace slapových sil společně s excentrickou oběžnou dráhou „pumpuje“ energii do jejich nitra a tak z objektů, které již dávno měly vychladnout podobně jako třeba náš Měsíc, vytváří aktivní objekty s vulkány (Jupiterův měsíc Io), tektonickými zlomy (ledová kůra měsíce Europa) či ledovými gej-

zíry (Saturnův Enceladus) na povrchu. V oblastech naší sluneční soustavy, kde již sluneční záření netvoří významný přísun energie, může být teplo produkované slapovým zahříváním dokonce náhradou pro případné jednoduché formy života – o těch se spekuluje právě pod ledovými povrchy Jupiterova měsíce Europa či Saturnova satelitu Enceladus. Jestliže je zahřívání těchto satelitů dostatečné, je dokonce možné, že se pod ledovými krustami nacházejí velké rezervoáry tekuté vody a na dně těchto oceánů mohou probíhat procesy podobné tektonickým dějům, které můžeme pozorovat na dně pozemských oceánů. Zajímavý dopad pak slapy mohou mít také na existenci magnetických polí generovaných uvnitř těchto satelitů. Z dat získaných kosmickou sondou Galileo, která zkoumala Jupiterovy velké přirozené satelity, máme důkazy o existenci slabého magnetického pole kolem měsíce Ganymed, které je generováno v jeho nitru. Europa, která je blíže k planetě Jupiter a přitom obdobné velikosti jako Ganymed (i když o něco menší), však vlastní magnetické pole nemá – jedním z vysvětlení této jejich rozdílnosti by mohlo být, že díky většímu slapovému zahřívání Europy probíhá ochlazování jejího nitra pomaleji. Právě rychlost chladnutí jádra je ale faktorem, který rozhoduje, zda bude jádro planety/měsíce generovat vlastní magnetické pole.

Jak je vidět z výše uvedených příkladů, slapové síly jsou důležitým faktorem nejen pro vývoj rotačních a orbitálních charakteristik těles sluneční soustavy, ale také pro jejich vnitřní termální evoluci. Přesto, že se jedná o pouhý „vedlejší efekt“ gravitačních sil, slapové síly se podílejí na formování celého našeho planetárního systému a do určité míry ovlivnily i podmínky vývoje (pokud ne již samotný vznik) života – ať už ovlivňováním dynamiky přílivu a odlivu pozemského oceánu, stabilizací rotační osy naší planety nebo vytvořením prostředí příznivého života na ledových satelitech plyných planet. Zda se i díky těmto silám uchytil život také na jiných objektech v našem kosmickém okolí, nám už ale budou muset zodpovědět kosmické mise mířící v budoucnosti k těmto vzdáleným objektům.

Obrázky a některé údaje byly čerpány z anglického a českého vydání otevřené encyklopedie Wikipedie (<http://en.wikipedia.org> a <http://cs.wikipedia.org>).

Martin Pauer

Martin Pauer (*1979) vystudoval geofyziku na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze, kde pokračuje v doktorandském studiu se zaměřením na fyziku planet ve spolupráci s Institutem pro planetární výzkum DLR v Německu. Amatérsky se zajímá o astronomii, astronautiku a je bývalým spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny v Praze.

Členské příspěvky na rok 2007

Centrální příspěvky na rok 2007 byly výkonným výborem ČAS stanoveny na 300,- Kč pro zaměstnané a 200,- Kč pro nevýdělečně činné členy (studenty a důchodce). Příspěvek do pražské pobočky činí 80,- Kč.

- Plné členství ČAS 300,- Kč
- Důchodce a student ČAS 200,- Kč
- PP ČAS 80,- Kč

Za případné finanční dary pro PP ČAS předem děkujeme.

Příspěvky laskavě zaplaťte nejpozději do konce února 2007, a to buď přiloženou složenkou typu A, převodem na účet PP ČAS, anebo v hotovosti při setkáních pobočky.

Při platbě předtištěnou složenkou typu A vyplňte, prosím, vaše jméno, adresu a celkovou částku. Platbu rozepište do kolonky „Zpráva pro příjemce“ následujícím způsobem: Uveďte písmeno K, pokud platíte do PP kmenově, tzn. 380,- (plné členství) či 280,- (důchodce, student); písmeno H, pokud jste člen hostující, tzn. platíte jen 80,- Kč a centrální příspěvek (300,- či 200,-) platíte prostřednictvím jiné pobočky či sekce; písmeno E, pokud jste člen externí, tedy člen pouze PP, takže centrální příspěvek neplatíte. Dále nezapomeňte, prosím, uvést výši případného daru.

V případě převodu na účet PP ČAS použijte stejné platební údaje, které najdete předtištěné na složence. Nezapomeňte uvést variabilní symbol, který je nezbytný k identifikaci platby! Podrobný rozpis platby zašlete, prosím, na soumarova@observatory.cz, nebo jako SMS na +420 603 759 280. Případné dotazy ohledně plateb příspěvků vám zodpoví hospodárka pobočky Martina Karpíšková, martina.karpiskova@seznam.cz.

Výbor PP ČAS

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, *e-mail*: ondra.fiala@gmail.com,
 Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ *práce*: 257 320 540, *e-mail*:
soumarova@observatory.cz,
 Martina Karpíšková (pokladník), *e-mail*: martina.karpiskova@seznam.cz.

CORONA PRAGENSIS, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, *e-mail*: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 28. listopadu 2006.



*** 11/2006 ***

Přeměna paradigmatu v dějinách astronomie I.

Paradigma [z řec. vzor], v Kuhnově pojetí vývoje vědy komplex názorů a koncepcí, určujících v určité historické etapě volbu vědecké problematiky i způsob jejího řešení. Reprezentuje v teoretické rovině kumulativní etapu vývoje nějaké disciplíny, specifikuje způsob myšlení i výzkumu vědců a charakterizuje fázi tzv. normální vědy. (Česká multimediální encyklopedie, Leda 1996)

Nejprve několik nezáživných termínů. Řecké slovo *paradeigma* (*paradeigma*) znamená v překladu příklad, vzor či předloha. V tomto smyslu jej také použil americký teoretik vědy *Thomas Samuel Kuhn* (1922 – 1996), když se snažil postihnout hlavní etapy vývoje vědy. Stejně jako jinou vědu, lze i dějiny astronomie podle uvedené definice klasické Kuhnovy teorie rozdělit do několika období. Způsob tohoto dělení je ovšem ovlivněn současným paradigmatem, tedy paradigmatem období, v němž dělení definujeme.

V naší euroamerické tradici však existují jakási *hyperparadigmata*, která určují dělení na jednotlivá období tzv. normální vědy. Definujeme si tedy *hyperparadigmata* jako *paradigmata* určující *paradigmata* jednotlivých období, a tedy udávající členění těchto období. Pokud by došlo ke změně *hyperparadigmatu*, změnila by se jak členění, tak pochopitelně i vlastní *paradigmata* jednotlivých období. *Hyperparadigmata* lze nazvat také *paradigmaty* civilizačními, i když vzhledem k jejich neměnnosti by jim spíše příslušelo označení *axiomy*.

Mezi tato *hyperparadigmata* patří z našeho hlediska především fyzikální a matematické *paradigma* exaktních věd. Těžko si můžeme představit poznávání světa, které by jako *paradigma* mělo namísto matematicko-fyzikálního popisu popis umělecký, namísto preference vizuálního vnímání percepci čichovou nebo které by posuzovalo svět na základě fonetického rozboru označení jednotlivých předmětů a dějů. Je pravda, že matematicko-fyzikální *hyperparadigma* naší vědy není bezvýhradné (vzpomeňme např. prolínání fyziky s estetikou v oblasti subatomární fyziky či prostupování filozofie do kosmologie), ale je dominantní.

Mezi další *hyperparadigmata* patří poznatelnost (byť parciální) světa, jsoucnost a pravdivost pozorovatelného, verifikovatelnost poznatků či omezenost

poznávacího aparátu člověka. To jsou obecné zásady naší vědy, a tedy i axiomy astronomického výzkumu. Projděme si nyní jednotlivá paradigmatická období astronomie.

HYPERPARADIGMA MÝTICKÉ

Paradigma prehistorické

Jak už to často bývá, začneme výjimkou. Prehistorické paradigma je do značné míry odlišné od paradigmát údobí následných. Je to způsobeno tím, že toto období charakterizujeme jako předvědeckou nebo mýtickou epochu. V prehistorii astronomie nefigurovalo matematicko-fyzikální hyperparadigma, ale hyperparadigma mýtické.

Tak jako často v historii, i zde narážíme na nepřekonatelný problém. Při studiu dávné historie lidstva jej představuje rozdíl v chápání jednotlivých skutečností i rozdílné vnímání nereálných faktů člověkem dneška a člověkem historického období. Pokud chce někdo posuzovat jednotlivé stránky života svých vzdálených předků a neuvědomí si tento neodstranitelný rozpor mezi časově vzdálenými epochami, nedochází k objektivním závěrům. Při výkladu prehistorického období se dostáváme do sporu s hyperparadigmatem verifikace, neboť naše interpretace tehdejšího vnímání světa spočívá na dnešních paradigmatech a na zlomkovitých nálezech. Stejně tak dnešní náhled na historii a na lidský život jako na cosi lineárního, jdoucího od svého počátku v minulosti přes současnost do budoucího konce, nemůžeme v mýtickém období použít.

Mýty obecně se týkaly ponejvíce něčeho, kde se lidský život dostává do krajnosti – kromě smrti či zrození se tedy často týkaly i stvoření světa. My je dnes můžeme uchopit jen jako více či méně zajímavá vyprávění, pohádky. Ale pro tehdejší lidi měl mýtus funkci symbolu; jedině tak bylo možné přenést posvátné příběhy do přítomnosti, aniž by byly deklasovány. Následně k pochopení mýtu bylo nutné jeho plné prožití nějakým rituálem. Bez tohoto rituálu, který člověka do mýtu přímo zatahoval, se dnes mýty jeví jen jako prázdné skořápky příběhů, kterým chybí obsah, vlastní spoluprožití mýtu. Proto je dnešní objektivní hodnocení mýtického období téměř nemožné; hodnotíme pouze jeho atributy, nehodnotíme jeho podstatu.

Můžeme však alespoň systematizovat základní astronomické názory tohoto období, a přiřadit jim tedy určité paradigma, paradigmatickizovat je. Svět (v astronomickém smyslu, tedy vesmír) byl tehdy poznáván primárně nikoli observací, ale via spiritualis (což ve změněné podobě přešlo i do astronomie středověké). Duchovní příčiny světa byly apriorní a nediskutovatelné, neexistoval dnešní intelektualismus.

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 18–20 • So – Ne, 17. 11.: 10–12, 14–20

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Země jako planeta* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou neděli a 17. 11. od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Sluneční soustava v novém* (29. 11. od 18:30) ... přednáší Mgr. Pavel Najser

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8:30–12, 13–20 • So, Ne: 9:30–12, 13–20 • Pá: zavřeno

- *Anička a nebešťánek – podzimní příběh* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Cesta do nekonečna* (každou sobotu a neděli od 16:30) ... nový pořad.
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19:30).
- *Evropská jižní observatoř* (každé sobotu a neděli od 15:00) ... nový pořad.
- *Tajemství Síría* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Ztracená říše boha Slunce* (každé úterý a neděli od 19:30).
- *Kosmonautická kronika* (v úterý 21. 11. od 18:00) ... připravil a hovoří Mgr. Jiří Kroulík a Ing. Marcel Grün.

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19–21 • Ne: 14–18

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (4. 12.) 20–21, ve čtvrtek 19–21, v neděli 14–16.
- *Renesanční astronomie III.* (27. 11. v 18:30) ... přednese RNDr. Jan Tomsa
- *Filmové večery* (od 18:30) ... 4. 12.: Sluneční soustava, míry a váhy.

Fyzikální čtvrtky

Přednášky se konají v posluchárně č. 135 v budově ČVUT FEL v Praze 6, Technická 2 a začínají v 16:15

- *Reliktní záření a současné poznávání vesmíru* (30. 11.) ... přednese prof. RN-Dr. Petr Kulháněk, CSc.

Clairaut se tak zasloužil o potvrzení platnosti Newtonova gravitačního zákona.

Podobně jako *d'Alembert* a *Euler* se Clairaut začal kolem roku 1750 zabývat teorií pohybu Měsíce, zejména pak stáčením jeho perigea. Všichni tři astronomové dospěli brzy k vysvětlení odpovídající ale pouze půlce pozorované hodnoty. Teprve později objevili opět všichni tři nepřesnost ve svých výpočtech (zanedbání malých členů v rozvoji) a dospěli k hodnotě odpovídající skutečnosti. Jejich výsledky byly dalším potvrzením gravitačního zákona v jeho jednoduchém tvaru. Clairaut byl za svou práci odměněn cenou petrohradské Akademie věd. Všichni tři teoretičtí astronomové dále pracovali na vysvětlení tzv. velké nerovnosti v pohybu Jupitera a Saturna. V tomto případě objevil matematické řešení problému Euler a jeho metodu posléze dále rozpracovával a zdokonalil *Lagrange*. Clairaut a Euler se domnívali, že např. Měsíc může v důsledku poruch spadnout v budoucnosti na Zem. Tuto myšlenku později matematicky vyvrátili *Laplace* a *Lagrange*, když prokázali, že jde o poruchy cyklické, které pouze dlouhodobě oscilují kolem středních hodnot.



Clairaut je autorem i základního geodetického díla „Teorie o tvaru Země“. Matematicky zde vysvětlil vznik zploštělého tvaru Země vlivem gravitace a odstředivé síly v době, kdy byla Země ještě v plastickém stavu. Zploštění Země na pólech bylo jednoznačně zjištěno změřením rozdílné délky 1°poledníku v Peru a v Laponsku, kde ho prováděl právě Clairaut. Ten určil posléze poměr polárního průměru k rovníkovému na 177/178, což odpovídá v zásadě současně známé hodnotě.

Clairaut rovněž vyslovil myšlenku, že poruchy v dráze Halleyovy komety mohou být způsobeny existencí další planety za Saturnem. Tu pak objevil o 25 roků později *Herschel*.

-pn-

Meze poznání světa byla dána osobní zkušeností a představou blízké-kontra-daleké. Chápání světa probíhalo v dimenzích (z dnešního hlediska) omezených – svět končil tam, kam se dalo dojít za několik desítek dnů. Tedy evropské pracivlize pokládaly svět za menší, než je vlastní kontinent. Takováto Země v jejich představách neměla nejprve žádný okraj – respektive o tom, co je na „konci“ nebo je-li konec vůbec, se neuvažovalo. Později s přibývajícím poznáváním světa se objevovala představa ohraničenosti oceánem.

S pojmem a chápáním obrazu světa souvisí lidská imaginace – na otázku, jak velký (tedy bez ohledu na naše znalosti) intuitivně chápeme třeba Měsíc, bychom popravdě bez astronomické průpravy asi odpověděli, že zhruba 30 cm, jako míč na košíkovou. Stejně tak i podle Herakleita je Slunce velké jako noha. Máme prostě tendenci tato tělesa umístit do vzdálenosti asi 30 m. To je zhruba vzdálenost, do které vnímáme věci jako blízké. Jednak je to spojeno se stereoskopickým rozlišením našich očí, jednak to může být i rudimentální pocit, že co je za touto hranicí, nás bezprostředně neohrožuje.

HYPERPARADIGMA EXAKTNÍ

Paradigma aristotelovsko-ptolemaiovské

Změna prehistorické astronomie na astronomii antickou znamenala sama o sobě ohromný skok, který s sebou přinesl i změnu paradigmatu. Diskrétnost hyperparadigmatu mezi prehistorií a pozdějšími obdobími (tedy i mezi antickou) jsme již zmínili.

Věnujme se teď samotnému paradigmatu aristotelovsko-ptolemaiovskému. Základy tohoto paradigmatu spočívaly na modelu astronomickém a fyzikálním. Zatímco Ptolemaios (2. st. n. l.) rozpracoval astronomickou část světového modelu a kinematiku, Aristoteles (4. st. př. n. l.) se věnoval filozofickému a fyzikálnímu popisu a dynamice světa. Z dnešního pohledu není možné tyto dvě části od sebe oddělovat. Aristoteles se zasloužil o dobře známé rozdělení světa na dvě oblasti – jednu pod sférou Měsíce a druhou nad měsíční sférou. Oblast pod Měsícem (sublunární) je místem chaosu. Zde se nachází Země, na které žijí a umírají živočichové a člověk, zde se mění vzhled krajiny. Naproti tomu nadměsíční (supralunární) sféra je vyhrazena věcem dokonalým a nepomíjivým. Zde není místo pro nějaké extravagance nebo změny. Planety se pohybují pravidelně, byť ne rovnoměrně a hvězdy se otáčejí pravidelně i rovnoměrně. Proto bozi sídlí v supralunární sféře.

Alexandriec Ptolemaios tuto představu oblékl do astronomického hávu. Země má v jeho vesmíru místo uprostřed světa. Vše se pohybuje kolem ní, a jelikož hvězdám i planetám přísluší dokonalý pohyb, musí se pohybovat po kružnicích.

Protože u planet tomu v případě pozorování ze Země tak není, je nutné poskládat více kruhových pohybů dohromady pro jejich vysvětlení. Čím větší přesnosti chceme dosáhnout, tím více takových kruhů musíme složit. Tak lze vypočítat přesně polohu planet na nebi, ale přitom vůbec neuvažovat jejich skutečné vzdálenosti. Ptolemaiov vesmír byl stále dvojrozměrný, neuvažoval o nějakém prostoro-rovém modelu, a byl zcela geometrický, nikoli fyzikální. Pořadí planet bylo odvozeno spekulativně, někdy až mysticky. Jediné měření, které Ptolemaios vykonal, aby ověřil svůj model světa, bylo měření vzdálenosti Měsíce. Zmenšením nebo zvětšením všech sfér ve stejném poměru se pouze změní pořadí planet od Země, ale nepromítne se to do vlastních pohybů po obloze. Model postrádá fyzikální stránku věci, je to jakási prázdná ulita, pomůcka zachraňující pozorované děje.

Do Aristotelova období spadají první logicky správné a podložené pokusy o kvantifikaci světa, které paradigma spoludotvářejí. Aristarchos (3. st. př. n. l.) měřil poměry velikostí a vzdáleností Země, Měsíce a Slunce z velikosti zemského stínu na Měsíci při měsíčním zatmění a z úhlové vzdálenosti Měsíce od Slunce v okamžiku lunární čtvrti. Výsledkem bylo, že Měsíc je 19x blíže a 19x menší než Slunce, což je sice 20x podhodnoceno, ale je to logicky správný postup.

Opět ve 3. st. př. n. l. se pokoušel změřit absolutní velikost Země Eratosthenes za pomoci rozdílu výšky Slunce nad dvěma místy Země nacházejícími se na tom- též poledníku ve známé vzdálenosti. Jeho výsledek se od dnešních měření liší jen o jedinou setinu. Lze vést spory o náhodném odečtení dvou proti sobě jdoucích chyb, důležitější ale je, že i jednoduchými prostředky bylo možné zjistit rozměry světa.

Poznatelná oblast se u tohoto paradigmatu výrazně vyčlenila. Diverzifikací světa na sub- a supralunární oblast se okruh bezprostředního poznání ztotožnil s oblastí sublunární. Supralunární svět je jednak uchopitelný prostřednictvím teologie, jednak jej lze distančně pozorovat. Vesmír tohoto paradigmatu musel mít sféru stálic tak daleko, aby se na ní neprojevila denní paralaxa (způsobená otáčením sféry hvězd). To byla zároveň mez pro poznatelnou zprostředkovatelnou (dnešními slovy řečeno) exaktní vědou. Za touto sférou byla oblast pro astronomii neuchopitelná, vyhrazená pouze teologii.

Paradigma středověké

Koperníkovo paradigma je v základních rysech dostatečně známé, ale některé jeho složky stojí dozajista za připomenutí. Předtím však ještě pro ilustraci uvedme některé středověké názory spojené se stavbou světa. Kosmas Indikopleustos (6. st.) uvádí, že Země je plochá a obloha se otáčí kolem hory uprostřed ní. Významný scholastik Eriugena (9. st.) sice nechá planety obíhat kolem Slunce,

ale to samo obíhá kolem Země. Uvádí, že vzdálenost Měsíce od Země odpovídá průměru Země. Degradaci vědeckých poznatků středověku oproti antice dokresluje to, že průměr Země počítá jako polovinu zemského obvodu.

Na druhou stranu je nutno uvést jméno básníka Martiana Capelly, jenž v 5. st. uvádí (byť bez jakýchkoliv důkazů), že Merkur a Venuše obíhají kolem Slunce. Také Chalcidius (4. st.) píše, že planety obíhají kolem Slunce. Nicméně jedná se o osamocené myšlenky, nepodložené pozorováním ani výpočty. Nelze je tedy srovnávat třeba s pythagorejským učením, které v oné době překonalo už tisíceletí své existence. Přesto není správné, jak se často děje, odsuzovat astronomii středověku pro neznalost. Člověk ve středověku věděl o vesmíru možná stejně jako my, ale, jednoduše řečeno, věděl to jinak.

... pokračování v příštím čísle.

Jaroslav Soumar

Mgr. Jaroslav Soumar vystudoval pedagogiku fyziky a dějiny přírodních věd na PedUK. Od roku 1984 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny v Praze, kde také v letech 1986-2003 pracoval jako astronom.

OBJEVITELÉ NEBES

Alexis Claude Clairaut (1713 – 1765)

Francouzský matematik a teoretický astronom. Byl považován za zázračné dítě, již jako dvanáctiletý vystoupil před francouzskou Akademií se svou prací o teorii křivek, v 18 letech byl již členem Akademie.

Největší proslulosti dosáhl Clairaut svými výpočty dráhy Halleyovy komety v roce 1758. V době, kdy stále ještě probíhal střet mezi doznívající vírovou teorií *Reného Descarta* a *Newtonovou* gravitační teorií, vyslovil *Halley* myšlenku, že komety z roku 1456, 1531, 1607 a 1682 jsou jedno a totéž těleso, pohybující se po uzavřené dráze a vracující se ke Slunci přibližně jednou za 76 roků. Další návrat předpověděl na rok 1758. Kometa ale byla celý rok marně hledána a již se zdálo, že se Halleyova myšlenka a s ní i gravitační teorie nepotvrdí. Tehdy vystoupil Clairaut s matematickým rozpracováním gravitačního působení velkých planet na kometu a za pomoci počtářů *J. Lalanda* a *N. Lepautové* spočítal za 18 měsíců novou dráhu komety tak, že předpověděl její opoždění a průchod perihelem stanovil až na duben 1759 s možnou chybou jeden měsíc. Kometa byla skutečně nalezena *J. G. Palitzsem* o Vánocích 1758 a perihelem prošla v březnu 1759.

Krásné svátky a šťastný nový rok

Vážení a milí členové Pražské pobočky,



přiblížil se konec roku 2006 a tak mi dovolu se za ním ohlédnout. Letošní rok byl pro Pražskou pobočku ČAS, alespoň doufám, rokem úspěšným. Mimo řady kvalitních přednášek a exkurzí se nám povedlo uskutečnit i expedici „Za úplným zatměním Slunce do země obráceného půlměsíce“. V ruce držíte poslední letošní číslo Corony Pragensis, která i v tomto roce přinesla řadu krásných a zajímavých článků.

Rád bych Vám, za všechny ty, kteří se starají o chod PP, popřál nejen krásné Vánoční svátky a šťastný Nový rok, ale i dostatek času na jejich příjemné prožití,

Ondra Fiala, předseda PP ČAS

Členské příspěvky na rok 2007

Centrální příspěvky na rok 2007 byly výkonným výborem ČAS stanoveny na 300,- Kč pro zaměstnané a 200,- Kč pro nevýdělečně činné členy (studenty a důchodce). Příspěvek do Pražské pobočky činí 80,- Kč.

- Plné členství ČAS 300,- Kč
- Důchodce a student ČAS 200,- Kč
- PP ČAS 80,- Kč

Za případné finanční dary pro PP ČAS předem děkujeme.

Příspěvky laskavě zaplatte nejpozději do konce února 2007, a to buď přiloženou složenkou typu A, kterou naleznete v předchozím čísle Corony Pragensis, převodem na účet PP ČAS, anebo v hotovosti při setkáních pobočky.

Bližší informace naleznete v minulém čísle *Corony Pragensis 11/06* nebo na internetových stránkách pobočky: praha.astro.cz.

Výbor PP ČAS

Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: ondra.fiala@gmail.com,

Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail: soumarova@observatory.cz,

Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: martina.karpiskova@seznam.cz.

*CORONA PRAGENSI*S, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hanka Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hanka Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: crp@astro.cz. Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník čtrnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 21. prosince 2006.



*** 12/2006 ***

Přeměna paradigmatu v dějinách astronomie II.

Paradigma Koperníkova světa

Samotné paradigma Koperníkova světa je založeno na následujících bodech. Koperník umístil Slunce doprostřed, mírně excentricky, sféry Země. Přitom ale u planet o jejich sférách minimálně uvažuje a sféru hvězd pokládá za jistou. Celý jeho systém je v dokonalé souhře, ale i naopak – pokud by se v něm cokoliv pozměnilo, systém se zhroutí. Některé argumenty pro kulatost Země vycházejí z *pythagorejské tradice*. Ze stejného důvodu nemůže uvažovat o eliptických drahách, i když ty se mu podle jeho vlastních náčrtů přímo vnucují. Další jeho argument ve prospěch jeho teorie zní: nebylo by podivné, kdyby se ohromný vesmír otáčel kolem malé Země? Nebylo by „logičtější“, kdyby tomu bylo naopak? Argumentace pokračuje – pokud je za nemožnou považována rotace Země, je o to více nemožná rotace sféry hvězd. Zdá se, že hlavním „ideologickým“ argumentem správnosti jeho systému bylo pro Koperníka to, že celá soustava je harmonická a pravidelná, jinak řečeno je estetická. Země má ale stále některá privilegia mezi ostatními planetami – třeba se jako jediná nepohybuje v šířce. I u Koperníka najdeme to, co jsme odsoudili u Ptolemaiovy soustavy – epicykly a deferenty. Stále nejde o fyzikální, ale o geometrické řešení světa.

Hranice Koperníkova vesmíru se ale zvětšily oproti Ptolemaiovu mnohokrát. Koperníkův systém vyžaduje, aby se neprojevila nejen denní, ale ani roční paralaxa, která by vznikala oběhem Země kolem Slunce. Přesto poznatelnost končila u sféry hvězd, obdobně jako u Ptolemaia.

Paradigma Newtonovo

Teprve Newtonovo paradigma odpovídalo zcela klasickému chápání pojmu para-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Vesmír 2007



V úterý 16. ledna 2007 od 17.00 se v Planetáriu koná tradiční přednáška „Vesmír 2007“. Připravil a hovoří Ing. Pavel Příhoda. Přednáška je přístupná veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.

digma. Nepočítáme-li exaktnost úsudku *Tychona Brahe* ve věci určení reálného modelu vesmíru, byl Newton první exaktní vědec dnešního typu v oblasti astronomie. Byl zároveň završitelem cesty, kterou k novodobému paradigmatu astronomie prošli Koperník s Keplerem. To, co Koperník vnímal jako matematický model a co Kepler nemohl popisovat z hlediska fyziky v trojrozměrném prostoru, tomu dal Newton plně fyzikální náhled. Newtonovo paradigma bylo mechanické, i když ne (jak se někdy mylně uvádí) ateistické. Jeho základem byla aplikace čisté fyziky užívající matematický aparát na astronomický výzkum. Druhým přelomem je syntéza Keplerovy kinematiky nebeských těles a Galileiho dynamiky těles pozemských, čímž vzalo za své dělení fyziky na nebeskou a pozemskou část. Podpořeno časovou souběžností nezměrného zlepšení pozorovací techniky díky použitím dalekohledu (a to zejména pro astrometrii), znamenal Newtonův přínos pro astronomii přechod z dosud renesančního období do novověku. Věda se v rámci Newtonova paradigmatu stala natolik přesvědčivou, že je obecně uznávána jako racionální, objektivní, verifikovatelná a legitimní výpověď o světě.

Přes svou staticitost a metafyzičnost a přes to, že byl stále fakticky omezen na sluneční soustavu, byl Newtonův vesmír předlohou pro objektivní a substanční vesmír dnešní astrofyziky, který se stále řídí Newtonovou nebeskou mechanikou a využívá predikci mechanických pohybů těles. Proto bylo na druhou stranu Newtonovo paradigma svázáno s prehistorickým mytickým paradigmatem: i newtonovský čas mechanických dějů byl totiž reverzibilní; minulost tedy nevkládá do přítomnosti svou zkušenost. Avšak jmenujme i další body astronomického paradigmatu Newtonova popisu světa: determinismus aplikovaný na vesmírné děje, gravitační zákon, definitivní odvrhnutí hypotézy sféry hvězd, stanovitelnost hmoty vzdálených nebeských těles, konečné a úplné zrovnoprávnění Země s kosmickými tělesy, postulování korpuskulární povahy světla.

Hranice poznání u newtonovského paradigmatu sice již de facto do sebe pojímaly celý vesmír, ale ještě stále nebyl ukončen proces správného rozlišení jednotlivých typů nebeských objektů. Bylo jasno v otázce planet a hvězd, včetně jejich řádové vzdálenosti. Kosmologicky vzato bylo ale toto paradigma galaktickým solipsismem, protože nerozlišovalo galaktické mlhoviny od dalších galaxií.

Paradigma Hubbleovo

Astronomicky aktuální je dnes paradigma Hubbleovo. Přestože za posledních osmdesát let od Hubbleových objevů udělala astronomie největší rozmach ve své historii, je Hubbleovo paradigma dosud validní. Za tento úspěch vděčí paradigma dvěma objevům: rozpoznání podstaty extragalaktických mlhovin a doložení

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 18–20 • So – Ne, 26. 12.: 10–12, 14–20 • Po, 24. a 31. 12.: zavřeno
25. 12. a 1. 1.: 14–20

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Na výlet do vesmíru* (každou sobotu a 25. 12. od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (každou neděli a 26. 12. od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Mystérium hvězdy betlémské* (každou sobotu, neděli a ve středu, 25. a 26. 12. od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt, So, Ne: 11–20 • 25. 12. a 1. 1.: 14–20 • Pá, 24. 12. a 31. 12.: zavřeno

- *Cesta do nekonečna* (každý otevřený den od 14:00).
- *Anička a Nebeštánek – vánoční příběh* (každý otevřený den od 15:00).
- *Evropská jižní observatoř* (23. 12., 30. 12., 1. 1. a 2. 1. od 17:00).
- *Za tajemstvím betlémské hvězdy* (25. 12., 26. 12., 27. 12. a 28. 12. od 17:00).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19:30).
- *Tajemství Síría* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 18:30–20:30 • Ne: 14–16 • 24. – 28. 12., 31. 12., 1. 1. 2007:
zavřeno

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (4. 12., 18. 12.) 20–21, ve čtvrtek (28. 11. zavřeno) a v pátek (1. 12. a 15. 12.) 18:30–20:30, v neděli (24. 12. a 31. 12. zavřeno) 14–16.

Alvan Graham Clark (1832–1897)



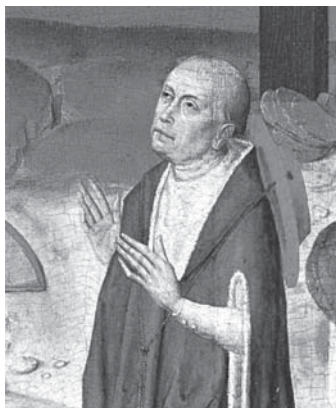
Americký optik a konstruktér obřích refraktorů. S jejich výrobou začal již jeho otec Alvan Clark (1804–1887), v druhé polovině 19. století pracovali společně. V roce 1862 vyrobili 45 cm objektiv a 31. ledna téhož roku při jeho zkoušení objevil A. G. Clark průvodce Síria, jehož existenci předpověděl již v roce 1844 *F. W. Bessel*. Z dílny Clarků vyšel postupně 76 cm objektiv pro hvězdárnu v Pulkovu (1883), 91 cm objektiv pro Lickovu hvězdárnu (1888) a v roce 1897 i objektiv o průměru 102 cm, který je umístěn na Yerkesově observatoři nedaleko

Chicaga a je dodnes největším refraktorem na světě. A. G. Clark objevil rovněž řadu dvojhvězd.

Mikuláš Krebs (Chrypffs) – Cusanus (1401–1464)

Kardinál Krebs je znám převážně pod latinizovaným jménem podle svého rodiště v Cues Cusanus. Spolu s nominalistou na pařížské universitě Mikulášem Oresmem patří k bezprostředním předchůdcům *Koperníka*. Cusanus věřil a prosazoval názor, že střídání dne a noci je způsobeno otáčením Země kolem vlastní osy. Vesmír je podle něj nekonečný („má střed všude a obvod nikde“). Na tuto myšlenku navázal o více než sto let později *Giordano Bruno*. Přestože byly jeho názory spíše výsledkem filosoficko-náboženských spekulací (nekonečnost vesmíru zdůvodňoval tím, že nekonečně všemohoucí Bůh musel stvořit nekonečný vesmír), jeho východiska byla v ostrém rozporu s ptolemaiovsko-aristotelovským pojetím světa a vesmíru. S nekonečným vesmírem totiž musela zmizet i nepohyblivá sféra stálíc a otáčení volně rozmístěných hvězd v prostoru nešlo vysvětlit jinak než rotací Země, aniž by se měnila jejich vzájemná postavení na obloze.

Mikuláš Cusanus byl výborným znalcem astronomie a autorem řady spisů. Byl rovněž i znamenitým pozorovatelem. Spolu s řadou jiných odborníků své doby (např. *Regiomontanus*) se zúčastnil práce na reformě kalendáře.



-pn-

expanze vesmíru. V otázce extragalaktických objektů Hubble zpřesnil a dopracoval názory *Herschelovy* a *Curtisovy*. Rozpoznání jednotlivých hvězd v blízké galaxii jej vedlo k logické indukci, že všechny galaxie sestávají z hvězd; stačilo tedy od sebe rozeznat nebulární mlhoviny a galaxie. Tím zároveň došlo ke zvětšení vesmíru o tři řády: od Kapteynovy Galaxie totožné s celým vesmírem se vesmír rázem zvětšil Hubbleovým objevem na několik stovek milionů světelných let.

Druhý zásadní objev vedoucí k postulování samostatného paradigmatu, rozpínající se vesmír, byl také dovršením snah Hubbleových předchůdců či spíše jeho současníků. Na (byť statisticky neprůkazném) počtu galaxií Hubble dokázal úměrnost mezi rychlostí vzdalování a vzdáleností té které galaxie. Po matematizaci tohoto vztahu a dosud trvajícím zpřesňování konstanty v řečeném vztahu je Hubbleův zákon dodnes elementární součástí všech uznávaných kosmologických teorií, ve kterých je zásadním partnerem teorie velkého třesku.

Meze poznatelnosti vesmíru se identifikovaly s hranicemi Metagalaxie a tato hranice je dána (alespoň se tak dosud zdá) pouze praktickými limity pozorovací techniky.

Jaroslav Soumar

Mgr. Jaroslav Soumar vystudoval pedagogiku fyziky a dějiny přírodních věd na PedUK. Od roku 1984 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny v Praze, kde také v letech 1986-2003 pracoval jako astronom.

AKTUALITY

Hledá se Mars Global Surveyor

Mars Global Surveyor byl vyslán ze Země 7. listopadu 1996 a v září 1997 dorazil k planetě Mars. Během jeho dlouhého pobytu ve vesmíru se mu podařilo o několik let překonat délku původně naplánované mise a odeslat na Zem větší množství dat, než jaké bylo získáno ze všech dřívějších misí na Mars dohromady. Letos 2. listopadu, kdy chybělo už jen pět dní do desátých narozenin sondy, oznámil MGS řídicímu středisku, že zaznamenal problém s nastavením jednoho ze solárních panelů. Od té doby nebyly mimo velmi slabého signálu 5. listopadu ze satelitu zachyceny žádné zprávy. Chyba v nastavení solárních panelů pravděpodobně způsobila, že satelit nemá dostatek energie pro komunikaci se Zemí.

Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), který se nachází na oběžné dráze planety, pořídil v listopadu asi 750 snímků ve snaze zachytit polohu MGS alespoň na fotografiích. Zatím se zdá, že tento pokus nebyl úspěšný. Možným důvodem je drobné vychýlení satelitu z jeho původní oběžné dráhy. Není také známo nato-

čení solárních panelů a tedy ani jeho jasnost. Možná je příliš tmavý na to, aby byl na snímcích zachycen. NASA také vydala MGS pokyn, aby zapojil nízkovýkonovou UHF anténu. Její vysílání by v době přeletu MGS mohl zachytit modul *Opportunity* z povrchu Marsu. Pokud se mu to podaří, pošle zprávu dalšímu modulu z NASA – sondě *Mars Odyssey*, která je odvíjí Zemi. V případě neúspěchu *Opportunity* přijde na řadu nové hledání MRO, případně zapojení *Mars Express*, sondy Evropské vesmírné agentury (ESA).

NASA by také mohla přikázat problémovému solárnímu panelu MGS, aby se posunul do nové pozice, ale bez znalosti jeho současného natočení by to mohlo situaci sondy pouze zhoršit.

Přestože Mars zkoumá mnoho dalších modulů a sond, data z MGS jsou důležitá pro zaznamenání změn na Marsovském povrchu. Díky dlouhému působení MGS je možné jeho snímky porovnat s dříve pořízenými. Pak je jisté, že změny, které se na snímku objeví, nejsou dány jen použitím jiného přístroje s odlišnou citlivostí.

I přes pohřešování MGS byly nedávno uveřejněny snímky, které poskytly důkaz, že se na Marsu občas i v současné době vyskytuje voda v kapalném skupenství. Díky velmi tenké atmosféře planety a velmi nízké teplotě se ale rychle odpaří nebo zmrzne. Na snímcích je potom pozorovatelná v podobě světlých usazenin ve tvaru řečiště, které jsou několik stovek metrů dlouhé.

Objev podobných roklí byl oznámen v roce 2000 a od té doby jich MGS na valech kráterů a ve sníženinách na Marsu objevil několik stovek. Teď poprvé se porovnáním se staršími snímky podařilo dokázat, že některými roklími se během posledních let přehnala voda, která vyvěrala ze zdroje pod povrchem. Nabízí se otázka, jakým způsobem se může kapalná voda pod povrchem udržovat a jak moc je rozšířená. Tu by měly zodpovědět příští mise.

Kromě studování řečišť se tým MGS zabýval i určením rychlosti, se kterou se na Marsu vytváří nové krátery. Během sedmi let přibýlo na snímkaných 30 % povrchu 20 impaktních kráterů o velikosti 2 – 148 m. Díky těmto výsledkům je možné určit stáří povrchových útvarů. Zároveň bylo potvrzeno, že je povrch Marsu s nízkým počtem kráterů opravdu mladý.

Ať už se se sondou Mars Global Surveyor podaří znovu navázat kontakt, nebo ne, je jisté, že se na ni v příštích letech určitě nezapomene. Díky jeho dlouholetému působení na oběžné dráze Marsu se budou pravděpodobně dále zpracovávat jím pořízená data a objevovat nové výsledky.

-hš-

Sjezd České astronomické společnosti

Ve dnech 14. a 15. dubna 2007 se na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí bude konat řádný sjezd České astronomické společnosti, na kterém bude zhodnoceno uplynulé tříleté období, zvolen nový Výkonný výbor, patrně upraveny stanovy a bude zde také zásadním způsobem diskutováno o další činnosti ČAS. Každá pobočka, sekce a kolektivní člen na sjezd vysílá své delegáty. V případě Pražské pobočky to bude pravděpodobně 9 delegátů. Zvolení budou na základě došlých přihlášek ke kandidatuře na delegáta sjezdu za Pražskou pobočku. Vaši ochotu kandidovat na delegáta sjezdu prosím sdělte písemně na adresu *Lenka Soumarová, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46*, nebo e-mailem na *soumarova@observatory.cz*, případně můžete zatelefonovat na *603 759 280*, a to do 28. ledna 2006. Prosíme, vždy udejte spojení na Vás (telefon, e-mail, adresu). Cestovné na sjezd bude hrazeno, půjde tedy především o Váš čas a ochotu podílet se na směřování České astronomické společnosti.

Výbor PP ČAS

Tři králové 6. ledna 2007 v pražské ZOO

Budete-li mít chuť, přijďte se podívat na své kolegy do pražské Zoologické zahrady v sobotu 6. ledna 2007. Na Tři krále od 11 do 15 hodin zde bude v rámci programu ZOO probíhat pozorování sluneční fotosféry a chromosféry. Zajišťuje Česká astronomická společnost ve spolupráci s Pražskou pobočkou a firmou Supra Praha, s.r.o.

Moje vánoční kometa

Česká astronomická společnost (ČAS) a Společnost pro meziplanetární hmotu (SMPH) vyhlašuje druhý ročník fotografické soutěže „Moje vánoční kometa“, která je určena pro fotografy a fotografy-výtvarníky všech věkových skupin. Jsou vypsány tyto kategorie: Kometa – součást sluneční soustavy (snímky komet získané pro astronomické účely odborné i popularizační), Kometa inspirující (kometa jako znamení a inspirace, vánoční symbol i kýč), Moje vánoční kometa (aneb ... co není jasné ze snímku doplňte komentářem! Váš smysl pro humor ve spojení se symbolem Vánoc), Vánoční hvězda dětskýma očima (Kategorie pro děti od komety na obloze přes vánoční hvězdy kolem nás až po vlastní výtvar-kresbu, keramiku, výrobek z modelíny). Digitální soutěžní fotografie je možné posílat na adresu *soutez@astro.cz* až do uzávěrky soutěže 6. 1. 2007. Vyhlášení výsledků proběhne po zhodnocení porotou dne 19. 1. 2007. Více informací a podmínky soutěže naleznete na <http://smph.astro.cz/soutez/>.