Rok 2007: Mezinárodní heliofyzikální rok

Na tiskové konferenci 23. ledna 2007, kterou uspořádaly Astronomický ústav AV ČR, v. v. i., Česká astronomická společnost a Odbor mediální komunikace Akademie věd ČR, byl oficiálně zahájen *Mezinárodní heliofyzikální rok (IHY 2007)* v České republice. V elosvětovém měřítku se tak stane na půdě OSN ve Vídni 19. – 20. února 2007, kde bude Česká republika také zastoupena.

IHY 2007 navazuje na mezinárodní polární roky v letech 1882–1883, 1932–1933 a především na Mezinárodní geofyzikální rok 1957. Mezinárodní heliofyzikální rok se koná 50 let po Mezinárodním geofyzikálním roku a v roce 50. výročí od vypuštění první umělé družice Země. Obojí má pro IHY 2007 velký význam, protože za posledního půl století se zcela zásadním způsobem změnily nástroje výzkumu Slunce a prostoru mezi Sluncem a Zemí, zejména zásluhou kosmonautiky. IHY 2007 v rámci velmi široké mezinárodní spolupráce rozšíří dosavadní oblast výzkumu z polárních oblastí (1882 a 1932), celé planety (1957) až ke Slunci a do meziplanetárního prostoru ve Sluneční soustavě (2007). Výzkum se bude věnovat naší nejbližší hvězdě – Slunci (proto heliofyzikální) – jeho okolí (tzv. heliosféře) a atmosféře a magnetosféře Země, která na sluneční činnost reaguje. Kosmické počasí je tématem vědeckým i velmi populárním, sluneční činnost ovlivňuje naši planetu.

Veškeré informace o IHY 2007 najdete na *http://ihy2007.astro.cz*.

K příležitosti Heliofyzikálního roku 2007 si můžete v příštích číslech ***Corony Pragensis*** přečíst článek Mgr. Michala Švandy: *Sluneční fotosféra – pohybová dynamika mnoha tváří.*

zdroj: asu.cas.cz

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 patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 10. února 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 1/2007 **********

Infračervená astronomie

Infračervený obor přiléhá k viditelnému oboru elektromagnetického spektra v dlouhovlnné části. Jde o oblast od vlnové délky přibližně 0,7 mikrometru, která se nachází za červenou barvou viditelného spektra, až po 100 mikrometrů na hranici mikrovln. Vzhledem k tomu, že jde o značně rozsáhlou část spektra, je někdy dělena na blízkou infračervenou oblast (rozumí se blízkou k viditelnému spektru), tepelnou oblast a vzdálenou infračervenou oblast, která přiléhá již k mikrovlnné oblasti.

Člověk vnímá infračervené záření jako teplo. Nejčastěji se uvádí příklad rozehřátých kamen nebo ústředního topení, které jsou vydatným zdrojem IR záření. Zkuste si ale někdy dát ruku před vyleštěnou kovovou misku. Po chvíli ucítíte příjemný dojem tepla. Jde o infračervené záření vyzařované vaším vlastním tělem, které se odrazilo od kovu a dopadlo zpět na vaši pokožku.

Infračervené záření objevil *William Herschel* (1738–1822) v roce 1800. Původně chtěl vědět, kolik tepla prochází různými barevnými filtry. Při svých experimentech zjistil, že světlo rozložené hranolem zahřívá teploměr i v oblasti za červenou barvou, kde již viditelné světlo nebylo. V dalších experimentech prokázal, že neviditelné záření se láme, odráží a absorbuje obdobně jako viditelné světlo. Původní název kalorické (výhřevné) paprsky se neujal a dnes používáme infračervené záření, tedy záření „za“ červenou barvou.

Využití IR v běžném životě

Aniž bychom si to uvědomovali, infračervený obor získal obrovské množství aplikací a dennodenně se s ním setkáváme. Infračervené kamery běžně využívá policie i vojsko ke zviditelnění předmětů a osob vyzařujících IR například v noci. Termovize je také docela známá pomůcka, používá se ke sledování tepelného úniku z objektů a k úpravě fasád, oken a dveří obytných domů. Prohřívání nemoc-

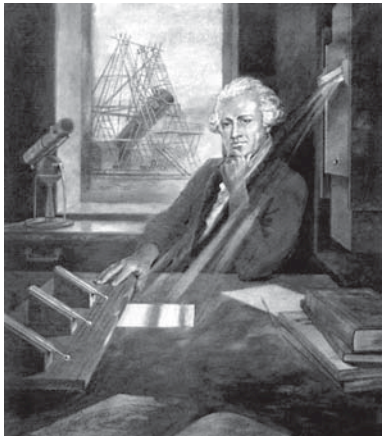
NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Kosmonautika v roce 2006

*V úterý **27. února 2007** od 17.00 se v Planetáriu koná další z tradičních přednášek – „Kosmonautika v roce 2006“. Obrazovou galerii loňských startů komentuje Ing. Marcel Grün. Přednáška je přístupná veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.*

ných dutin tzv. soluxem jste možná již také absolvovali a což teprve blahodárný vliv tepla na klouby. Infračervené technologie umožňují v medicíně neinvazivně zobrazovat tkáně a tělní tekutiny. V archeologii umožnily snímky v IR oboru nalézt stovky kilometrů silnic a cest, které vystavěly dávno zaniklé civilizace.

Když se posadíte k televizi, běžně používáte infračervený dálkový ovladač, u počítače máme infračervený komunikační port a technologie EDFA (Erbium-Doped Fiber Amplifiers) pro zesílení IR signálu v optických vláknech je dnes také samozřejmostí.



Obr. 1: William Herschel (1738–1822), objevitel IR záření. Na kresbě pozoruje IR oblast světla rozloženého hranolem za pomoci teploměrů.

IR technologie také neodmyslitelně patří k prevenci proti požárům. Pomocí IR záření lze lokalizovat horká ohniska lesních požárů nebo pohyb osob a zvířat v zadýmených hořících objektech. Naopak, pomocí IR laserů lze zapalovat cíleně objekty, což se také někdy může hodit.

A což teprve možnosti IR snímkování Země z oběžné dráhy! Zavčas je možné z těchto snímků objevit pole plodin napadená škůdci, která oproti normálním plodinám v IR více vyzařují, oblasti znečištění, zdroje nákaz i zavčas varovat před takovými klimatickými změnami, jako je jev El Nino, při kterém dochází k dočasnému ohřevu oceánu a narušení biologické rovnováhy.

IR obor a astronomie

Infračervená astronomie otvírá lidem zcela nové pohledy na vesmír. Především jde o zobrazování relativně chladných zákoutí vesmíru, například obřích oblaků plynu a prachu, ze kterých vznikají hvězdy a planety. Bez IR astronomie by nebylo možné porozumět procesům tvorby hvězd a akrece plynu a prachu na planetární objekty. Běžné světlo často nepronikne prachovými kokony galaxií a IR záření je jediným zdrojem informace o jejich tajemném nitru.

Je však i další oblast astronomie, která využívá IR záření. Vesmír od svého vzniku expanduje a elektromagnetické záření postupně zvětšuje svou vlnovou délku v souladu s touto expanzí. Tomuto jevu říkáme červený kosmologický posuv. Vzdálené objekty, které byly dříve i velmi horké a jejich světlo zářilo v rentge-

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 18–20 • So – Ne: 10–12, 14–20 • pondělí a 11. 1.: zavřeno

- *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.
- *Měsíc — sen a skutečnost* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Kosmičtí průzkumníci* (31. 1. od 18:30) ... přednáší Ing. Jiří Svoboda

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

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

- *Anička a nebešťánek – vánoční příběh* (6., 13. a 14. 1. od 10:00).
- *Skřítek v planetáriu* (od 20. 1. v sobotu a neděli od 10:00) ... nový pořad.
- *Evropská jižní observatoř* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Krásy zimní 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).
- *Tajemství Síria* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Cesta do nekonečna* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Ztracená říše boha Slunce* (každé úterý a neděli od 19:30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt, Pá: 18:30–20:30 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (8. 1. a 22. 1.) 20–21, ve čtvrtek a 26. 1.) 18:30–20:30, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (od 18:30) ... 8. 1.: Hledání harmonie světa, Apollo 9; 22. 1.: Apollo 10, Apollo 11.
- *Astronomie v období baroka* (15. 1. od 18:30) ... připravil a hovoří RNDr. Jan Tomsa.

René Descartes (1596 – 1650)

Významný francouzský filosof a matematik, autor první ucelené kosmologické teorie. Podle Descarta je celý vesmír vyplněn průhlednou látkou, éterem. Rotující tělesa přenášejí svůj pohyb na éter a uvádějí jej do vířivého pohybu. Rotující Slunce tak roztáčí éter ve svém okolí, a tak uvádí v pohyb planety. Čím blíže ke Slunci, tím je pohyb rychlejší, čímž Descartes vysvětluje Keplerův třetí zákon. Podařilo se mu tak i vysvětlit, proč jsou směry oběhu planet a jejich rotace stejné a proč planety obíhají přibližně ve stejné rovině. Podle jeho teorie mohou jednotlivé částice si vzájemně předávat svůj pohyb, který zůstává stejný. Poprvé tak formuloval přibližně zákon zachování energie.

Descartes je jedním z prvých filosofů, kteří pod vlivem přírodovědného bádání začal uvažovat o původu a vzniku vesmíru. Své názory publikoval (ještě velmi opatrně a skrytě – proces s Galileem byl dostatečným mementem) v díle „Svět čili pojednání o světle“, které vyšlo až po jeho smrti. Podle Descarta byl neohraničený vesmír vyplněn nejprve chaotickými hmotnými částicemi, kterým dal bůh pohyb. Od toho okamžiku se hmota již vyvíjela samostatně a vytvořila známý vesmír tak, jak bylo popsáno výše. Ve vesmíru rozlišuje tři druhy částic, hrubé, střední a velejemné, které tvoří světlo.

Přestože Descartova teorie nebyla nikdy podrobněji matematicky propracována, měla své zastánce ještě dlouho po zveřejnění Newtonova stěžejního díla. Její význam tkví zejména v tom, že kromě prvotního božského počinu je veškerý další vývoj vesmíru oproštěn od teologie a odehrává se v oblasti přírodních věd. Descartes upozornil i na význam odstředivé síly při obězích nebeských těles.

Z Descartových úvah jasně vyplývá, že zastával Brunovu teorii s nekonečným vesmírem, ostatní stálice považuje za vzdálená slunce s vlastními planetárními systémy. O heliocentrismu vůbec nepochybuje.

Kromě svých filosofických a kosmologických úvah ovlivnil Descartes astronomii zejména jako matematik. Je autorem analytické geometrie, pomocí níž bylo možno vypracovat teorii kuželoseček, po nichž se pohybují kosmická tělesa.

-pn-

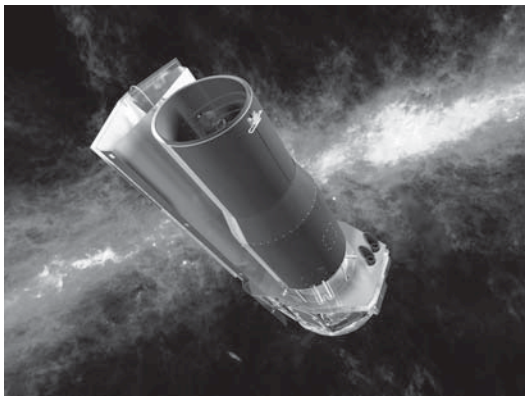
novém nebo UV oboru, jsou dnes díky expanzi vesmíru zdrojem IR záření. Čím dále se do vesmíru díváme, tím delší vlnové délky potřebujeme k jeho zkoumání. Krásným příkladem je reliktní záření, které pochází z období, kdy ve vesmíru vznikaly atomární obaly (400 000 let po velkém třesku). Dnes má toto záření vlnovou délku 1 milimetr a patří do mikrovlnné oblasti.

Méně vznešenou, o to však potřebnější součástí infračervené astronomie je výzkum sluneční soustavy, zejména planetárních atmosfér a meziplanetární hmoty. Také vzdálené planetární soustavy září výrazně v infračerveném světle a výzkum protoplanetárních disků, ze kterých tyto systémy vznikají, by se bez IR astronomie neobešel.

Na úrovni galaxií je důležitý výzkum plynu a prachu v galaxiích, spektroskopie molekulárních mračen a výzkum relativně chladných hvězd, jako jsou červení veleobři nebo naopak malí hnědí trpaslíci, jejichž nitro balancuje na pomezí udržení termojaderné syntézy. Právě rozvoj IR astronomie vedl v poslední době k zavedení hvězdných tříd L a T pro velmi chladné hvězdy.

IR observatoře

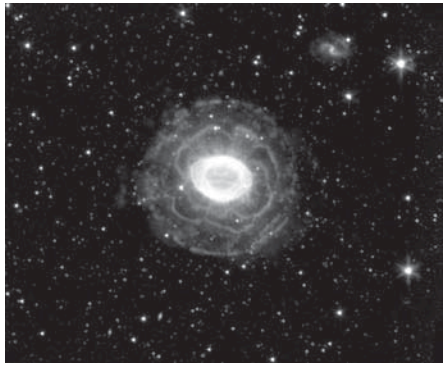
V blízkém IR oboru může pozorovat víceméně každý dalekohled, pokud má v ohnisku detektor IR záření. Pokud chceme ale postihnout celou IR oblast, musíme naše observatoře přestěhovat na oběžnou dráhu. Atmosféra totiž IR záření silně pohlcuje, zejména vodní páry mají absorpční čáry v IR oblasti. Atmosféra proto není pro celý IR obor propustná, propouští ho jen v některých úzkých pásech.



Obr. 2: Spitzer Space Telescope, největší IR observatoř současnosti s 85centimetrovým dalekohledem na palubě.

Jmenujme alespoň některé infračervené observatoře minulosti, které se zasloužily o rozvoj IR astronomie. Asi k nejznámějším přístrojům patří družice IRAS (Infra Red Astronomical Satellite), která pořídila první celooblohovou přehlídku v IR s rozlišením 0,5°. Družice měla na palubě 60cm zrcadlo a startovala v roce 1983. Její životnost 11 měsíců byla dána, jako u všech přístrojů pro IR oblast, dobou udržení chlazení. Bez účinného chla-

zení by obraz obsahoval příliš mnoho šumu ze samotných přístrojů. Observatoř IRAS pracovala na vlnových délkách 12 μm, 25 μm, 60 μm a 100 μm.



Obr. 3: M 57, Prstencová mlhovina v Lyře, jak ji neznáte. Fotografii pořídil Spitzerův vesmírný dalekohled. V IR oblasti vidíme části této planetární mlhoviny, které v optickém oboru nesvítí.

Další známou observatoří evropské produkce (ESA) je družice ISO (Infrared Space Observatory), která pracovala v letech 1995 až 1998. Zrcadlo této observatoře mělo opět 60 m, dostupný vlnový rozsah byl 2,5 μm až 240 μm. Rozlišení bylo tentokrát výrazně vyšší, pohybovalo se okolo 3 obloukových minut.

K infračervené astronomii neodmyslitelně patří také letecké observatoře. Jde o dalekohled umístěný na palubě speciálně upraveného letadla, které vzlétne do stratosféry, kde již vodní páry nebrání pozorování. Prvním takovým pokusem byla observatoř Kuiper (1974–1995) s 91centimetrovým zrcadlem na palubě. Od roku 2001 provozuje NASA spolu s DSR (Německé letové centrum) leteckou observatoř SOFIA s 2,7metrovým zrcadlem, která vzlétne třikrát týdně na dobu osmi hodin po 44 týdnů v roce. Očekávaná životnost observatoře je 20 let. Snímaný rozsah je 0,3 μm až 1,6 mm.

A na závěr si musíme připomenout nejvýkonnější infračervenou observatoř současnosti – Spitzerův vesmírný dalekohled SST (Spitzer Space Telescope). Jde o observatoř NASA, která byla vynesena na oběžnou dráhu v srpnu 2003 nosnou raketou Delta 7920H ELV. Zrcadlo má průměr 85 cm a je chlazené kapalným heliem pod teplotu 5,5 K. Pozorovací spektrální rozsah je 3 μm až 180 μm. Předpokládá se životnost tři až pět let. Program družice má na starosti California Institute of Technology.

V tomto roce připravuje Evropská kosmická agentura start ještě výkonnější observatoře Herschel. Observatoř je symbolicky pojmenována po objeviteli infračervené části spektra. Její původně plánovaný název byl však FIRST (Far Infrared and Sub-millimetre Telescope). Infračervená observatoř Herschel bude vůbec největší observatoří vypuštěnou v roce 2007. Bude vybavená 3,5metrovým zrcadlovým dalekohledem a přístroji chlazenými na teplotu blízkou k absolutní nule. Herschel bude pozorovat oblohu ve vlnových délkách 60 μm až 670 μm, které nebyly nikdy předtím prozkoumané. Po čtyřměsíční cestě ze Země bude

Obr. 4: Infračervená observatoř Herschel, která bude startovat v roce 2007 a stane se se svým 3,5metrovým zrcadlem největším IR přístrojem ve vesmíru.

observatoř umístěna do Lagrangeova bodu L2 soustavy Země–Slunce, který je vzdálený od Země 1 500 000 km ve směru od Slunce, kde je plánována tříletá mise. Není bez zajímavosti, že observatoř Herschel bude startovat společně se sondou Planck určené k výzkumu reliktního záření. Při jednom startu tak budou vyneseny naráz dvě velmi významné sondy.

V ještě vzdálenější budoucnosti připravuje NASA infračervený koronograf TPC (Terrestrial Planet Finder, Hledač planet podobných Zemi) se zrcadlem velikým 8×3,5 metru. Start je plánován na rok 2016 a zdá se tedy, že infračervená astronomie se má v budoucnu na co těšit.

Petr Kulhánek

*Prof. RNDr. Petr Kulhánek, CSc. (*1959), vystudoval MFF UK, obor teoretická fyzika. Je profesorem aplikované fyziky, zabývá se teorií fyziky plazmatu a numerickými simulacemi.*

AKTUALITY

1.1. 2007 vstoupila Česká republika do ESO

22. prosince 2006 v dopoledních hodinách podepsala z pověření prezidenta republiky a předsedy vlády ministryně školství, mládeže a tělovýchovy Miroslava Kopicová za českou stranu dohodu o vstupu České republiky do Evropské jižní observatoře (ESO) od 1. 1. 2007. Za ESO smlouvu podepsal zástupce generální ředitelky Thomas Wilson. Aktu se zúčastnili předseda Akademie věd České republiky Václav Pačes, astronom z vyjednávacího týmu Petr Hadrava a také ředitel odboru vnějších vztahů ESO Claus Madsen. Smlouva musí být do 120 dní ratifikována oběma komorami parlamentu ČR.

zdroj: tiskové prohlášení ČAS

V únoru končí lhůta pro zaplacení příspěvků do Pražské pobočky na rok 2007

Podrobné informace naleznete v *CrP 11/2006* (včetně složenky pro zaplacení). V krátkosti připomínáme:

Kmenový přispěvek 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 11/2006,* 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

Dárci PP ČAS

Odcházel Jiří 620, Vinš Jiří 620, Motoška Milan 420, Mihola Jiří 380, Chvátal Josef 300, Kerhart Vojtěch 220, Hladík Bohuslav 220, Adamczyk Ivan 220, Bartoň Jan 220, Hrůza Václav 120, Kadrnoška Jan 120, Krejčí Michal 120, Kulhánek Petr 120, Plzák Jindřich 120, Převrátil Richard 120, Šolcová Alena 120, Vondrák Jan 120, Jindra Jaromír 120, Kovář Jaroslav 120, Mokříš Karel 120, Maloň Petr 100, Šobotník Petr 100, Lomoz František 100, Laifr Václav 70, Roškot Vladimír 70, Zahajský Jan 60, Lála Petr 50, Buchta Petr 20, Čížek Jaroslav 20, Hanzlík Josef 20, Jirušek Jaroslav 20, Karský Georgij 20, Kundrát Tomáš 20.

Všem velice děkujeme

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 265 výtisků. Ročník patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 24. února 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 2/2007 ************************************

Mimořádně jasný bolid ze 4. února zcela shořel v atmosféře

Těsně před půlnocí v noci z neděle na pondělí 4. února ozářil po dobu 3 sekund oblohu nad velkým územím střední Evropy mimořádně jasný meteor, tzv.bolid. Průlet bolidu vyvolal následné zvukové efekty (podobné hřmění), slyšitelné z rozsáhlého území jihovýchodní a střední Moravy, západního Slovenska a severovýchodního Rakouska. Tento vzácný a mohutný přírodní úkaz pozorovalo velké množství náhodných svědků a tudíž vzbudil mimořádný zájem veřejnosti a médií. Těmito jevy se mj. zabývá ve své profesionální náplni i Astronomický ústav AV ČR, v. v. i., a protože se nám tento konkrétní úkaz podařilo plně objasnit, podáváme následující vysvětlení.

V rámci programu systematického sledování bolidů nad územím střední Evropy, který provozujeme nepřetržitě již více než 40 let, byl našimi přístroji 4. února 2007 zaznamenán mimořádně jasný bolid, který začal svítit přesně v 23h59m15.8s SEČ a pohasl za 2.7 sekundy. Fotografické snímky tohoto bolidu byly pořízeny 6 celooblohovými kamerami na 4 stanicích České bolidové sítě, kde v době přeletu bolidu bylo jasno, a na 4 dalších stanicích byly pořízeny velmi podrobné záznamy průběhu svícení bolidu a též jeden zvukový záznam. Takto bohatý materiál byl získán i díky novým automatickým bolidovým kamerám vyvinutým ve spolupráci s pražskou firmou Space Devices. Vyhodnocení všech záznamů nám umožnilo přesně určit jak dráhu tohoto tělesa v zemské atmosfé-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Kosmonautika v roce 2006

*V úterý **27. února 2007** od 17.00 se v Planetáriu koná další z tradičních přednášek „Kosmonautika v roce 2006". Obrazovou galerii loňských startů komentuje Ing. Marcel Grun. Přednáška je přístupná veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.*

Výroční schůze PP ČAS

*V pondělí **5. března 2007** od 17.30 proběhne v zasedacím sále Geofyzikálního ústavu Akademie věd v Praze, Boční II/1401, Praha 4 výroční členská schůze PP ČAS. Následovat bude přednáška Mgr. Pavla Naisera. Více informací naleznete v tomto čísle CrP.*

ře, tak i v meziplanetárním prostoru před jeho srážkou se Zemí. Zvukové vlny zaznamenaly i seismické stanice provozované Masarykovou universitou v Brně a Technickou universitou v Ostravě.

Naše přístroje poprvé zaznamenaly světlo bolidu ve výšce 84,2 km nad místem se souřadnicemi 16,9383° východní délky a 48,8019° severní šířky, tj. přibližně 5 km severně od Břeclavi. Bolid vstoupil do atmosféry rychlostí 21,78 km/s a prolétl zemskou atmosférou po hodně strmé dráze se sklonem k zemskému povrchu 72,2°. Po dvou menších zjasněních dosáhl bolid své největší jasnosti v krátkém, avšak mimořádně jasném výbuchu, který byl více jak 1000 krát jasnější než Měsíc v úplňku, který shodou okolností byl v době průletu bolidu též vysoko na bloze. V astronomických jednotkách měření jasnosti byla největší absolutní (tj. přepočítáno na vzdálenost 100 km) jasnost bolidu -18. magnituda. Tento nejjasnější bod na dráze bolidu byl ve výšce 36 km nad zemí a pro vlastní těleso to byl okamžik, kdy došlo k jeho téměř úplnému zničení. Pouze velmi nepatrná část jeho původní hmotnosti nepřesahující 1 kg dále pokračovala v původní dráze, avšak velmi rychle se brzdila a postupně shořela. Tento koncový bod dráhy byl ve výšce 30,62 km nad místem se souřadnicemi 16,9676° východní délky a 48,9537° severní šířky, tj. přibližně nad obcí Čejč. Veškerá původní hmota tělesa shořela v atmosféře a k žádnému pádu meteoritu až na zemský povrch tudíž nedošlo. Tento bolid opět názorně ukázal, jak spolehlivou ochranou před srážkami podobných těles je naše atmosféra. Důvodem, proč v tomto případě nespadl na zem ani malý kousek, byla poměrně velká rychlost, strmá dráha a hlavně malá pevnost materiálu tělesa.

Obr. 1: Detailní snímek bolidu EN040207 ze 4. února 2007 pořízený automatickou bolidovou kamerou Astronomického ústavu AV ČR na stanici Červená hora u Moravského Berouna. Přerušování světelné stopy bolidu je způsobeno rotujícím sektorem a umožňuje přesné určení rychlosti a jejího průběhu během průletu tělesa atmosférou Země. V maximu bolid dosáhl jasnosti -18. magnitudy ve výšce 36 km nad zemským povrchem (Dr. Pavel Spurný).

Předtím, než se tento malý kus meziplanetární hmoty o velikosti kolem půl

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

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

Ze soboty 3. na neděli 4. března bude hvězdárna navíc otevřena na zatmění Měsíce od 21.00 do 2.30.

- *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 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 blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17.00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Měsíc před zatměním* (28. 2. od 18.30) ... přednáší Mgr. Jakub Haloda.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8:30–12, 13–20 • So, Ne: 9.30–12, 13–20 • Pá: zavřeno

- *Skřítek v planetáriu* (každou sobotu a neděli od 10.00).
- *Evropská jižní observatoř* (každou sobotu a neděli od 15.00).
- *Krásy zimní 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).
- *Tajemství Sýria* (každé pondělí a sobotu od 19.30).
- *Zářící náhrobky hvězd* (každou sobotu a neděli od 16.30) ... nový pořad.
- *Zrození člověka kosmického* (každou sobotu a neděli od 15.00).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19–21 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (5. 3.) 20–21, ve čtvrtek a v pátek 19–21, v neděli 14–16. V noci 3. 3. mimořádně otevřeno 22.15 - 02.15.
- *Filmové večery* (od 18:30) ... 5. 3.: Jeho jasnosť Slnko, Karlův most – paprsek staletími.
- *Zatmění Slunce a Měsíce a příbuzné úkazy* (26. 2. od 18.30) ... připravil a hovoří Ing. Václav Přibáň.
- *Astronomie v období osvícenství* (19. 3. od 18.30) ... RNDr. Jan Tomsa.

Výroční schůze Pražské pobočky ČAS

V pondělí **5. března 2007** od 17.30 proběhne v zasedacím sále Geofyzikálního ústavu Akademie věd v Praze, Boční II/1401, Praha 4 výroční členská schůze PP ČAS.

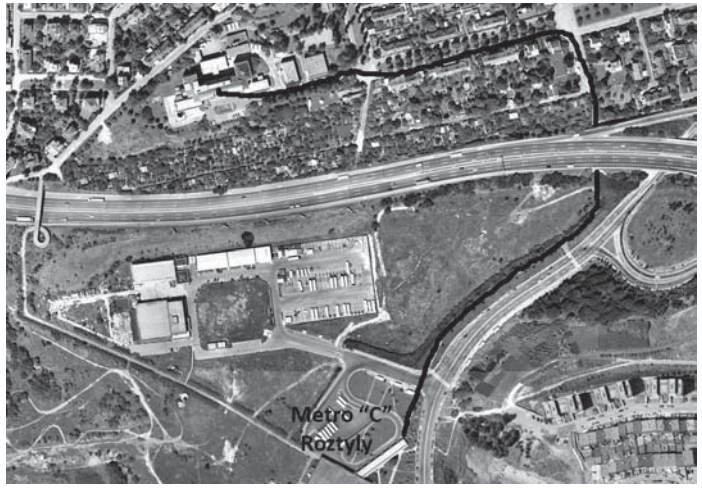
Program schůze:

- přednesení zprávy o činnosti PP ČAS za rok 2006,
- přednesení zprávy o hospodaření PP ČAS za rok 2006,
- volba nového výboru Pražské pobočky ČAS,
- volba delegátů na 17. sjezd České astronomické společnosti ve Valašském meziříčí.

Po krátké přestávce přednese *Mgr. Pavel Najser* přednášku „Astronomické detektivky – aneb jak byla (ne)objevena poslední planeta“.

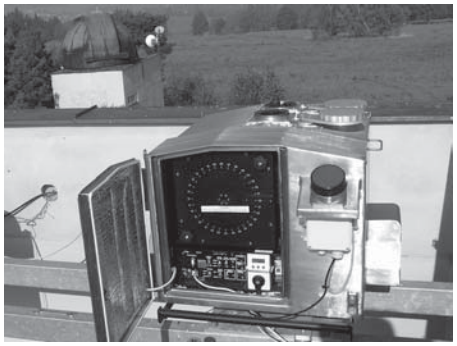
Jak se na místo výroční schůze dostanete:

Metrem C, stanice Roztyly. Odtud asi 10 minut pěšky. Z metra vyjdete vlevo, pak rovně přes světelnou křižovatku, míjíte OBI po levé straně, dále rovně přes druhou světelnou křižovatku a podchodem pod dálnicí, po schodech nahoru a první ulicí (nikoliv cestou, ta je hned nad schody) vlevo až na konec, kde je vrátnice areálu ústavů Akademie věd. Cestu Vám usnadní následující mapka.



Výbor PP ČAS

metru v průměru srazil s naší planetou, pohyboval se po protáhlé dráze kolem Slunce jen 6,8° skloněné k rovině dráhy Země. V nejbližším bodě dráhy ke Slunci, tj. v perihelu o hodnotě 0,706 astronomických jednotek (1 astronomická jednotka je střední vzdálenost Země od Slunce a její hodnota je přibližně 149,5 milionů kilometrů) se blížil k dráze planety Venuše a nejvzdálenější bod jeho dráhy ležel v hlavním pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem ve vzdálenosti 3,8 astronomických jednotek.



Obr. 2: Automatická bolidová kamera Astronomického ústavu AV ČR na stanici Evropské bolidové sítě v Kunžaku v jižních Čechách. Podobné kamery jsou rozmístěny na devíti dalších stanovištích v České republice a zásadní měrou přispěly k úplnému popisu velkého bolidu z neděle 4. února 2007.

Závěrem bychom chtěli poděkovat téměř dvěma stovkám náhodných svědků, kteří přímo nám nebo České astronomické společnosti poslali svá pozorování. Omlouváme se, že jsme nemohli odpovědět všem jednotlivě.

Případné bližší vysvětlení o bolidu mohou podat pracovníci Oddělení meziplanetární hmoty Dr. Pavel Spurný a Dr. Jiří Borovička, tel. 323 620 153.

RNDr. Pavel Spurný, CSc. a RNDr. Jiří Borovička, CSc

Jean le Rond d´Alembert (1717 – 1783)

Další příslušník francouzské školy vynikajících matematiků a teoretických astronomů 18. století, k níž patřil dále *A. C. Clairaut*, *J. L. Lagrange* a *P. S. Laplace*, a kterou doplňoval ještě *L. Euler*, původem Švýcar. Vzájemná rivalita mezi těmito osobnostmi byla motorem jejich úsilí a dovedla je k vynikajícím výsledkům a objevům, zejména v oboru nebeské mechaniky.

D´Alembert měl krušné mládí, jako nemanželský syn důstojníka a šlechtičny byl pohozen u dveří kostela Saint Jean le Rond, podle něhož byl i pojmenován. Jméno Alembert přijal až později. Záhy projevil mimořádné matematické nadání a své vzdělání v tomto směru rychle rozvíjel na církevní Mazarinově koleji. Podobně jako jeho matematičtí rivalové se d´Alembert začal kolem roku 1750 věnovat teorii pohybu Měsíce, zejména stáčením jeho perigea. Ve stejné době se zabýval i problémem tzv. „velké nerovnosti" v pohybu Jupitera a Saturna, své práce na řešení tohoto problému předložili kromě něho současně i *Euler* a *Clairaut*. Problém však vyřešil později až *Laplace*.

D´Alembert objevil důležitý fyzikální princip týkající se pohybu soustavy vzájemně se ovlivňujících hmotných bodů, který se uplatnil v pozemské i nebeské mechanice a nese jeho jméno (*d´Alembertův princip*).

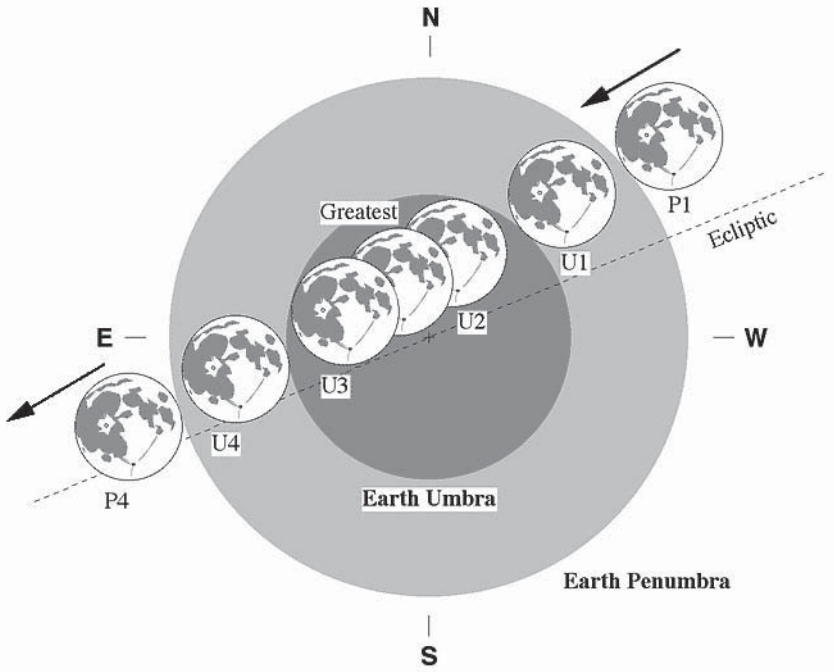
Na základě *Clairautových* měření zploštění Země vypočetl d´Alembert i přesné hodnoty precese, jejíž příčina spočívá v gravitačním působení Slunce a Měsíce, na přebytek hmoty podél zemského rovníku.

D´Alembert patřil spolu s Diderotem a Holbachem k významným francouzským materialistickým filosofům 18. století. S Diderotem začal vydávat slavnou Encyklopedii.

-pn-

Úplné zatmění Měsíce 3. března 2007

Ze soboty 3. 3. na neděli 4. 3. nastane úplné zatmění Měsíce, jediné zatmění tohoto roku pozorovatelné z našeho území. Bude viditelné v celém svém průběhu a jeho velikost bude 1,233 (v jednotkách měsíčního průměru).



Průběh úplného zatmění Měsíce. Zdroj: http://sunearth.gsfc.nasa.gov.

Průběh úkazu:

vstup Měsíce do polostínu (P1)	21 h 18 min, 3. 3.
začátek částečného zatmění (U1)	22 h 30 min, 3. 3.
začátek úplného zatmění (U2)	23 h 44 min, 3. 3.
střed zatmění	00 h 21 min, 4. 3.
konec úplného zatmění (U3)	00 h 58 min, 4. 3.
konec částečného zatmění (U4)	02 h 11 min, 4. 3.
výstup Měsíce z polostínu (P4)	03 h 24 min, 4. 3.

Příští úplné zatmění Měsíce, které nastane 28. 8. 2007, není u nás viditelné. Na další úkaz tohoto druhu si budeme muset počkat až na ráno 21. února roku 2008.

-hš-

Nový výbor Pražské pobočky ČAS

Dne 5. března 2007 byl na výroční schůzi zvolen výbor PP ČAS na další tříleté období. Na své první schůzce si výbor zvolil své funkcionáře.

Složení nového výboru

Ondřej Fiala (předseda): *1979, demonstrátor Štefánikovy hvězdárny na Petříně, zaměstnanec Katedry řidicí techniky FEL ČVUT, člen předchozího výboru PP ČAS .

Ing. Jindra Jaromír (místopředseda): *1957, bývalý demonstrátor, zaměstnán jako programátor Cryptonic s.r.o., absolvent FE VUT Brno, člen Českého klubu skeptiků SISYFOS.

RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (hospodář): *1974, demonstrátorka Štefánikovy hvězdárny, zaměstnána jako vědecký pracovník na Mikrobiologickém ústavu AV ČR a na Fyzikálním ústavu MFF UK.

Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů): *1967, pracovnice Štefánikovy hvězdárny, členka předchozího výboru PP ČAS.

Bc. Tomáš Tržický (správa webu): *1973, zaměstnán v letectví, demonstrátor Štefánikovy hvězdárny, člen předchozího výboru PP ČAS.

Bc. Hanka Šípová (šéfredaktorka CrP): *1983, demonstrátorka Štefánikovy hvězdárny, studentka MFF UK, zaměstnána na ÚFE AV ČR, členka předchozího výboru PP ČAS.

Ing. Jan Zahajský: *1964, v letech 1980–1991 průvodce Štefánikovy hvězdárny na Petříně, donedávna aktivní pozorovatel proměnných hvězd, spoluorganizátor setkání MHV, spolumajitel firmy SUPRA Praha, zabývající se prodejem astrotechniky.

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,

RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 265 výtisků. Ročník patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 27. března 2007.*

CORONA PRAGENSIS

ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 3/2007 ************************************

Sluneční fotosféra: Pohybová dynamika mnoha tváří I.

Slunce je vcelku obyčejnou hvězdou spektrální třídy G2 nacházející se na hlavní posloupnosti H-R diagramu. Kdybychom její parametry hodnotili ve vzorku hvězd, které jsou pozorovatelné okem na městské obloze, dospěli bychom k závěru, že je Slunce hvězdou naprosto podprůměrnou. Z pěti set hvězd jasnějších čtyř magnitud jsou pouze tři méně zářivé než Slunce. Situace se obrátí, vezmeme-li v úvahu lepší statistický vzorek, tedy hvězdy ve slunečním okolí. V tom případě se ukáže, že celých 95 procent hvězd ve slunečním okolí je méně zářivých než Slunce. Ve světle těchto okolností je Slunce superhvězdou. A jako správnou superhvězdu ji čeká ještě dlouhý život. Současné stáří 4,5 miliard let odpovídá střednímu věku, neboť ještě 6,4 miliard let pobude v produktivním stavu na hlavní posloupnosti a do důchodu, do stadia bílého trpaslíka, odejde až za nějakých 8 miliard let.

Na úvod si zopakujme stratifikaci slunečního nitra. Najdeme zde vše, co můžeme od hvězd očekávat. V samotném nitru probíhají v oblasti o poloměru cca $0{,}1R_\odot$ termojaderné reakce, tedy slučování vodíku na hélium především proton-protonovým cyklem. Teplota a hustota ve slunečním jádře (15,7 MK, 151 $g.cm^{-3}$ jsou dostatečné k udržení stabilní reakce. Již téměř čtvrtina jaderného paliva se přeměnila na popel první fáze jaderného vývoje. Nad $0{,}15\ R_\odot$ teplota poklesne pod zápalnou mez termojaderné reakce a další vrstva slouží jako médium pro přenos vznikajícího tepla ve formě vysokoenergetických fotonů. Oblast mezi 0,15 a $0{,}7\ R_\odot$ se nazývá vrstvou v zářivé rovnováze, neboť stavové parametry plazmatu dovolují téměř stoprocentní průhlednost pro procházející fotony. Na $0{,}7\ R_\odot$ klesá stupeň ionizace vodíku a plazma se stává ve velmi tenké vrstvě téměř skokově neprůhledným. Energii je ale zapotřebí i nadále odvádět.

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Žeň objevů 2006

*Ve středu **4. dubna 2007** od 18.30 proběhne v přednáškovém sále Štefánikovy hvězdárny tradiční přednáška RNDr. Jiřího Grygara, CSc. „Žeň objevů 2006“. Přednáška je přístupná veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.*

Nastupuje jiný způsob vedení energie – konvekce. Až k povrchu podléhá vnější obálka mohutným konvektivním pohybům na mnoha časových i prostorových škálách.

Hraniční vrstvou je sluneční fotosféra, jejíž dynamiku probereme poněkud podrobněji. Nad fotosférou se rozkládají řídké vrstvy sluneční atmosféry. Zatímco vrstvy až do fotosféry včetně byly dostatečně husté na to, aby se nacházely ve stavu lokální termodynamické rovnováhy, v chromosféře a koróně už toto neplatí. V obou vrstvách se obrací chod teplot, ohřev je způsoben jednak disipací magnetohydrodynamických vln, jednak – a především – Joulovým teplem, které uvolňují elektrické proudy tekoucí podél smyček magnetických siločar. Chromosféra i koróna jsou v důsledku non-LTE a nízké hustoty velmi strukturované s vyskytem nejrůznějších aktivních projevů. Obě vrstvy jsou v současnosti tahounem slunečního výzkumu, je obtížné vytvořit odpovídající modely, které by s požadovanou přesností reprodukovaly vlastnosti pozorovaných struktur.

Fotosféra a její pozorování

Fotosféra je hraniční vrstvou slunečního nitra. Většinou je považována za spodní vrstvu sluneční atmosféry. Je poslední vrstvou, kterou lze považovat s dobrým přiblížením za vrstvu v lokální termodynamické rovnováze. Je definována jako vrstva, z níž k nám přímo přichází viditelné sluneční záření, což odpovídá tloušťce cca 300 km, v níž se mění hustota prakticky o tři řády. Fotosféra je jedinou vrstvou, kterou můžeme pouhým okem pozorovat bez speciálního vybavení každý bezoblačný den. Z tohoto důvodu je také pozorovatelsky nejlépe popsána a my víme, že se v ní vyskytují mnohé útvary, které jsou považovány za základní fyzikální struktury na Slunci. Jedná se především o sluneční skvrny, sluneční granulaci a fakulová pole.

Fotosféra je pozorována od pradávna v „bílém světle“. Protože je velmi intenzivním zdrojem záření, je velmi výhodné mít možnost si intenzitu ztlumit a vyhnout se tak poškození zraku. K tomuto účelu poslouží neutrální filtry nebo speciální helioskopický okulár, případně projekce za okulárem. Pokud chceme fotosféru fotografovat, je nutné použít krátkých expozic, neboť v amatérských podmínkách je světla přicházejícího z relativně velkého zorného pole dost. Moderním přístupem je ovšem pozorování pomocí velkých dalekohledů, které umožňují pozorování ve vysokém rozlišení, kdy jsme schopni rozlišit ve fotosféře útvary o rozměrech několika stovek kilometrů. Současným etalonem jsou dalekohledy na Kanárských ostrovech, které s nasazením adaptivní optiky a následného počítačového zpracování (skvrnkové interferometrie, fázové diverzity) umožňují rozlišit v bílém světle detaily o rozměrech 70 km.

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 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.
- *Měsíc před zatměním* (28. 2. od 18:30) ... přednáší Mgr. Jakub Haloda

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

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

- *Anička a nebešťánek* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Cizí světy* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Krásy jarní 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).
- *Tajemství Sýria* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Zářící náhrobky hvězd* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Kosmonautiská kronika* (úterý 20. 3. od 18:30) ... hovoří Ing. Marcel Grün a Mgr. Jiří Kroulík

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19:30–21:30 • Pá (23. 3.): 19–21 Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek a v pátek (23. 3.): 19:30–21:30, v neděli 14–16.
- *Jarní obloha – zajímavé úkazy a objekty* (26. 3. od 18:30) ... připravil a hovoří Ing. Václav Přibáň.

V kolikarozměrném světě žijeme?

Přednáška z cyklu fyzikální čtvrtky se uskuteční 29. 3. v 16:30 v budově ČVUT FEL v Praze 6, Technická 2. Přednáší Ing. Ladislav Sieger, FEL ČVUT.

ČAS

Smutek, radost a naděje na Výroční schůzi

Přednáška Mgr. Pavla Najsera o historii objevování planet Uran, Neptun a Pluto mohla být klidně suchopárným výčtem historických dat, tedy faktograficky správná, ale možná těžko vydržitelná. Leč bylo tomu jinak a název A*stronomické detektivky* se vyplnil do puntíku. Historická data zabalená do skvělé dramaturgie byla strhujícím vyprávěním, kdy by na mně osobně kardiolog byl schopen udělat docela slušnou studii. Smutek mě přesto provázel, a to proto, že na přednášku spojenou s Výroční schůzí, kde se rozhodovalo o dalších 3 letech Pražské pobočky, přišlo sotva 30 členů při počtu členů pobočky 239! Radost jsem ale měl z přednesené *Výroční zprávy za rok 2006,* klobouk dolů a díky odstupujícímu výboru.

Naději spatřuji v nově zvoleném výboru. Nepostrádá lidi zaručující dobrou kontinuitu s předešlými obdobími a přistoupily do něho osobnosti, kterých si já osobně velmi vážím a za kterými je velký kus poctivé a úspěšné práce. To je dobře zamíchaný koktejl, myslím, že se máme na co těšit!

Pavel Suchan, tajemník ČAS

VÝBOR PP ČAS

V únoru skončila lhůta pro zaplacení příspěvků do Pražské pobočky na rok 2007

Vážení členové *Pražské pobočky ČAS,* pokud jste dosud nezaplatili 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 (2/07, 11/06).

Výbor PP ČAS

Dárci PP ČAS

Lejček Lubor 20, Mentzl Rudolf 20, Paulík Václav 20, Pešek Ivan 20, Pozdníček Josef 20, Sládeček Jan 20, Smetanová Marie 20, Srbený Rudolf 20, Klusák Václav 20, Ďuríček Alojz 20, Jedlička Karel 20, Kliment Petr 20, Altmann Jaroslav 20, Fast Jiří 20, Klimentová Josefína 20, Fiala Ondřej 10, Šípová Hana 10.

Všem velice děkujeme.

S výhodou se používá pozorování nikoli v integrálním světle, ale v úzkopásmových filtrech, v oblasti vyzařování nebo absorpce určitého chemického prvku nebo molekuly. Taková pozorování pak přinášejí více informací o probíhajících procesech ve fotosféře. Např. pozorováním v oblasti zvané G-band v modré oblasti spektra je možné získat informace o nejmenších elementech magnetických polí.

Pozorování ve velmi úzkých spektrálních čarách se používá k pořizování specifických typů měření, popisujících jiné parametry plazmatu než jeho jas (a potažmo teplotu). Z Dopplerova a Zeemanova jevu lze změřit složku rychlosti plazmatu ve směru k pozorovateli a stejnou složku magnetického pole – použijeme-li polarimetrické filtry, můžeme z hodnot Stokesových parametrů s pomocí inverzních technik vypočítat celý vektor magnetického pole a další informace.

Velké množství přístrojů nejrůznějších typů bylo též umístěno na kosmické sondy, neboť pozorování na nich není omezováno střídáním dne a noci a atmosférickými podmínkami.

... pokračování v příštím čísle.

Mgr. Michal Švanda

*Michal Švanda (*1980), vystudoval obor astronomie a astrofyzika na MFF UK. V současnosti pokračuje v postgraduálním studiu se zaměřením na dynamiku sluneční fotosféry ve spolupráci s Astronomickým ústavem AV ČR. Člen sdružení Amatérská prohlídka oblohy a demonstrátor Štefánikovy hvězdárny.*

OBJEVITELÉ NEBES

Giovanni Battista Donati (1826 – 1873)

Italský astronom, od roku 1863 ředitel observatoře ve Florencii. Patřil k zakladatelům spektroskopie Slunce a hvězd. Prováděl rovněž spektroskopický výzkum komet a zjistil, že komety jsou alespoň z části plynné podstaty. V letech 1854–64 objevil šest nových komet, mezi nimi i slavnou Donatiho kometu z roku 1858 (objev 2. června).

-pn-

Výroční zpráva Pražské pobočky ČAS za rok 2006

Pražská pobočka České astronomické společnosti (PP ČAS) vyvíjela v roce 2006 opět bohatou činnost.

Výbor Pražské pobočky pracoval ve složení: předseda Ondřej Fiala, místopředseda Bc. Tomáš Tržický, hospodářka Bc. Martina Karpíšková, správkyně databáze členů Mgr. Lenka Soumarová, dále Mgr. Blanka Ferklová, Radka Šamonilová, Bc. 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 devítidenní zahraniční pozorovací expedice za úplným zatměním Slunce do Turecka v březnu 2006. Na náročných přípravách se podílel přípravný výbor ve složení: Pavel Suchan, Ondřej Fiala, Martin Hájek, Martin Setvák, Stáňa Setváková, Hana Šípová. Expedice byla uspořádána ve spolupráci s cestovní kanceláří Adventura.

V roce 2006 se uskutečnily celkem 4 přednášky (z toho 1 v rámci výroční členské schůze 17. května), 3 exkurze, 1 zahraniční expedice a 1 vzpomínkový večer. Některé z přednášek byly již tradičně přístupné též široké veřejnosti.

Chronologický přehled pořádaných akcí:

- 7. února 2006 proběhla v sále Cosmorama pražského Planetária tradiční přednáška Ing. Pavla Příhody – *Obloha v roce 2006.*
- 28. února 2006 se v pražském Planetáriu konala další tradiční přednáška na téma *Kosmonautika v roce 2005,* kterou připravil Ing. Marcel Grün.
- 23.–31. března 2006 byla uspořádána pozorovací expedice do Turecka pod názvem *„Za úplným zatměním Slunce do země obráceného půlměsíce“.* Cílem expedice pořádané ve spolupráci s CK Adventura bylo pozorování úplného zatmění Slunce 29. března 2006.
- 18. dubna 2006 se uskutečnila *exkurze k tokamaku Castor* v Ústavu fyziky plazmatu.
- 11. května 2006 proběhl v čajovně „V Síti“ *vzpomínkový večer* na březnovou expedici do Turecka za zatměním Slunce s fotografiemi a videoprojekcí účastníků.
- 17. května 2006 se konala na Štefánikově hvězdárně Výroční členská schůze PP ČAS a přednáška RNDr. Jiřího Grygara, CSc. – *Žeň objevů 2005.*
- 5. června 2006 byla uspořádána *exkurze za tajemstvím meteoritů* na pracoviště České geologické služby. Odborným průvodcem byl Mgr. Jakub Haloda.

- 18. října 2006 se na Štefánikově hvězdárně uskutečnila přednáška Mgr. Martina Pauera – *Návrat k Merkuru.*
- 6. listopadu 2006 se uskutečnila *exkurze na pracoviště Českého hydrometeorologického ústavu v Komořanech.*

Corona Pragensis

PP ČAS vydává pro své členy tištěný zpravodaj Corona Pragensis, který vychází 11x ročně (zpravodaj vychází jako měsíčník, o prázdninách vychází dvojčíslo). Redakci vedla Hana Šípová. Náklad Corony Pragensis byl ke konci roku 250 výtisků.

Internetová prezentace

Pobočkové internetové stránky jsou umístěny na adrese *http://praha.astro.cz/* a obsahují oznámení o připravovaných akcích, fotogalerii, archív 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. 2005: celkem 202 členů (z toho 169 kmenových, 19 hostujících, 14 externích).
- k 31. 12. 2006: celkem 217 členů (z toho 180 kmenových, 21 hostujících, 16 externích).

Stav finančních prostředků:

- k 1. 1. 2006: celkem 195 866,07 Kč (174 910,76 Kč na bankovním účtu a 20 955,31 Kč v hotovosti).

Výše členských příspěvků:

Výše členského příspěvku do PP ČAS na rok 2006 činila 80 Kč bez rozlišení.

Zpracoval Bc. Tomáš Tržický, místopředseda PP ČAS

Sjezd ČAS ve Valašském Meziříčí

V neděli *15. dubna 2007* skončil na hvězdárně ve Valašském Meziříčí dvoudenní sjezd České astronomické společnosti.

Předsedkyní byla znovuzvolena ředitelka Hvězdárny v Úpici *RNDr. Eva Marková, CSc.* Dále byl zvolen Výkonný výbor ČAS ve složení: *Lumír Honzík (hospodář), Tomáš Bezouška, Mgr. Lenka Soumarová a Pavel Suchan.* Protože k volbě Výkonného výboru ČAS byla použita individuální volba, bude místopředseda/místopředsedkyně zvolen(a) na nejbližším zasedání VV ČAS.

Revizory byli zvoleni: *Ing. Jaromír Jindra, RNDr. Jiří Prudký a Ing. Jan Zahajský.*

Delegáti České astronomické společnosti přijali na sjezdu následující tři rezoluce:

1) „Česká astronomická společnost se aktivně připojuje k právě probíhajícímu mezinárodnímu heliofyzikálnímu roku 2007."

2) „Česká astronomická společnost se připojuje k přípravám Mezinárodního roku astronomie 2009 a vyzývá všechny své členy k aktivní účasti s cílem oslovit širokou veřejnost."

3) „Česká astronomická společnost upozorňuje před plánovanou novelou zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší na nedostatečnou ochranu nočního životního prostředí před světelným znečištěním a apeluje na vládu a Parlament ČR, aby tuto skutečnost zohlednily."

Pavel Suchan, tajemník 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 patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 24. dubna 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 4/2007 ************************************

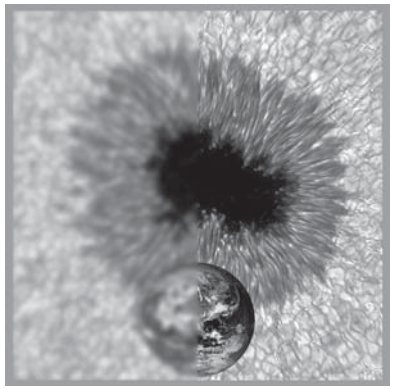
Sluneční fotosféra: Pohybová dynamika mnoha tváří II.

Měření rychlostních polí

Nutno podotknout, že ač se rychlostními poli, resp. pohyby, ve sluneční fotosféře zabývají sluneční fyzikové již od poloviny 19. století, kdy Richard Carrington z pohybů skvrn odvodil, že Slunce nerotuje jako tuhé těleso, ale že rotuje diferenciálně, zdaleka nejsou všechny otázky zodpovězeny, a naopak se zdá, že s objevem nových skutečností naopak otázky spíše vyvstávají. Obecně vzato nelze přímo změřit pohyby plazmatu nebo struktur ve fotosféře ve všech třech směrech. V současné době existují tři typy metod, které poskytují informace o pohybech ve fotosféře.

Na nejjednodušší z nich jsme již narazili. Změřením Dopplerova jevu lze odvodit informaci o pohybu plazmatu ve směru k pozorovateli. V zásadě je možné odvodit takovou informaci pro každý bod slunečního disku (v rámci rozlišení poskytovaného přístrojem). Takto vzniklým mapám podélné složky rychlosti se říká *dopplergramy* a jsou produktem měření na mnoha observatořích (Kitt Peak, WSO Stanfordovy univerzity, SoHO, Solar-B). Nejvýraznějším pohybem, který má svůj otisk v dopplergramu, je sluneční rotace. Výpočtem lze ověřit, že i takto změřená rotace je diferenciální. Podobně je možné z řezů diskem po odstranění rotačního profilu získat z variací rychlosti kolem střední hodnoty informaci o typických rozměrech dalších rychlostních struktur, např. *supergranulace*. Z koncentrických mezikruží lze získat statisticky významné hodnoty typických vnitřních rychlostí v supergranulaci. A v neposlední řadě lze v dopplergramech pozorovat *sluneční oscilace*, o nichž bude ještě řeč.

Možnost získat informaci o pohybech struktur, které nemusí být identické s pohyby hmoty, podává metoda *local correlation tracking*. Metoda byla navržena v roce 1986 Larrym Novemberem pro detekci distorze sekvence snímků granulace chvěním vzduchu. O dva roky později byla týmž autorem využita k detekci pohybů jednotlivých granulí. Metoda je velmi jednoduchá a přímočará: pro každý pixel obrazu vybere jeho zvolené okolí. Pak se prochází druhým obrazem, který postihuje stejnou oblast slunečního disku, jen v jiném čase, bod po bodu a porovnává (koreluje) stejně velké okolí. V praxi prohledává jen několik soused-



Obr. 1: Kouzlo adaptivní optiky. Vlevo snímek pořízený bez jejího použití (pro srovnání velikost Země a simulace jejího rozostření), vpravo po zapnutí adaptivní optiky. (c) SST

ních pixelů původní pozice. Jakmile je nalezena nejlepší shoda obou oken, je rozdíl souřadnic jejich středů prohlášen za posuv pixelu oproti původní pozici a z tohoto posunutí a časového odstupu obou obrazů je vypočten vektor rychlosti v průmětně.

Metoda poskytuje obecně dvě složky vektoru, které leží v průmětně pozorování. O třetí složce musí být získána informace nezávislou metodou, případně si můžeme vystačit s předpokladem, že veškeré velkorozměrové pohyby ve fotosféře jsou vzhledem k její tloušťce horizontální. Výsledky měření budou samozřejmě závislé na volbě velikosti korelačního okna, jehož rozměr se volí v závislosti na typické velikosti objektu, který sledujeme.

Helioseismologie

Bezpochyby jednou z nejmodernějších analytických metod, kterou používají současní sluneční fyzikové, je ***helioseismologie***. Přestože se metoda postupně vyvíjí v mnoha svých variantách od šedesátých let minulého století, kdy byly poprvé pozorovány sluneční oscilace, podléhá stálému zpřesňování i zcela novým postupům a zdaleka ji ještě nelze prohlásit za hotovou a stoprocentně spolehlivou.

Sluneční (a obecně hvězdné) oscilace mohou být pozorovány třemi způsoby. Jako změna celkového zářivého toku, jako změny dopplerovských rychlostí a také jako změny ekvivalentních šířek teplotně závislých čar. Všechny tři jevy jsou odrazem hydrodynamických nestabilit v nitru hvězdy. Podle typu jsou rozlišovány oscilační mody *p*, *g* a *f*. V případě Slunce poskytují nejsilnější signál zvukové (*p*) mody s periodou 296 sekund, které jsou ovšem konstruktivní interferencí cca 10 milionů různých druhů zvukových oscilací, odlišených frekvencí a vlnovou délkou.

Teorie oscilací se odvíjí od znalosti stavových parametrů ve slunečním nebo hvězdném nitru. Na jejich základě lze z hydrodynamických rovnic odvodit, jakým způsobem se bude chovat vnesená porucha, jako může být například element plazmatu vychýlený ze své rovnovážné pozice. Ze stejných rovnic lze odvodit, zda se element bude ve svém pohybu utlumovat a splyne s okolím, nebo jestli se

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 14–19, 21–23 • So – Ne: 10–12, 14–19, 21–23

- *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 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.
- *Hledá se Země* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální 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 nebešťánek – jarní příběh* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Vizionáři, snílci a fantasté* (každou sobotu a neděli od 15:00) ... nový opřad věnovaný 555. výročí narození Leonarda da Vinciho.
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Měsíční sen* (každý čtvretk od 19:30).
- *Tajemství Sýria* (každé pondělí a sobotu od 19:30).
- *Slunce a stíny* (každou sobotu a neděli od 16:30)... nová verze pořadu.

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 20–22 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek: 20–22, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (7. 5. od 18:30) ... Slunce, Člověk a nebeská mechanika, Perseus.

Fyzikální čtvrtky

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

- *Magnetická pole ve sluneční soustavě* (26. 4.) ... prof. Petr Kulhánek.
- *Urychlovače částic – 1. část* (3. 5.) ... MUDr. Ing. Vítězslav Křiha.

Urychlovače na nebi a pod zemí, aneb Velký třesk za všechno může (3. 5.)
RNDr. Jiří Grygar, CSc. Přednáška z cyklu Xenopus se koná se v 17:00 v konferenčním sále AV ČR, Na Florenci 3, budova C (ve dvoře), 2. patro, Praha 1.

Christian Andreas Doppler (1803–1853)

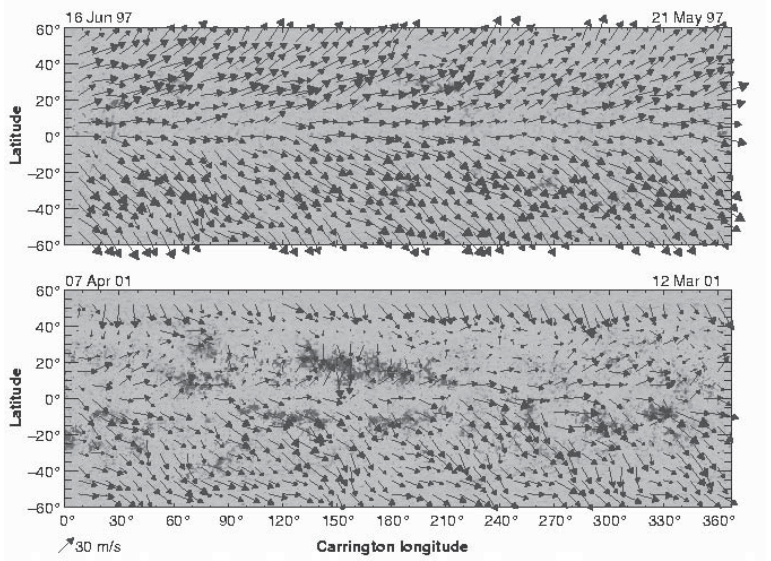
Rakouský fyzik působící 12 let v Praze, nejprve jako profesor matematiky na pražské reálce, později jako profesor elementární matematiky a geodézie na pražské polytechnice. Na sklonku života se stal prvním ředitelem vídeňského Fyzikálního ústavu.

V Praze pronesl a později i publikoval svoji přednášku *„O barevném světle dvojhvězd“*. Doppler v ní vyslovil hypotézu, že délka vln, ať už při akustickém nebo světelném vlnění, se musí měnit s relativním pohybem zdroje vzhledem k pozorovateli. Ač sám nebyl astronom, Doppler se domníval, že tímto způsobem lze vysvětlit rozdílné barvy hvězd na základě toho, jestli se od nás vzdalují nebo k nám přibližují. Jak později dokázal francouzský fyzik *Armand Fizeau,* který objevil tento princip nezávisle na Dopplerovi, nebyla tato úvaha správná, protože změna barvy hvězdy je tak nepatrná, že ji nelze postřehnout. Fizeau ale zjistil, že měřitelné jsou posuny ostrých spektrálních čar. Astronomové tak získali v té době netušený prostředek, jak měřit radiální rychlosti (rychlost ve směru zorného paprsku) kosmických těles vzhledem k Zemi. Platnost tohoto principu, který (trochu neprávem) zůstal navždy spojen s Dopplerovým jménem, byla posléze nezvratně potvrzena. To umožnilo astronomům konečně měřit skutečné prostorové pohyby hvězd (např. v km/s) a postihnout vesmír v jeho hloubce a dynamice v prostoru. Jeden z prvních, kdo použil Dopplerova principu v astronomii, byl *W. Huggins,* který v roce 1868 změřil rychlost Siria, později i dalších jasných hvězd. Z měření vyšlo, že hvězdy se pohybují velkými rychlostmi v desítkách až stovkách km za sekundu. Z měření se podařilo odvodit i rychlost pohybu Slunce v prostoru.

Dopplerův princip je dnes v astronomii široce využíván. V kosmologii je nazýván termínem „rudý posuv“ (podle posunu spektrálních čar směrem k červené barvě) a slouží např. k měření rychlostí a vzdáleností objektů velmi vzdáleného vesmíru (galaxií, kvasarů), a tím i k rychlosti rozpínání vesmíru.

Kromě astronomie je dnes Dopplerův princip využíván v nepřeberném množství vědních oborů.

-pn-



Obr. 2: „Sub-surface weather“ je termín používaný pro mapy podpovrchových toků ve fotosféře s odstraněnou diferenciální rotací a často i meridionální cirkulací. Jejich topologie je odlišná v období slunečního minima (nahoře) a slunečního maxima (dole). Patrné jsou náznaky konvergentních toků v aktivních oblastech (na pozadí jsou struktury magnetického pole). Převzato z Toomre, J.: 2004, Order Amidst Turbulence, Science 296, 64–65.

vzruch bude šířit dál a budit při svém pohybu spektrum mechanického vlnění. Z rovnic lze dokonce i odvodit, jaký typ vln a jaké frekvence bude taková porucha budit.

Tímto způsobem funguje tzv. *přímá úloha* – tedy výpočet teoretického spektra oscilací na základě znalosti slunečního modelu. Již jednoduchá měření prováděná v šedesátých letech minulého století ukázala, že spektrum slunečních oscilací není spojité, ale diskrétní (tedy že se v něm vyskytují některé izolované frekvence) a že diagram vlnová délka-frekvence má charakter hřbetů. Modely ukázaly, že je to důsledek vzniku stojatého vlnění, které se jako jediné dlouhodobě uchová, zatímco ostatní kombinace vlnové délky a frekvence, které nedokáží vytvořit stojatou vlnu, se velmi rychle utlumí.

Problémem je však neznalost přesného modelu Slunce. Naštěstí lze v případě oscilací řešit úlohu opačnou – *inverzní,* pro jejíž řešení jsou vyvinuty inverzní

metody. V popisných rovnicích použitých pro konstrukci modelu se vyskytují volné parametry, které je možné s použitím inverzních metod na základě měřených frekvencí oscilací zafixovat.

Výhodou zejména zvukových modů oscilací je jejich lokalizace v hloubce. Mody s kratší vlnovou délkou pronikají relativně mělce do nitra, zatímco mody s delší vlnovou délkou pronikají hlouběji. Studiem vln s konkrétní vlnovou délkou pak můžeme provádět hloubkovou sondáž.

Popsaným způsobem víceméně funguje tzv. *globální helioseismologie*. Ta využívá měřeného spektra oscilací pocházejících z velké oblasti slunečního disku ke stanovení globálních parametrů slunečního modelu a průběhu stavových funkcí. Ve své podstatě zachází se Sluncem jako s hvězdou, a proto je v poslední době tato metoda úspěšně aplikována i na další různé typy hvězd.

Oproti tomu *lokální helioseismologie* obecný sluneční model potřebuje jako vstupní informaci. Její úlohou je využít měření oscilací v malé lokalizované oblasti a vytěžit informace o struktuře slunečního nitra pod sledovanou oblastí. Metoda umožňuje získat informace o existujících magnetických polích, měnící se rychlosti zvuku a nebo měřit pohyby plazmatu.

V zásadě jsou dva přístupy k lokální helioseismologii. *Metoda kruhového diagramu* je založena na analýze rozšířené verze již zmíněného k-omega diagramu. Vlnový vektor ***k*** se obecně rozloží do složek ve dvou směrech, čímž diagram nabyde své třírozměrné podoby. Každý řez rovinou rovnoběžnou s frekvenční osou má vzhled klasického k-omega diagramu, tedy hřebenovité struktury. Ovšem řezy při konstantní frekvenci mají v ideálním případě tvar soustředných kružnic, každá kružnice pro jednu vlnovou délku. V případě existence vnitřní poruchy jsou kružnice buď posunuté vůči středu (tímto způsobem lze usoudit na pohyby plazmatu), nebo jsou deformované (pak se usuzuje na problémy ve stavové rovnici, čili např. existenci magnetických polí). Metoda je přímočará, avšak vytvoření statisticky spolehlivého souboru k vytvoření ring-diagramu vyžaduje drastickou redukci prostorového rozlišení (obvyklé prostorové rozlišení je kolem pěti stupňů v heliografických souřadnicích.

Zcela jiný přístup přináší *metoda měření cestovních časů*, metoda *time-distance.* Měření spočívá ve sledování jednoho konkrétního vzruchu, o němž se předpokládá, že se v ideálním případě bude rozbíhat od sledovaného bodu jako kruhová vlna, která proniká nitrem a jednou se opět dostane k povrchu. Z odchylek od předpokládané kruhové trajektorie se dopočítají změny vnitřních toků a změna vnitřní struktury pod sledovanou oblastí. Zásadní výhodou této metody je prostorové rozlišení, které je téměř shodné s rozlišením použitých dat.

Zvláštní odrůdou lokální helioseismologie je *helioseismická holografie*, jež

je podobná metodě měření cestovních časů. Ze sledování oscilací na přivrácené straně lze usoudit na jejich fázové poruchy, které lze přímo převést na informace o magnetickém poli na odvrácené straně. Metoda je v rámci rozlišení velmi úspěšná a dnes jsou její výsledky platným pomocníkem při předpovídání sluneční aktivity.

Struktura rychlostních polí

Popsanými metodami, v poslední době zejména s důrazem na helioseismologii, jsou získávány informace o pohybech hmoty nebo struktur ve fotosféře (v případě dopplerovské analýzy nebo LCT), případně ve fotosféře a vnější obálce (to umožňuje jedině helioseismologie). Projděme si postupně poznatky, které byly uvedenými metodami získány.

Předně bych chtěl upozornit, že se zřejmě nedobereme žádného jednoznačného závěru, co se týče vazby mezi jednotlivými strukturami rychlostí. V problematice je stále ještě dost nejasností. Dá se s určitou mírou nadsázky říci, že pohyby ve fotosféře jeví *fraktální strukturu*. Tedy že jsme se zatím nedobrali prostorové škály, na níž by se v pohybech přestaly projevovat efekty prostorového ustřednění.

Důležitá otázka, která trápí fotosférické dynamiky, je, zda jsou velkoškálová rychlostní pole pouhým ustředněním polí maloškálových, nebo zda na jednotlivých škálách fungují separátní mechanismy, které dané pohyby udržují. Pokud konkrétních škálách funguje nějaký přídavný fyzikální mechanismus, pak studie s jiným než charakteristickým rozlišením jsou vlastně chybné, neboť do výsledků reálných pohybů se započítá chybné ustřednění, a výsledky jsou pak značně zkreslené. I díky tomu je dobře popsáno chování pohybů při konkrétních prostorových rozlišeních, ovšem jejich vzájemná interkontivita do jisté míry chybí, nebo dokonce vůbec nefunguje.

... pokračování v příštím čísle.

Mgr. Michal Švanda

*Michal Švanda (*1980), vystudoval obor astronomie a astrofyzika na MFF UK. V současnosti pokračuje v postgraduálním studiu se zaměřením na dynamiku sluneční fotosféry ve spolupráci s Astronomickým ústavem AV ČR. Člen sdružení Amatérská prohlídka oblohy a demonstrátor Štefánikovy hvězdárny*

Po stopách pašeráků optiky

Chybí vám ve vašem cestovním plánu nějaká astronomická exkurze? Máte abstinenční příznaky po více jak roce od poslední exkurze Pražské pobočky (Expedice za zatměním Slunce – Turecko 2006)?

Pražská pobočka připravuje na září 2007 exkurzi do východní části Německa s příznačným názvem, který leckdo z pamětníků jistě přesně pochopí, minulost to přeci jen není tak dávná.

V termínu od 8. 9. (sobota) do 12. 9.2007 (středa) se uskuteční exkurze *Po stopách pašeráků optiky.*

Předběžný program:

1. den (8. 9. sobota) ... výstup na Milešovku a prohlídka meteorologické observatoře, Třebenice – muzeum českého granátu, Stadice – pomník Přemysla Oráče, Tiské stěny – turistika ve skalním městě.
2. den (9. 9. neděle) ... Hvězdárna Radebeul, pevnost Königstein, výstup na Děčínský Sněžník.
3. den (10. 9. pondělí) ... Drážďany – Lohrmannova observatoř, Klenotnice Saské zemské knihovny s Drážďanským kodexem, prohlídka historického jádra Drážďan.
4. a 5. den (11. 9. úterý a 12. 9. středa) ... Jena a blízké okolí – Zemská hvězdárna Tautenburg, Lidová hvězdárna Urania, Astrofyzikální institut a univerzitní observatoř, optické muzeum, muzeum skla, planetárium, prohlídka historického jádra Jeny. Návrat do Prahy ve středu 12. 9. v pozdních večerních hodinách.

Předběžné přihlášky je možné zasílat na adresu Mgr. Lenka Soumarová, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, 118 46 Praha 1 nebo na e-mail soumarova@observatory.cz či na telefon 603 759 280. Zajistíte si tak rozeslání podrobných informací a závazné přihlášky. Bližší informace najdete v příští ***Coroně Pragensis.***

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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma.* *© 15. května 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 5/2007 **********

Sluneční fotosféra: Pohybová dynamika mnoha tváří III.

Konvekce

Základním řídícím mechanismem všech fotosférických pohybů je konvekce. Konvektivně nestabilní je celá vnější obálka slunečního nitra, počínající na 0,7 slunečního poloměru. To je místo, kde při teplotě 2 106 K klesá míra ionizace plazmatu, které se stává pro prodírající se gama a ultrafialové fotony neprůhledné. Hraniční vrstva je schopna jistou dobu akumulovat energii a pomalu ji odvádět vedením až do kritické teploty, při které již libovolná porucha rozhýbe konvektivní pohyb. Základ konvekce spočívá ve vzestupu přehřátého objemu plazmatu (který má v důsledku stavové rovnice menší hustotu) k povrchu, kde se zářivým způsobem tepelně ochladí, jeho objem klesne (hustota naroste), díky čemuž klesá zpět dolů, kde se opět ohřeje atd. atd. Konvekce je jev chaotický, čili pouze v uměle stabilizovaných experimentech lze dosáhnout teoretiky předpověděného šestiúhelníkového povrchového obrazce, kdy uprostřed buněk dochází k vyvěrání teplé hmoty, zatímco na okrajích (na styku sousedních buněk) k poklesu chladné hmoty zpět dolů.

Nejvýraznějším projevem konvekce ve sluneční fotosféře je bezesporu granula-

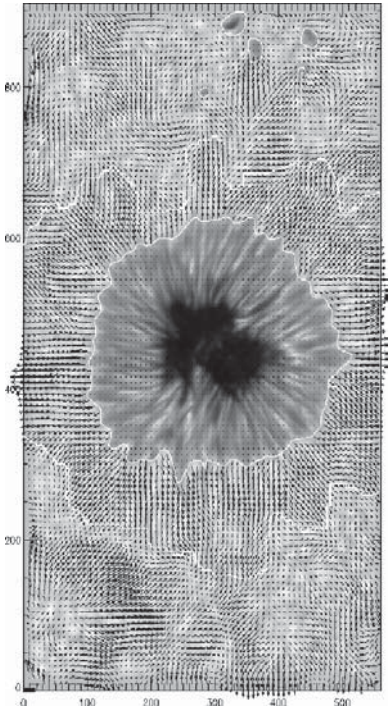
NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Exkurze ke stroji Pražského orloje na Staroměstském náměstí

*Ve čtvrtek **17. května 2007** se koná exkurze ke stroji Pražského orloje na Staroměstském náměstí. Ke stroji (přístup dvířky pod orlojem) nás pustí orlojník pan Otakar Zámečník a odborný výklad provede RNDr. Zdislav Šíma. CSc. z AsÚ AV ČR, v.v.i.. Exkurze je již plně obsazena.*

Exkurze na Český hydrometeorologický ústav v Libuši

*Ve středu **6. června 2007 v 18.00** pořádá PP ČAS pro své členy exkurzi do Českého hydrometeorologického ústavu v Libuši. Na exkurzi zazní přednáška na téma „Meteorologické sondy, radarové a družicové technologie v meteorologii“. Na závěr exkurze budeme asistovat při vypuštění meteorologického balónu. Počet účastníků je omezen. Přihlášky na exkurzi přijímá Mgr. Lenka Soumarová (soumarova@observatory.cz, 603 759 280). Sraz účastníků je na autobusové zastávce “Observatoř Libuš” (linky 165, 117) v 17:50.*



Obr. 1.: Pohyby granulí v těsném okolí sluneční skvrny. Dobře patrný je tzv. moat, tedy oblast charakterizovaná toky směrem od skvrny.

ce. *Granulace* je pozorována při vizuálních pozorováních odpradávna. Jedná se o vršíčky toho nejvyššího konvektivního modu s jednotlivými buňkami s průměrem kolem 1000 km. Životnost jednotlivých buněk je od tří do deseti minut. Ve vizuálním oboru jsou dobře pozorovatelné díky teplotnímu kontrastu mezi centrem a okrajem granulí. Rychlostní pole je převážně vertikální s poměrně velkou amplitudou – až 1 km/s, nejjemnější magnetické elementy, o nichž se předpokládá, že jsou tvořeny jednotlivými magnetickými trubicemi, se vynořují v mezigranulárním prostoru. Nejlepší pozorování granulace pocházejí z dalekohledů, které disponují adaptivní optikou (SST, DOT) nebo z dalekohledů na kosmických družicích (SOT na Solar-B). Sluneční fyzikové se domnívají, že granulace je z fotosféry to jediné, čemu opravdu rozumíme. Dnešní hydrodynamické modely spolehlivě napodobují chování a charakteristiky granulí.

Zajímavou strukturou je *sluneční supergranulace.* Konvektivní mod, za jehož vznik je zřejmě odpovědná rekombinace helia cca 10 000 km pod fotosférou, se vyznačuje buňkami o velikosti kolem 30 000 km a životností typicky kolem 24 hodin. O supergranulích, jejichž vnitřní rychlostní pole je převážně horizontální s amplitudou kolem 300 m/s, se předpokládá, že jsou odpovědné za středněrozměrový transport magnetického pole ve fotosféře, za koncentraci jednotlivých magnetických trubic v prostoru na styku více supergranulí, čímž přispívají ke vzniku slunečních skvrn. Pozorovatelé tvrdí, že sluneční skvrna vzniká vždy na rozhraní tří supergranulí a vyvinutá skvrna zabírá ve fotosféře vždy celistvý počet supergranulí. Teplotní kontrast mezi centrem a okrajem supergranule je velmi malý, teoretické studie a některé experimenty naznačují, že v řádu maximálně desítek kelvinů, proto není supergranulace pozorovatelná v bílém světle jako granulace. Díky převážně horizontálnímu rychlostnímu poli je vcelku dobře pozorovatelná v rychlostech – tedy v dopplergra-

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 14–19, 21–23 • So, Ne: 10–12, 14–19, 21–23

- *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 pro dospělé.
- *Venuše – svět pod závojem* (16. 5. od 18:30) ... přednáší Mgr. Jakub Haloda

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

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

- *O rozpůlené hvězdě* (každou sobotu a neděli od 10:00)... pořad pro děti
- *Vizionáři, snílci a fantasté* (každou sobotu a neděli od 15:00)... pořad věnovaný 555. výročí narození Leonarda da Vinciho.
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Zářící náhrobky hvězd* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Fronta na vesmír* (15. 5. od 18:00)... z cyklu kosmonautická kronika, hovoří Ing. Marcel Grün, Ing. František Kantor a Mgr. Jiří Kroulík.

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 21–23 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek: 21–23, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (21. 5. od 18:30) ... Hledání harmonie světa, APOLLO 9
- *Žeň objevů 2006* (28. 5. od 18:30) ... RNDr. Jiří Grygar, CSc.

Johann Franz Encke (1791 – 1865)

Německý astronom, pracoval nejprve na hvězdárně v Seebergu (ředitel v letech 1822–1825) a od roku 1825 byl ředitelem berlínské observatoře. Je známý svými studiemi dráhy komety z roku 1680 na základě starších záznamů jejích pozic. V roce 1824 zpracoval výsledky pozorování přechodů Venuše přes Slunce z let 1761 a 1769 a určil z nich vzdálenost Země od Slunce na 153 milionů kilometrů, což bylo sice o zhruba 3,5 mil. km více než správná hodnota, nicméně v té době šlo o nejlepší výsledek ze všech měření. Encke objevil v roce 1857 další, méně zřetelné dělení Saturnova prstence, které je po něm i pojmenováno. Jeho jméno nese i kometa, kterou objevil v roce 1818 *Jean Pons*. Encke spočítal její dráhu a zjistil, že má mimořádně krátkou oběžnou dobu (3,3 roku). Současně vyšlo najevo, že tutéž kometu pozoroval již v roce 1786 *Méchain*, v roce 1792 *Carolina Herschel* a v roce 1805 sám Pons. Encke přesně předpověděl i její další návrat. Kometa se v době perihelia přibližuje těsně k dráze Merkura a z poruch její dráhy bylo možno určit hmotnost planety.

-pn-

Zajímavý úkaz

Přesto, že se nejedná o akci pořádanou PP ČAS, rád bych Vás upozornil na zajímavý a výjimečný úkaz. Ve večerních hodinách *22. května* dojde stejně jako v březnu k *zákrytu planety Saturn Měsícem*. Měsíc je před první čtvrtí, je ze 40 % osvětlený a v době zákrytu je 40° nad obzorem. Jde o úkaz snadno pozorovatelný i malými dalekohledy a je přímo výzvou o pořízení fotografie či videa.

Uváděné časy jsou v středoevropském letním čase a jsou platné pro Prahu (50° s. š. a 14°30‘ v. d.). Planeta se skryje za neosvětlenou částí Měsíce ve 21:23 a vystoupí zpoza osvětlené části ve 22:30. Nejjasnější ze Saturnových měsíců Titan se schová ve 21:29 a vystoupí ve 22:36. Pro úplnost informací doplňuji, že Slunce zapadá 22. května ve 20:47, Měsíc zapadá až dlouho po půlnoci v 1:38.

Jan Zahajský

mech. Kromě toho je možné supergranulární okraje pozorovat ve filtrogramech pořízených ve spektrální čáře Ca II, v níž jsou magnetické elementy jasnější než okolí.

Existuje nějaký rozměrově větší konvektivní mod, než je supergranulace? Něco podobného bylo interferometricky detekováno u hvězdy Betelgeuse. Odpověď není jednoznačná. Podobné záležitosti byly již detekovány v několika studiích, avšak pokaždé s velmi rozdílnými výsledky. Očekává se, že tzv. obří buňky budou mít rozměry 100 až 200 Mm, životnost cca týden a že budou zasahovat velmi hluboko do konvektivní zóny, možná až na její dno. Buňky by měly být odpovědné za vynášení magnetických polí z místa jejich vzniku – na hranici konvektivní a zářivé vrstvy – do fotosféry. Teoretické studie však ukazují, že jejich existence pro pozorované chování magnetických polí není zcela nezbytná, a tak je honba za obřími buňkami možná zcela zbytečná.

Sluneční skvrny

Pohyby ve slunečních skvrnách jsou mapovány především s pomocí tracking metod. Materiálu pro studie tohoto typu je více než dost – zejména z dalekohledů pozorujících ve vysokém rozlišení s adaptivní optikou a následnou rekonstrukcí obrazu. Sluneční skvrny vykazují velmi zajímavé rychlostní struktury, které lze do jisté míry považovat za horizontální.

Nejvýraznější pohyby jsou pozorovány jednak v penumbře skvrny, jednak v jejím přilehlém okolí. Vyjma umbry a penumbry lze totiž ke skvrně ještě připočíst tzv. *moat,* který je popsán zejména dominujícími pohyby směrem od skvrny. Ve vláknité penumbře jsou pozorovány pohyby převážně rovnoběžné s jednotlivými penumbrálními vlákny. Tzv. *penumbrální zrna* se pohybují většinou směrem ven ze skvrny, pokud jsou ve vnější části penumbry, a dovnitř do skvrny, pokud jsou ve vnitřní části penumbry. Velká část pohybujících se zrn překračuje hranice penumbry a okolní fotosféry a zamíchá se mezi okolní granulaci.

V umbře jsou ve vysokém rozlišení pozorovány tzv. *umbrální body.* Jejich podstatou jsou zřejmě degenerované granule, jejichž pohyb je v rámci umbry víceméně chaotický. Mnohem zajímavější situace je ve skvrnách se složitější strukturou obsahujících např. světelné mosty nebo jiné nesymetrické útvary. Rychlostní pole jednotlivých struktur je zde mnohem komplikovanější a zcela jistě souvisí se složitější topologií magnetického pole.

Samotné sluneční skvrny jako celky podléhají kromě výrazného a někdy rychlého vývoje velkorozměrovým pohybům. Samozřejmě jako prakticky všechny objekty slunečního tělesa diferenciálně rotují, ale ani pohyby slunečních skvrn vůči okolnímu plazmatu nepatří k nejjednodušším. Z pozorovatelského hledis-

ka je známo, že vedoucí část skupiny slunečních skvrn rotuje rychleji než část následná, v důsledku čehož se obě polarity téže skupiny v průběhu času vzdalují a skupina se tak v délce protahuje. Mnohokrát byly pozorovány složité otáčivé pohyby celé skupiny vůči nějakému bodu, ale i složité otáčivé pohyby vůči mnoha centrům. Ne zcela je jasný vztah vůči okolnímu plazmatu, tedy zda se skvrna okolním plazmatem „prodírá“, nebo je naopak rotací plazmatu unášena (byť např. se zpožděním).

Rychlostní pole největších rozměrů

Rychlostní pole největších rozměrů, jejichž charakteristický rozměr zabírá celý sluneční disk, jsou celkem určitě integrálem polí menších škál, neboť jsou tak počítána. Nejvýraznějším projevem, odvozeným z pohybů skvrn již v polovině devatenáctého století R. Carringtonem, je sluneční *diferenciální rotace.* Diferenciální ve smyslu, že sluneční fotosféra se otáčí rychleji v rovníkových oblastech (jednou za cca 25 dní), nejpomaleji v polárních (jednou za cca 35 dní), tedy rotace neprobíhá jako v pevném tělese. Helioseismické studie ukazují, že diferenciální rotace se odehrává pouze v konvektivní obálce, zatímco radiativní zóna a jádro rotují víceméně jako tuhé těleso. Studie diferenciální rotace jsou však poněkud problematické. Ukazuje se totiž, že rotace měřená současně pro různé objekty vykazuje různé parametry. Zkoumáme-li pohyb objektů s větším rozměrem, blíží se jejich rotace více rotaci tuhého tělesa. Rotace koronálních děr je téměř rigidní, rotace plazmatu vysoce diferenciální. Rotace objektů (např. supergranulí) nemusí odpovídat rotaci plazmatu, které supergranule utváří.

Modely ukazují, že diferenciální rotace je běžnou záležitostí vyskytující se u všech hvězd s konvektivní obálkou – a pozorování to potvrzují. Zdá se, že existence turbulentní konvekce a meridionální cirkulace bohatě dostačuje k ustavení a udržení diferenciální rotace a ta je pak opravdu důsledkem, tedy integrálem, jiných pohybů.

V zonálních rychlostech jsou jako systematická porucha vůči diferenciální rychlosti pozorovány tzv. *torzní oscilace.* Jde o pás rychlejší (o několik desítek metrů za sekundu) rychlosti vůči průměrné zonální rychlosti v okolí. Tento pás se zdá rotovat rychleji, než okolí. S jedenáctiletým cyklem sluneční aktivity se pás stěhuje směrem k rovníku. Ti z vás, kteří jsou blíže obeznámeni se sluneční aktivitou, již tuší, že torzní oscilace se svým chováním nápadně podobají motýlkovému diagramu – výskyt slunečních skvrn na začátku cyklu začíná ve vysokých heliografických šířkách, s průběhem cyklu se však jejich výskyt stahuje k rovníku a v okamžiku jeho konce se vyskytují zbytky slunečních skvrn téměř výhradně v okolí rovníku. Skvrny nového cyklu se s opačnou polaritou začínají objevovat

opět ve vysokých heliografických šířkách.

Teoretické vysvětlení torzních oscilací prozatím chybí. Helioseismické studie ukazují, že nejvýraznější jsou ve fotosféře, s rostoucí hloubkou jejich výraznost klesá. Nedávno se objevily studie, podle nichž existuje souvislost torzních oscilací s lokálními variacemi v meridionální cirkulaci způsobenými konvergentními toky v aktivních oblastech.

Meridionální cirkulace je charakterizována pomalým proudem (ve fotosféře cca 10 m/s) od rovníku směrem k pólům. Doteď není jasné, zda je meridionální cirkulace tvořena jednou protáčející se buňkou, nebo zda je jich víc, případně zda se jejich počet v čase mění. Různé studie se v tomto ohledu neshodují. Zpětný tok v rámci buňky, který musí probíhat na dně konvektivní zóny, nebyl experimentálně potvrzen, nicméně na základě zákonů zachování se očekává, že tento proud existuje a jeho rychlost je řádu 1 m/s. Předpokládá se, že obří meridionální buňka se protočí jednou za 17 až 21 let. Meridionální proud je podle modelů odpovědný za recyklaci starých globálních magnetických polí, jejich přepólování v polárních oblastech, a tak řízení celého magnetického cyklu. Jak jsme si již řekli, jeho zonální změny mohou být odpovědné za generaci torzních oscilací.

Celkově vzato je povrchová velkoškálová dynamika velmi zajímavým, avšak do jisté míry ošidným tématem, jemuž se věnuje jen malá část komunity slunečních fyziků. Obecně jsou pozorovány některé zákonitosti, pro některé zatím chybí rigorózní vysvětlení. Např. v silných aktivních oblastech jsou v těsné podfotosférické vrstvě pozorovány konvergentní pohyby, které by odpovídaly koncentraci magnetického toku pomocí velkorozměrových pohybů. Avšak v hlubších vrstvách jsou tyto pohyby již divergentní, což se prozatím nedá odůvodnit žádným fyzikálním mechanismem.

Závěr

Závěrem mi dovolte říci, že pohybové struktury ve fotosféře a v podfotosférických vrstvách jsou již po více než 40 let žhavým tématem sluneční fyziky, které do jisté míry zavání numerickou magií. Odpověď na otázku vazeb jednotlivých struktur rychlostí mezi sebou dají zřejmě až numerické modely zahrnující celou škálu dynamických jevů. Fotosférické pohyby tu byly a budou. A že jejich studium již není jen doménou sluneční fyziky, ale objevuje se již i v astronomii stelární, kdy metodami dopplerovského a zeemanovského-dopplerovského zobrazování lze sledovat povrchové struktury jiných hvězd a měřit tak jejich povrchová rychlostní pole. To se prozatím nedostalo za rámec měření diferenciální rotace.

Mgr. Michal Švanda

Nový účet PP ČAS

Výbor Pražské pobočky České astronomické společnosti se na svém zasedání rozhodl pro změnu bankovního účtu PP ČAS.

Zřizovatelem nového účtu je Česká astronomická společnost a za Pražskou pobočku s ním může disponovat hospodářka RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. a předseda Ondřej Fiala. Účet je stejně jako účet ČAS veden u Československé obchodní banky, a. s. (ČSOB).

Nové bankovní spojení:

• číslo účtu: ***214928867/0300***

Nový účet PP ČAS je již zřízen, starý účet bude zrušen v průběhu tohoto roku.

Výbor PP ČAS

Dárci PP ČAS

Švanda Jan 220, Mokříš Karel 220, Procházka Miroslav 170, Šíma Zdislav 130, Míka Pavel 125, Bezouška Tomáš 120, Tržický Tomáš 120, Pacák Jan 120, Žižka Lubomír 120, Macourková Ivana 120, Kubičková Eliška Anna 30, Budil Ivo 20, Krejčí Gustav 20, Štěpán Jiří 20, Šuráň Josef 20, Weber Rostislav 20, Hájek Martin 20, Titov Jiří 20.

Všem velice děkujeme.

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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 9. července 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 6/2007 **********

Skrytá tajemství jádra Galaxie

Vydejme se společně na výlet do té nejzáhadnější části naší Galaxie, do galaktického jádra. Naše Galaxie je obrovský hvězdný ostrov, který poskytuje útočiště asi 150 miliardám hvězd, spoustě mezihvězdného materiálu, prachu i plynu a temné hmotě o stejné hmotnosti, jakou má hvězdná složka naší Galaxie.

Ve sluneční soustavě můžeme měřit vzdálenosti v astronomických jednotkách (1 AU), tj. v jednotkách střední vzdálenosti Země od Slunce, avšak v galaktickém měřítku musíme sáhnout po poněkud větším měřidle, protože charakteristické délkové škály v galaxiích jsou daleko větší. Charakteristické délkové škály v naší Galaxii se měří v parsecích. Jeden parsek (1 pc) je vzdálenost, ze které by objekt o velikosti 1 AU byl vidět pod úhlovým rozměrem 1 úhlové vteřiny. Světlo uletí vzdálenost o velikosti 1 pc přibližně za 3,26 roku.

Pokud bychom měli možnost podívat se na naši Galaxii z boku, uviděli bychom velice tenký hvězdný disk o průměru, který by světlo urazilo za 100 000 let (přibližně 30 kpc). Galaktický disk je mohutný asi 1 kiloparsek. Sluneční soustava se nachází přibližně 4 pc nad rovinou galaktického disku a zhruba 7,5 kpc od jeho středu, galaktického jádra, kolem kterého oběhne jednou za 220 milionů let rychlostí 250 km za sekundu, za dobu své existence tedy Slunce oběhlo kolem galaktického jádra přibližně dvacetkrát. Shora bychom naši Galaxii viděli jako spirální s příčkou, dle Hubbleovy klasifikace se jedná o spirální galaxii s příčkou typu SBc, ve kterém se hvězdy nacházejí převážně ve spirálních ramenech. Velikost centrální příčky se odhaduje na 3,5 kpc.

V galaktickém disku se mezi hvězdami nachází mezihvězdná hmota z plynu a prachu. Prach nám zabraňuje v pozorování jádra Galaxie ve viditelném oboru spektra. Abychom mohli pozorovat jádro Galaxie, potřebujeme prohlédnout skrze tuto mezihvězdnou hmotu, k čemuž nám slouží elektromagnetické záření o delších vlnových délkách, než má viditelné světlo. Galaktické jádro se pozo-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

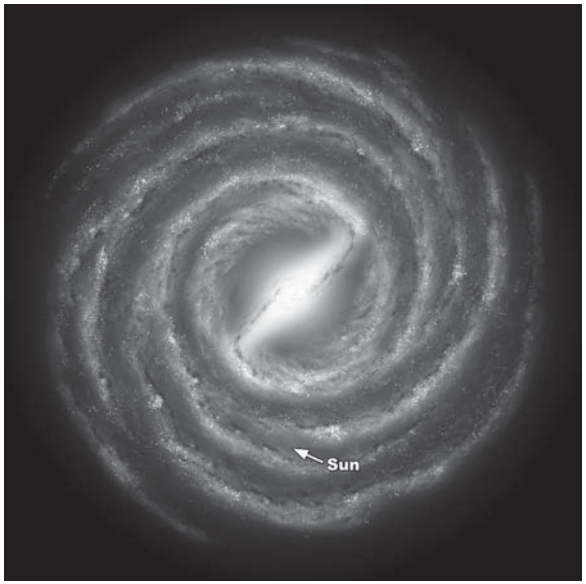
Exkurze „Po stopách pašeráků optiky“

*Pražská pobočka připravuje v termínu od **8. 9. do 12. 9. 2007** exkurzi do východní části Německa a přilehlé oblasti Krušných hor. Podrobné informace naleznete na stránkách praha.astro.cz.*

ruje na vlnových délkách od infračervené oblasti (řádově mikrometry), až po rádiovou oblast spektra (řádově metry).

*Supermasivní černá díra Sgr A**

Zájem o galaktické jádro začal postupně nabírat na síle s rozvojem radioastronomie ve druhé polovině 20. století. Od konce 40. let minulého století se radioastronomové pokoušeli zaměřit nejsilnější rádiový zdroj. Takovýto zdroj leží v souhvězdí Střelce, právě v místě, kde by mělo být galaktické jádro.



Obr. 1.: Umělecký pohled na naši Galaxie shora. Šipka znázorňuje polohu Sluneční soustavy v Galaxii. V centrální oblasti Galaxie je patrná příčka, od které se rozprostírají galaktická ramena tvořená hvězdami a mezihvězdným materiálem. Autor obrázku: University of Wisconsin-Madison

První čtvrt století pozorování nepřineslo kýžené výsledky, až v roce 1974 byli radioastronomové Bruce Balick a Robert L. Brown z University of California a z americké Národní radioastronomické observatoře konečně úspěšní, protože poprvé detekovali kompaktní rádiový zdroj v jádře Galaxie.

Zdroj zaměřili pomocí rádiové interferometrie, kdy použili tři 26metrové radioteleskopy, které bylo možné vzdálit od sebe až na 2,7 km, na observatoři Green Bank a jeden 14metrový radioteleskop umístěný v Huntersville v Západní Virginii, 35 km jižně od Green Banku. Měření proběhlo na 2 vlnových délkách, na 11 cm a na 3,7 cm. Při měření dosáhli úhlového rozlišení 0,7“ pro delší z obou vlnových délek a 0,3“ pro pozorování na 3,7 cm.

Zdroj, který Balick a Brown pozorovali, byl velice kompaktní, vešel by se dovnitř dráhy Země kolem Slunce. Na stejném místě na obloze, kde byl pozorován kompaktní rádiový zdroj, o rok později Becklin a Neugebauer detekovali infračervený zdroj záření. Pozorovali v blízkém infračerveném oboru, na vlnových

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 14–19, 21–23 • So – Ne: 10–12, 14–19, 21–23

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce. Knihovna je od 2. do 19. července uzavřena.
- *Povídání o Měsíčku* (každou so od 14:30) ... pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou ne od 14:30) ... pásmo pro děti nad 12 let.
- *Měsíc – Sen a skutečnost* (každé út od 17:00) ... audiovizuální pro dospělé.
- *Do blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou středu od 17:00) ... audiovizuální pro dospělé.
- *Prahou astronomickou* (každý čt od 17:00) ... audiovizuální pro dospělé.
- *Geologie planet* (každý pátek od 17:00) ... audiovizuální pro dospělé.
- *Hledá se Země* (každou so a ne od 17:00) ... audiovizuální pro dospělé.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

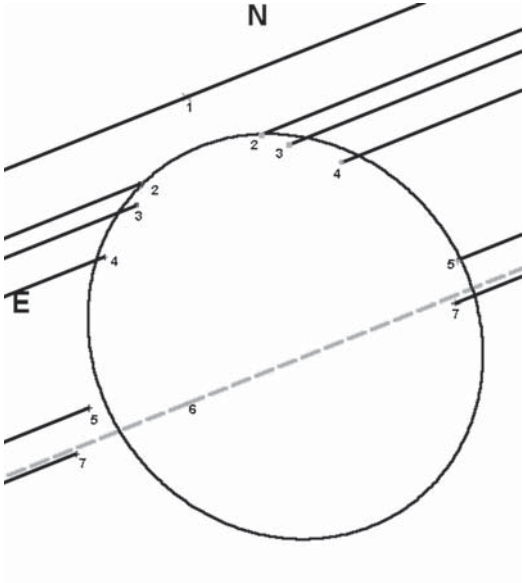
Po–Pá, Ne: 11–20 • Pá: zavřeno

- *Anička a nebešťánek – letní příběh* (každé po, st a so od 15:00).
- *Toulky sluneční soustavou* (každé po a st od 16:00).
- *S Jižním křížem nad hlavou* (každé po a st od 17:00).
- *Tajemství Síria* (každé po a so od 19:30).
- *Skřítek v planetáriu* (každé út, čt a ne od 15:00).
- *Cesta do nekonečna* (každé út, čt a so od 16:00).
- *Astrologie a alchymie na dvoře Rudolfa II.* (každé út a so od 17:00).
- *Ztracená říše boha Slunce* (každé út a ne od 19:30).
- *Noční obloha* (každou st od 19:30, ne od 17:00).
- *Vesmír malým dalekohledem* (každý čt od 17:00).
- *Měsíční sen* (každý čt od 19:30).
- *Zářící náhrobky hvězd* (každou ne od 16:00).

Hvězdárna Ďáblice

Po–Čt: 10–12, 13:30–15:30 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v otvírací době hvězdárny.



Obr. 2: Výsledky jednotlivých pozorování jsou znázorněny tak, jako by planetka stála a hvězda z pohledu jednotlivých pozorovatelů probíhala přes ni. Hvězda běží z pravé horní strany doleva dolů. Období, kdy hvězda pro jednotlivé pozorovatele zmizela při zákrytu a nebyla vidět, jsou znázorněna jako přerušení stopy hvězdy. Od severu k jihu (tedy shora dolů) patří stopa hvězdy těmto pozorovatelům:
1 Zahajský Jan + Pacák Jan, Ondřejov, CZ (k zákrytu nedošlo); 2 Stark Franz, Recklinghausen, DE; 3 Mánek Jan, Všeradice, CZ; 4 Jindra Jaromír, Zbiroh, CZ; 5 Polák Jiří, Zbuch, CZ; 6 Preston (centrální linie) ... čárkovaně = předpověď úkazu; 7 Trnka Ondřej, Stod, CZ.

Janu Zahajskému a Janu Pacákovi se podařilo negativní pozorování. Mimo tyto dvě skupiny přišlo ještě pozitivní pozorování od Franka Starka ze SRN. Další účastníci neuspěli při hledání pole, případně při identifikaci hvězdy. Například Milan Major, který pozoroval na hvězdárně v Žebráku, pohořel na světelné znečištění, protože přímo ve směru pozorování měl nasvícenou reklamu na nedaleké dálnici. Všichni pozorovatelé více či méně bojovali s časem při hledání pole, které bylo v nevýrazné části oblohy a hlavně v době zákrytu nízko (13 stupňů a méně) nad jihovýchodním obzorem.

Z obrázku vyplývá, že předpověď byla velmi dobrá jak v poloze (stopa č. 6 prochází téměř přes střed proložené elipsy) tak i v čase (předpovězený čas – bod na stopě č. 6 rovněž není daleko od osy proložené elipsy). Škoda, že úkaz nepozorovalo více pozorovatelů zejména v jižní části planetky. To bylo bohužel způsobeno hlavně nepříznivým počasím v jižní části pásu stínu víceméně po celé Evropě spolu s malou výškou úkazu nad obzorem. Při dostatečné hustotě stanovišť by se jednak zvýšila celková přesnost výsledků (respektive šlo by pak eliminovat případné chyby pozorovatelů), ale zároveň z obrázku vystoupí i případné nepravidelnosti ve tvaru tělesa.

Jaromír Jindra

délkách 2,2 a 10 mikrometrů. Tento silný infračervený zdroj se nacházel v husté hvězdokupě v galaktickém jádře.

Díky dalšímu vývoji pozorovací techniky a několik let trvajícím pozorovacím kampaním, kdy se jednou až dvakrát ročně několik nocí po sobě měřily vlastní pohyby hvězd v jádře Galaxie, dnes víme, že v místě, kde byl pozorován silný rádiový a infračervený zdroj označovaný Sgr A*, leží supermasivní černá díra o hmotnosti 3,5 milionů hmotností Slunce. Hmotnost této supermasivní černé díry se upřesňuje se zdokonalováním pozorovací techniky a větším množstvím informací o pohybu hvězd v centrálním parseku.

Za poslední desetiletí se vyvíjel názor, jakým typem objektu Sgr A* vlastně je. Z pohybů pozorovaných hvězd bylo patrné, že uvnitř jejich dráhy se musí nacházet nějaký velice hmotný objekt. V roce 1998 se uvažovalo o hvězdokupě tvořené neutronovými hvězdami a bílými trpaslíky, tedy hvězdami na konci svého vývoje, které již tak moc nezáří. Taková hvězdokupa by ale nebyla dostatečně těžká a kompaktní, její hustota by byla o 18 řádů nižší a rozměr o 6 řádů větší.

Dalším kandidátem na vysvětlení, co se skrývá v jádře Galaxie, byla v témže roce fermionová koule. Hustota takovéto obrovské koule tvořené těžkými neutriny a antineutriny je o 13 řádů nižší, než by měla být, rozměr fermionové koule je o 5 řádů vyšší, než bychom čekali.

O dva roky později se setkáváme s teorií, že v jádře Galaxie by oním kompaktním objektem měla být bosonová hvězda. Takovýto objekt by měl hustotu jenom o řád nižší a rozměr jenom 10x větší než černá díra. V době vzniku těchto exotických modelů centrálního objektu se jeho odhadovaná hmotnost pohybovala kolem 2,5 miliónů hmotností Slunce. Ze současných měření pohybů hvězd v galaktickém jádru plyne, že žádný z navrhovaných nečernoděrových objektů nejenže nesplňuje uspokojivě požadavek kompaktnosti, ale ani hmoty nutné k vysvětlení pohybů hvězd v centrálním parseku.

Dnes se tedy domníváme, že v dynamickém centru naší Galaxie leží supermasivní černá díra. Takovéto černé díry, respektive projevy akrece okolního materiálu, prachu i plynu na černé díry, můžeme pozorovat i u okolních galaxií. U některých galaxií je díky jejich vzdálenosti možné pozorovat právě pouze ono galaktické jádro, protože intenzita záření z jádra přezáří všechny ostatní části galaxie. Potom o pozorovaném objektu mluvíme jako o aktivním galaktickém jádru, v anglické literatuře označovaném Active Galactic Nucleus (AGN).

Bohužel v případě naší Galaxie supermasivní černá díra Sgr A* příliš aktivní není. Dnes je možné pozorovat infračervené záblesky synchrotronového záření urychlených relativistických netermálních elektronů, které se pohybují rychlostí odpovídající 0,9999995násobku rychlosti světla (Lorentzův gama-faktor mají

vyšší než 1000), ale to je celkem zanedbatelný projev aktivity galaktického jádra.

Hvězdy v jádře Galaxie

V jádře Galaxie gravitačně dominuje supermasivní černá díra Sgr A*, avšak ta je obklopena hvězdokupou, kterou tvoří hvězdy rozmanitého typu, věku a chemického složení. V závislosti na vzdálenosti od Sgr A* můžeme rozlišit tři oblasti, které se liší svou hvězdnou populací.

Ve vzdálenosti několika parseků od Sgr A* je hvězdná populace velice podobná populaci, která je zastoupena v galaktické výduti. Ze studia záření a spekter těchto hvězd víme, že v této vnější oblasti galaktického jádra se nacházejí jak staré, na kovy bohaté hvězdy, tak i mladé jasné hvězdy raných i pozdních spektrálních typů. Takováto populace zasahuje ze vzdálenosti několika parseků od Sgr A* až do přibližně šesti tisícin parseku od Sgr A*.

Vnější oblast přechází ve vzdálenosti šesti tisícin parseku ve střední oblast hvězdné populace, kde podle spektroskopických měření chybí staré, málo hmotné hvězdy. Střední oblast se vyznačuje také nižším zastoupením obrů pozdních spektrálních typů, než bylo možno pozorovat ve vnější oblasti.

Dalším zlomem, za kterým můžeme pozorovat změnu ve složení hvězdné populace, je vnitřní oblast, rozkládající se uvnitř čtyř tisícin parseku. V této oblasti se nacházejí středně jasné hvězdy raných spektrálních typů, které jsou úzce gravitačně vázány k centrální supermasivní černé díře.

Hustota hmoty v hvězdokupě vykazuje mocninnou závislost na radiální vzdálenosti od Sgr A*. K přesnému popisu radiálního profilu hustoty nestačí pouze jedna mocninná závislost, proto se hustota této hvězdokupy popisuje pomocí 2 různých mocninných závislostí. Ve vzdálenosti 0,2 pc od Sgr A* přechází hladce jedna mocninná závislost ve druhou.

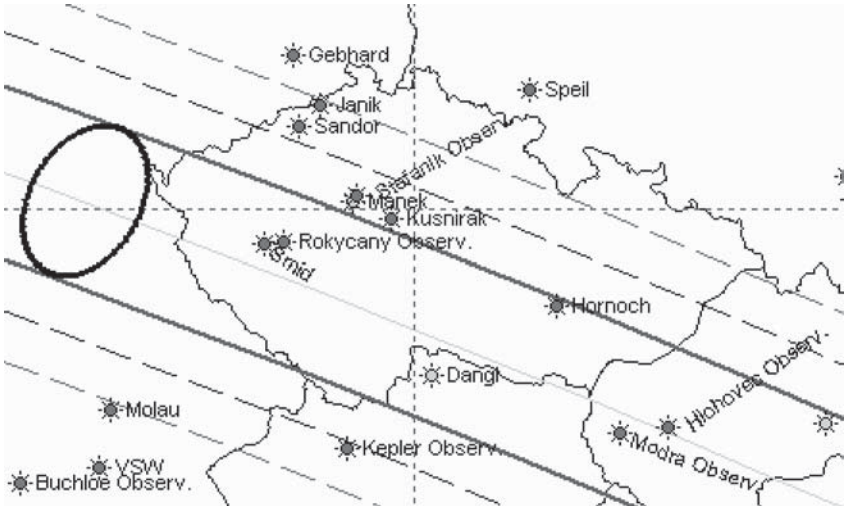
Z nedávných měření pohybů hvězd vyplývá, že ve sféře o poloměru 1 pc se v samotné centrální hvězdokupě skrývá tolik hvězd, že hmota hvězdokupy do poloměru 1 pc je přibližně stejná, jako hmota samotné centrální supermasivní černé díry. Hvězdokupu tvoří převážně velmi staré hvězdy, červení obři staří od jedné do deseti miliard let.

Jaroslava Schovancová

*Jaroslava Schovancová (*1982), studuje fyziku na MFF UK v Praze, obor Astronomie a astrofyzika. Zabývá se gridovým počítáním, numerickými simulacemi a rozložením hmoty v jádře Galaxie.*

Zákryt hvězdy planetkou Faina

V noci 27./28. 3. 2007 ve 22:12 UT došlo k zákrytu hvězdy TYC 5611-00667-1 (7,9 mag) planetkou 751 Faina (13,6 mag). Zajímavostí tohoto úkazu byla poloha planetky, která se byla krátce po průchodu zastávkou, takže její zdánlivý pohyb mezi hvězdami byl pomalejší než obvykle. Tím se prodloužila i možná doba vlastního zákrytu.



Obr. 1: Předpověď úkazu pro ČR. Plnými čarami je vyznačena dráha stínu, kde podle předpovědi mělo k zákrytu dojít. Čárkované linie udávají pás nejistoty předpovědi. V mapě jsou rovněž vyznačena stanoviště některých aktivních pozorovatelů.

Pokud je mi známo, pozorování se víceméně úspěšně zúčastnily dvě skupiny pozorovatelů – Pražská (ve složení Jan Mánek, Milan Major, Jan Zahajský, Jan Pacák a Jaromír Jindra) a Rokycanská (Jiří Polák, Ondřej Trnka, Michal Rottenborn, Libor Šmíd organizovaná a zastoupená Karlem Halířem). V Pražské skupině akci připravil Jan Mánek, který plánoval mobilní stanoviště pro Pražskou skupinu a posléze i vyhodnotil naměřená data. Při plánování stanovišť si všiml, že pás stínu vede i přes soukromou hvězdárnu v Žebráku a kontaktoval její představitele. Jednatel společnosti „Sdružení Hvězdárna Žebrák“ pan Vladislav Slezák a pan Václav Keberdle nám ochotně vyšli vstříc a dokonce nám k pozorování nabídli hlavní dalekohled hvězdárny!

Zákryt se podařilo úspěšně napozorovat Jiřímu Polákovi a Ondřeji Trnkovi

Noc vědců a PP ČAS – 28. 9. 2007

Česká republika se již třetím rokem úspěšně zapojila do projektu Evropské Komise „Researchers in Europe“, který v ČR nese název „Noc vědců“. Tato akce probíhá již tradičně napříč celou Evropou, souběžně v několika desítkách měst členských zemí EU. V České republice se letos akce uskuteční 28. 9. 2007 a to v Praze, v Brně, v Plzni a v celorepublikové síti hvězdáren sdružených v České astronomické společnosti. Cílem akce je přiblížit široké veřejnosti vědu a osobnosti vědců a zlepšit vzájemnou komunikaci mezi těmito dvěma skupinami.

V Praze bude hlavní část programu probíhat pod *žižkovskou věží* mezi 16. a 21. hodinou. PP ČAS zde bude zajišťovat pozorování astronomickými dalekohledy. Na programu bude v případě pěkného počasí Slunce a po setmění v závislosti na pozorovacích podmínkách jasné objekty večerní oblohy. V případě zatažené oblohy budeme pozorovat pozemské cíle – ukážeme, co dalekohled umí, jak zvětšuje a zobrazuje. Další informace o programu Noci vědců naleznete na stránkách *http://www.astro.cz/akce/noc_vedcu/2007/* a *http://www.nocvedcu.cz/program_praha.html.*

Mezní Hvězdná Velikost – setkání uživatelů astronomických dalekohledů

Ve dnech 5. – 7. října 2007 se uskuteční sraz astronomů amatérů i profesionálů na podzimní 5. MHV v Zubří u Nového Města na Moravě. Ubytovací kapacita není zatím zcela obsazená. Uzávěrka přihlášek je 24. září. Bližší informace a přihlášku najdete na *http://www.astro.cz/akce/mhv/2007_podzim.*

Organizátoři MHV

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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © *18. září 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

✻✻✻ 7-8/2007 ✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻✻

Skrytá tajemství jádra Galaxie II

... Pokračování z minulého čísla

*Záhada mladých hvězd uvnitř 1“ od Sgr A**

Za posledních 30 let se velice zlepšila pozorovací technika. Prvotní pozorování v blízkém infračerveném oboru (near-infrared, NIR) dosahovaly rozlišení několika astronomických jednotek, současná pozorování rozliší již jednotlivé hvězdy. Dnešní pozorování v NIR oblasti spektra probíhají na 8m dalekohledu VLT UT4 Yepun (Cerro Paranal, Chile) a 10m dalekohledu na W. M. Keck Observatory (Mauna Kea, Havaj, USA). Úhlová rozlišení se pohybují téměř na hranici difrakce ovlivněné průměrem primárního objektivu a vlnovou délkou, na které pozorování probíhá. Pro vlnovou délku 2,2 mikrometru, označovanou za střední vlnovou délku tzv. K-bandu, je difrakční limit pro 8m zrcadlo přibližně 60“.

Opravdovou záhadou jádra Galaxie jsou mladé hvězdy pozorované uvnitř 1“ od Sgr A*. V této nejvnitřnější oblasti galaktického centra pozorujeme několik desítek hvězd raných spektrálních typů. Tyto hvězdy jsou označovány jako S-hvězdy. Hmotnost takovýchto hvězd se pohybuje kolem 20 až 25 hmotností Slunce. Podíváme-li se na spektra těchto hvězd, zjistíme, že vykazují emisi v čáře neutrálního helia, což by u hvězd spektrálního typu O nebo B nebyla až taková zvláštnost.

S-hvězdy se nacházejí na velmi eliptických drahách, excentricita těchto drah se pohybuje v rozmezí od 0,1 až do 0,93. Oběžné roviny těchto hvězd netvoří žádný rovinný útvar, ale mají spíše izotropní rozdělení v prostoru. S-hvězdy se pozorují již 15 let. Jedna z nich, nejbližší k Sgr A*, nazývaná S2, za tu dobu téměř oběhla dynamické centrum Galaxie. Oběžná perioda hvězdy S2 je přibližně 17 let.

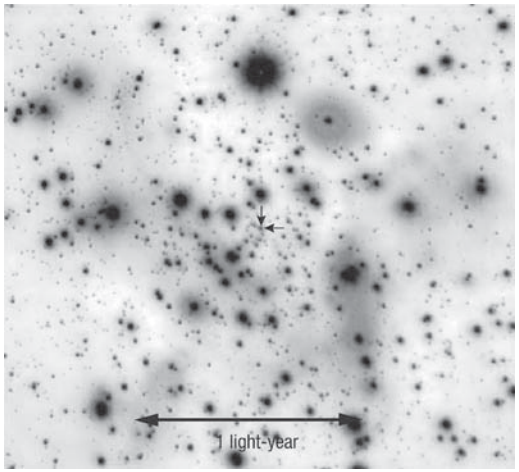
Zajímavé je, že hvězdy v té nejvnitřnější části galaktického jádra se pohybují po keplerovských elipsách. Díky tomuto zjištění je možné odhadovat a upřesňovat odhady hmotnosti supermasivní černé díry Sgr A*. Je také možné odhadovat hmotu v centrální hvězdokupě a upřesňovat mocninný profil její hustoty v její nejvnitřnější části.

Tou pravou záhadou, jakou mají S-hvězdy společnou, je jejich původ. Nevíme, odkud se vzaly. Jejich spektra naznačují, že se jedná o mladé hvězdy, měli bychom je považovat za výsledek nedávné tvorby hvězd kdesi v galaktickém centru. Podle

dosavadních poznatků můžeme usuzovat, že S-hvězdy nevznikly v oblasti, ve které je v současnosti pozorujeme. Tento fakt přináší otázku, kde tedy S-hvězdy vznikly, jak se dostaly do nejvnitřnější části galaktického centra.

Jednou z uvažovaných exotických hypotéz je, že S-hvězdy ve skutečnosti nejsou mladé hvězdy, že jsou ve skutečnosti daleko starší než jenom několik málo milionů let, že to jsou hvězdy, které se dostaly do blízkosti centrální černé díry a díky jejímu slapovému působení se zdeformovaly, promíchaly se jim jednotlivé slupky v nitru, v důsledku tohoto promíchání došlo ke změně spektrálního vyzařování těchto hvězd a nám nyní ze spektrálních pozorování připadá, že jsou daleko mladší, než by měly být.

Ne nadarmo je původ S-hvězd jedním z horkých témat současné astrofyziky jádra Galaxie, označovaný jako paradox mladých hvězd.



Obr. 1.: Reprodukce snímku centrálního 0,5 pc (cca 8“) naší Galaxie. Snímek byl pořízen na dalekohledu Yepun osazeném přístrojem NACO umístěným v ohnisku dalekohledu. NACO umožňuje polarimetrická a spektroskopická měření. Obrázek kombinuje 3 snímky pořízené ve 3 různých filtrech od 1,6 do 3,5 mikrometru. Kompaktní objekty na obrázku jsou hvězdy. Difúzní oblast ukazuje na přítomnost mezihvězdného prachu. Dvě šipky uprostřed obrázku značí polohu supermasivní černé díry Sgr A v dynamickém centru Galaxie.*

Mladé hvězdné disky v centrálním půl parseku

Další a početnější skupinkou mladých hvězd v galaktickém centru jsou dva koherentní disky rozkládající se mezi 0,04 pc a 0,4 pc od Sgr A*. Hvězdy v jednom z disků vykazují rotaci ve stejném smyslu, jakou má Galaxie, proto se tento disk nazývá korotující disk. Hvězdy v druhém z disků vykazují rotaci proti směru rotace zbytku Galaxie, proto se disk nazývá kontrarotující disk.

Hvězdy v obou discích jsou poměrně mladé, je jim přibližně 6 milionů let,

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 14–18, 20–22 • So – Ne: 10–12, 14–18, 20–22

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

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8.30–12.00, 13–20 • So – Ne: 9.30–12.00, 13–20

- *Anička a nebešťánek – podzimní příběh* (každou so a ne od 10:00).
- *Krásy podzimní oblohy* (každé ne od 17:00).
- *Měsíční sen* (každý čt od 19:30).
- *Noční obloha* (každou st od 19:30, so od 17:00).
- *S Jižním křížem nad hlavou* (každé so a ne od 15:00).
- *Tajemství Síria* (každé po a so od 19:30).
- *Vesmír a světlo* (každé so a ne od 16:00).
- *Ztracená říše boha Slunce* (každé út a ne od 19:30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 20–22 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v otvírací době hvězdárny.

šťastného dojezdu domů opustil autobus. Zbytek osazenstva hranice nám při odjezdu nadšeně zamával. Možná, že celá situace přispěla k tomu, že tito celníci byli při dalších nálezech nedovoleně dovážené optiky a luštěnin o něco benevolentnější, protože zkuste si nevzpomenout na čočku za 125 DEM!

Takovýto zážitek už v současné době nehrozí, protože celní kontrola se od vstupu do EU neprovádí a zanedlouho zmizí z hranic i kontrola pasová a člověk zaregistruje to, že projel hranici pouze podle cizojazyčných nápisů.

Ale uznejte, nebude to tak trochu nuda?

M. Rottenborn

A něco málo pod čarou:

Nezapomenutelným neastronomickým zážitkem byla večeře v mládežnické ubytovně poblíž Jeny. K jídlu, které bylo v ceně ubytování, si každý mohl zaplatit jaký nápoj chtěl. Čtyři, u jednoho stolu sedící, zletilí účastníci odkojení Prazdrojem, se rozhodli vyzkoušet místní pivo. Objednali si každý jedno. Následovala dvě překvapení. První, pivo svou „sílou“ bylo slabší než doma ve Škodovce legálně podávaná osmička a bylo ohodnoceno slovy „vývar z košťat“. A druhé překvapení, nápoj byl podáván ve sklenicích velikosti 0,2 litru. Takové množství slabého piva dokázali zdatní Češi, na rozdíl od domorodců vysedávajících u jedné sklenička celý večer, vypít najednou. A už tu byla opět servírka a ptala se, jestli si dají ještě něco. Pánové pravili, že tedy opět pivo. Nebohá dívka, zvyklá na místní poměry a předpokládající, že druhé pivo si už asi nedají všichni, se zeptala, kolik jich má být. Po rezolutní odpověď „zwanzig“ (dvacet) silně znejistěla. Pánové jí vzápětí vysvětlili, že u nich doma se pivo pije z minimálně půllitrových sklenic a oni se rozhodli šetřit její nohy, aby nemusela běhat s každou várkou zvlášť. Odpotácela se najít větší podnos, neboť jí dosud používaný tácek unesl stěží šest malých sklenic a tento zážitek jistě dosud dává k lepšímu. Pak se nemá po světě vykládat, že Češi jsou největší pijáci piva ...

jsou tedy výsledkem nedávné tvorby hvězd v jádře naší Galaxie. Domníváme se, že hvězdy v korotujícím disku vznikly fragmentací plynu z centrálního zásobního prstence molekul, v anglické literatuře označovaného Circumnuclear disk (CND). Tato zásobárna plynu se nachází ve vzdálenosti 1,8 pc od Sgr A*.

Zajímavostí je, že v současné době svírají roviny proložené korotujícím diskem a oním molekulárním prstencem CND úhel přibližně 89 stupňů. Během vývoje a života těchto mladých hvězd tedy muselo dojít k pořádnému přerozdělení momentu hybnosti mezi hvězdami i mezi okolním prostředím, aby se z počáteční konfigurace, kdy se odtrhly zhuštěniny plynu od CND, dostaly hvězdy vzniklé z těchto odtržených zhuštěnin do polohy téměř kolmé na tu počáteční.

Excentricity drah hvězd v korotujícím disku se pohybují v rozmezí 0,2 až 0,3, z numerických simulací vyplývá, že je reálné dosáhnout takovýchto excentricit z původně kruhových drah za dobu života hvězd v korotujícím disku, tedy za 6 milionů let, proto se můžeme domnívat, že hvězdy v korotujícím disku vznikly právě z prstence CND.

Vznik hvězd v kontrarotujícím disku je trošku tvrdším oříškem. Dnes v něm pozorujeme hvězdy s excentricitami drah v rozmezí 0,6 až 0,7. Numerické simulace v tomto případě potvrzují, že z původně kruhových drah takovéto excentricity za 6 miliónů let nezískáme. Nabízí se tedy otázka, jak a kde mohly hvězdy v kontrarotujícím disku vzniknout?

Jedna z hypotéz hovoří o tom, že hvězdy v kontrarotujícím disku mohly vzniknout fragmentací nějakého molekulárního mračna, které bylo na excentrické dráze kolem galaktického centra. Takováto konfigurace by nám ulehčila problém se současnými excentricitami pozorovanými u hvězd v kontrarotujícím disku.

Vznik a původ mladých hvězd v jádru Galaxie představuje jednu z výzev a otevřených otázek současné astrofyziky. Lepší porozumění procesům v našem galaktickém jádru nám pomůže lépe porozumět tak komplikovaným hvězdným soustavám, jakými jsou galaxie, a tím přidat další kamínek do mozaiky představ o vesmíru, ve kterém žijeme.

Jaroslava Schovancová

*Jaroslava Schovancová (*1982), studuje fyziku na MFF UK v Praze, obor Astronomie a astrofyzika. Zabývá se gridovým počítáním, numerickými simulacemi a rozložením hmoty v jádře Galaxie.*

Není čočka jako čočka (aneb vzpomínky jednoho pašeráka)

Když jsem se dozvěděl, že pražská pobočka připravuje tento zájezd, vybavily se mi moje vlastní zážitky staré už 23 let. V roce 1984 pořádala Hvězdárna a planetárium Plzeň zájezd s astronomickým programem do tehdejší Německé demokratické republiky. Pro ty mladší – ano, je to ta část Německa, která sousedí s Polskem a Českou republikou.

Součástí zájezdu byla také návštěva prodejny firmy Zeiss v Drážďanech, ve které si samozřejmě každý nějakou tu „maličkost" koupil. Řada účastníků zakoupila optickou stavebnici, která se skládala z objektivu o průměru 50 mm a ohniskové délce 540 mm a 2 okulárů s ohniskem 25 a 16 mm. Její cena byla, pokud se dobře pamatuji, 125,– DEM (těch „tvrdých" východních marek, jejichž kurz byl asi 2,30 Kč / 1 DEM). Při dnešních možnostech vypadají parametry této optiky samozřejmě směšně, ale v tehdejší době to byla jedna z mála šancí, jak si pořídil „hvězdářský" dalekohled a k tomu za rozumnou cenu. Pak už stačil fotografický stativ s hlavicí, kus novodurové trubky, známý soustružník ve Škodovce, ale to sem nepatří... Ten dalekohled do dneška mám a nejsem sám, kdo říká, že co se kvality optiky týká, mají se i dnes ostatní výrobci pořád co učit.

Ale jak to souvisí s tématem zájezdu? Kamenem úrazu bylo, že žádná optika, fotoaparáty a podobné věci se z Německé demokratické republiky do Československé socialistické republiky dovážet prostě NESMĚLY! Vy mladší, kteří si takovou věc nedokážete představit, se smiřte s tím, že to tak bylo.

Pašovalo se samozřejmě i opačným směrem – a to peníze. Podle tehdejších předpisů si každý směl vzít na den pobytu v NDR 25,– DEM (tuto informaci berte s rezervou, je to přeci jen už dávno). Zájezd tehdy trval 4 dny a jak si snadno spočtete, nestačilo by to ani na tu optickou stavebnici. A kam s penězi „navíc" při cestě tam? Dnes už to není potřeba a tento obor české „vynalézavosti" upadá, ale tehdy lidé dokázali vymyslet kdejakou rafinovanost!

Na jednu z nich si vzpomínám velmi dobře. Jeden z kolegů vzal „krajon" a začal se činit. Že nevíte co to je „krajon" či „verzatilka"? Jedná se o český vynález, který výrobce oficiálně nazývá mechanická padací tužka, angličani mu říkají Versatil Pencil a ze školních let si pamatuji na pojem „flusačka". Stačilo sundat vnější část, vložit nasliněný zmuchlaný papírek a vyfouknout nejlépe za krk spolužáka, v případě těch drzejších i na tabuli či záda učitele k ní otočeného. Vylepšenou verzí této zábavy bylo použití slupky od pomeranče, do které se zarazily oba konce pláště, čímž se tento zašpuntoval. Zatlačením středové části na jeden ze špuntíků, byl ten druhý díky tlaku vzduchu vystřelen, i na značnou vzdálenost. Ale neodbíhejme...

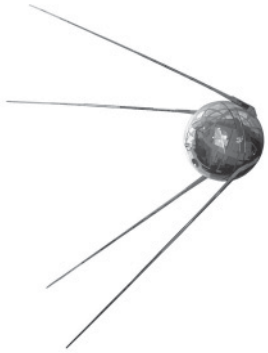
Kolega tehdy samozřejmě nechtěl po nikom nic foukat, ale bankovky, které mu jaksi „přebývaly", pečlivě namotal na střední část a opatrně sestavil celou věc zpět. Takto vylepšenou tužku uložil do koženkového pouzdra vedle svého plnícího pera a čekal. Nebudu vás napínat. Na hranicích nás nechali projet bez prohlídky, takže všem zůstaly penízky „čisté" i „špinavé a už se mohli těšit na program a nákupy. Jenže čtyři dny uběhly jak voda...

A teď si představte autobus, plný lidí, z nichž každý má někde nějakou tu „zakázanou" věcičku, se blíží ke státní hranici, očekáván českými a německými celníky – tehdy lidmi s neomezenou pravomocí nad vámi. To už přešel humor i ty nejveselejší a všichni začali honem přemýšlet, co napsat do celního a devizového prohlášení. Na tohoto „strašáka" se můžete podívat na adrese *http://www.mujweb.cz/www/antost/index.htm*, kde jsou i další skvosty té doby. Většina se nakonec shodla a do obávaného formuláře vepsala nic neříkající formulaci „dětská optická stavebnice" a doufala že to projde. Až na jednoho. Statečně prohlásil, že on tam tedy takovou hloupost nenapíše a napsal cosi jiného, nám v tu chvíli neznámého.

A už tu byla hranice a do autobusu vkročil s kamennou tváří český celník s německou kolegyní s obligátní otázkou, zda má někdo něco k proclení. Po několika povinných sekundách ticha postupovali autobusem a vybírali zmíněné formuláře. Občas do některého znuděně nahlédli a určitě se vnitřně bavili nad blednoucí tváří autora. Vše probíhalo klidně až dorazili k výše zmíněnému kolegovi. Opět následovalo znuděné otočení formuláře, ovšem následované rychlým zbystřením pozornosti české poloviny uniformovaného páru a tichým rychlým překladem nějaké informace do němčiny. V tu chvíli nikdo netušil proč se oba státní zaměstnanci začali rozhlížet po autobusu až padla otázka: „Člověče, čočka za 125 marek, kde to máte?" Ten nešťastník s bledou tváří vytáhl z tašky malou krabičku, na které už podle obalu bylo vidět, že se jedná o nějakou optiku. Ve chvíli, kdy už se smiřoval se zabavením zboží, se stalo něco neočekávaného. Německá celnice vybuchla smíchy a rychle vyběhla z autobusu do budovy hraničního přechodu. Velkým oknem bylo vidět, jak smíchy brečí a vypráví celou věc kolegům, což uvnitř vyvolalo všeobecné veselí. To už se smál i její český kolega a vysvětloval nám, že hledali, kam lze uložit 125 kg proslulé luštěniny, která v té době stála cca 1,– DEM/kg. V Československu byla těžko k sehnání, limit na její dovoz byl v té době 5 kg a tak se na hranicích často setkávali s jeho překročením. Ale takové množství je přeci jen zaskočilo!

Celník bez prohlížení se smíchem rychle sesbíral zbytek formulářů a s přáním

50 let kosmonautiky



4. října 1957 byl vyslán do vesmíru první umělý objekt vytvořený lidskou rukou – sovětská družice *Sputnik*.

Sovětský Svaz začal využívat vesmírné lety pro vědecké účely v roce 1948 za pomocí vertikálních sondážních raket R-1, R-2 a R-5. Experimenty, které probíhaly ve výškách 100 – 500 km, zahrnovaly fotografování Země, pozorování Slunce v UV a rentgenovém záření, detekci kosmického záření aj. Na jejich provedení bylo v nejlepším případě 10 minut času, kdy se raketa nacházela v dostatečné výšce.

V březnu 1954 začali *Keldyš, Koroljov* a *Tichonravov,* velké osobnosti sovětského výzkumu v 50. a 60. letech, uvažovat o sestrojení umělého satelitu Země. O dva měsíce později přednesli tento návrh vládě SSSR, navrhli jeho start ještě před začátkem světového geofyzikálního roku 1957-58 – a hlavně předtím, než se to samé podaří američanům. Záhy musely být kvůli nedostatku času plány satelitu změněny z původního 1-tunového komplexního satelitu na dva jednoduché objekty PS-1 a PS-2. V březnu 1957 bylo projektu uděleno oficiální povolení.

PS-1 byl kulový satelit o průměru 58 cm a váze 83,6 kg. Jeho start do vesmíru 4. října 1957 měl velký politický význam a u veřejnosti vzbudil velký ohlas. To přimělo USA a Sovětský Svaz udělit vesmírnému výzkumu větší prioritu, byla zahájena kosmická éra lidstva.

-hš-

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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 270 výtisků. Ročník patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 13. října 2007.

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 9/2007 ************************************

Po stopách pašeráků optiky

Pražská pobočka České astronomické společnosti uspořádala výpravu po stopách pašeráků optiky. Většina z nás, která se zajímala o astronomii již v předrevolučních časech, si dobře pamatuje, jakým problémem bylo sehnat jakoukoli čočku. Koncem totality nebyla k sehnání ani luštěnina (o binaru nemluvě). V sousedním NDR byla, zřejmě díky tradici Carl-Zeiss, situace o poznání lepší. Dobrou optiku vyráběl i tehdejší SSSR, ale tam se podíval málokdo. Do spřátelené části Německa se ale na nákupy jezdilo celkem běžně. Problém byla pouze tzv. „Celní a devizová prohlášení“, která na optiku buď uvalila horentní cla, anebo soukromý dovoz zcela vetovala. Pamatuji si, jak jsem po listopadu v obchodním domě Kotva poprvé „live“ spatřil metrový teleobjektiv od Zeisse. Na můj dotaz, kde se tak najednou vzal, jsem se dozvěděl, že dosud ho měl pan vedoucí doma na testování. Tož když to nešlo oficiálně, tak český člověk pašoval. Náš zájezd měl být, mimo jiné, vzpomínkou na tyto staré časy.

Cestu jsme zahájili návštěvou muzea českých granátů v Třebenicích. K vidění byly i šperky, které Ulrice von Levetzow věnoval sám Goethe. Tedy byly to jen kopie (granáty byly pravé), ale i tak byly krásné. Z Třebenic jsme zajeli do obce Bílka, odkud jsme tvrdě zaútočili na horu Milešovku (zdolali jsme ji asi za půl hodiny), vyslechli informaci pana Lahovského o aktuálních metodách měření na meteorologické stanici a dokonce jsme směli nahlédnout i do ubytovacích prostor meteorologických pozorovatelů. První skupina byla mlhou ošizena o výhledy zcela, ke druhé již byl rosný bod o něco milostivější, a tak snad bude i nějaké foto. Cestou na naše ubytování v hotelu Sněžník na úbočí Děčínského Sněžníku jsme se poklonili památce prvního Přemysla ve Stadicích. Poslední zastávkou byla procházka mezi Tiskými stěnami plnými oken, průrev a drama-

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Vzpomínkový večer na exkurzi „Po stopách pašeráků optiky“
Výbor Pražské pobočky zve účastníky exkurze „Po stopách pašeráků optiky“, ale i ostatní členy i nečleny PP ČAS na vzpomínkový večer (fotografie, video a zážitky účastníků akce). Vzpomínkový večer se bude konat v ***čajovně V Síti*** *(ul. Jana Masaryka 46, Praha 2) ve čtvrtek* ***25. října od 18.00.***

tických pohledů. První den někteří z nás zakončili ve vlnách vířivky ve společnosti krásných dam a lahodného moku, jiní rozsáhlými gurmánskými orgiemi (padl i návrh přidat do názvu společnosti písmeno G). Prostě úžasné.

Druhý den (v neděli) jsme již vyrazili k sousedům. Do autobusu přistoupil náš mluvčí Jan Kožuško, který pracuje již několik let v Drážďanech na elektrotechnické fakultě. Jeho znalost místních poměrů a v neposlední řadě i jazykové schopnosti nám otevíraly dveře na našich toulkách. První hvězdárna, kterou jsme navštívili, byla lidová hvězdárna na předměstí Drážďan Radebeul. Hvězdárnou nás provedl osobně odstupující ředitel pan Grünberg. A bylo to impozantní zahájení naší cesty po hvězdárnách bývalé NDR. Začátek byl tradičně o historii hvězdárny. Následovala přehlídka historické techniky a didaktických pomůcek (včetně funkčního „věčného" Foucaultova kyvadla), přehlídka pozorovacích stanovišť (s tradičním Coudé refraktorem Karla Halíře), ukázka planetária s malým planetáriem ZKP-2 (a úžasným filmovým výletem napříč rozměry makro i mikrokosmu) a zakončený prezentací s fotografiemi, které napumpovaly adrenalin i těm účastníkům zájezdu, kteří umí a mají se čím pochlubit. Závěrečný potlesk to potvrdil. Na rozloučenou jsme od pana ředitele dostali parádní model černé díry.

Obr. 1.: Ředitel hvězdárny Radebeul pan Grünberg.

Po Radebeulu jsme ještě navštívili v Saském švýcarsku pevnost a vězení Königstein, vybudované na impozantní skále čnící vysoko nad Labem. Počasí se probralo téměř do modra, a tak jsme si užili rozhledů a fotili a fotili... Stihli jsme i několik z mnoha expozic. Závěr dne patřil již obligátním gastronomickým experimentům, sauně s výřivkou a hovorům nad skleničkou vína.

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 19–21 • So – Ne: 10–12, 14–18, 19–21 • 11. 10.: zavřeno

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Měsíčku* (každou so od 14:30) ... pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou neděli od 14:30) ... pásmo pro děti nad 12 let.
- *Prahou astronomickou* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální 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 nebešťánek – podzimní příběh* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19:30).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Zářící náhrobky hvězd* (každou sobotu a neděli od 17:30).
- *Zrození člověka kosmického* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Vesmír a světlo* (každou neděli od 16:00).
- *Tajemství Sýria* (každé pondělí a sobotu od 19:30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt a 19.10.: 20–22 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 15. 10. a 29. 10.: 20–21; ve čtvrtek, 19. 10. a v neděli v otvírací době hvězdárny.
- *Filmové večery* (od 18:30) ... Slunce, Člověk a nebeská mechanika, Perseus (15. 10.); Hledání harmonie světa, APOLLO 9 (29. 10.).

Semináře na Astronomickém ústavu UK

Semináře se konají ve středu od 10 hodin, 10 minut a 10 sekund v hlavní budově arealu Troja v posluchárně T1, V Holešovičkách 2, Praha 8.

- *Projekt KLENOT – NEO, TNO a komety z Kleti (17. 10.) ... Jana Tichá.*
- *Iregulární měsíce velkých planet a jejich původ (24. 10.) ... D. Vokrouhlický.*
- *Gamma záblesky a magnetické rekonexe (31. 10.) ... M. Topinka.*

Henry Draper (1837 – 1882)

Při cestách po Evropě se Henry Draper začal zajímat o stavbu dalekohledů a astronomickou fotografii. V roce 1860 byl jmenován profesorem přírodních věd na Universitě New York. V Hastingsu poblíž New Yorku vybudoval hvězdárnu a do roku 1870 si sám zkonstruoval spektrograf. Byl rovněž ředitelem fotografické sekce amerického výboru pro pozorování přechodu Venuše před Sluncem v roce 1874.

Draper byl první, kdo získal fotografii spektra hvězdy (roku 1872 Vegy ze souhvězdí Lyry), později zkoumal spektrograficky Měsíc, Mars, Jupiter a kometu z roku 1881. V září 1880 se mu podařilo 50 minutovou expozicí pomocí 28 cm refraktoru poprvé vyfotografovat mlhovinu (Velkou mlhovinu v Orionu), o něco později pak i její spektrum. Draper byl rovněž úspěšný při pokusech získat pomocí dlouhé expozice (až 120 minut) fotografie hvězd, které už nebyly vizuálně dalekohledem viditelné. V letech 1879 – 82 zkoušel fotografovat více hvězdných spekter najednou pomocí hranolu umístěného před objektiv, tak jak to již před ním zkoušel *Secchi*. Plného úspěchu dosáhl v tomto směru až *Pickering* na Harvardově observatoři, který v roce 1886 získal touto metodou spektrum 40 hvězd v Plejádách. Z nadace Henryho Drapera byl později financován projekt katalogu astrometrických a spektroskopických dat hvězd severní oblohy, která získal fotografováním prostřednictvím objektivového hranolu Edward C. Pickering a jeho spolupracovníci. Mnohasvazkový katalog obsahuje spektra hvězd do cca 9. velikosti a dodnes je označován zkratkou HD (Henry Draper Catalogue).

Draper byl rovněž výborným konstruktérem dalekohledů o průměru až 70 cm. Na jeho památku založila jeho manželka každoročně udělovanou astronomickou cenu.

-pn-

Další den jsme zahájili velmi časně výstupem na stolovou horu Děčínský Sněžník. K překvapení naší průvodkyně Stáni Setvákové jsme se na tento nepovinný prolog dne dostavili téměř všichni. Odměnou byly krásné výhledy na všechny světové strany. Po snídani jsme vyrazili opět do Drážďan na univerzitní Lohrmanovu hvězdárnu. V kopuli jsme viděli refraktor 300/5000 mm, pod kopulí pak výstavu nádherných historických teodolitů. Nahlédli jsme do místnosti planetária ZKP-1 a na přednášce nás pak profesor Soffel seznámili se současnými studijními obory (observatoř používají pro výuku geodetické astronomie). Dostali jsme se i do opancéřované místnosti univerzitní knihovny, kde jsme si mohli v tajemném přítmí prohlédnout sbírku unikátních starých tisků. Napřed jsme ale museli bez odmlouvání na chodbě přede dveřmi nechat svršky a batohy včetně fotografických brašen. Hromadně jsme pak navštívili znovu vybudovaný kostel Frauenkirche (zničený při bombardování Drážďan). Během výstupu na vrchol kopule dokonce na chvíli přestalo pršet. A pak už jsme se vydali za pašeráky optiky. Stopování to ale bylo velmi „mokré“. Pršet přestalo až po návratu do hotelu na Sněžníku. Toho využila dvojice odvážlivců a jako epilog dne podruhé vystoupila na vrchol stolové hory.

V úterý – čtvrtý den – jsme zahájili přesun do Jeny. Navštívili jsme největší observatoř naší výpravy – zemskou hvězdárnu Tautenburg. Nádherný rozsáhlý areál s lesoparkovou úpravou.

Poměrně silný šok nám připravil průvodce, který nenechal Honzu Kožuška ani nadechnout a perfektní češtinou se dotázal, kdo že je vedoucí výpravy. Ukázalo se, že naším průvodcem bude Čech, Mgr. Robert Filgas, který se na hvězdárně zabývá pozorováním GRB.

V největší kopuli jsme viděli největší stroj – Zeissův dvoumetrový dalekohled. Je to dvojče Ondřejovského dvoumetru s výjimkou montáže, která je v Tautenburgu vidlicová. Na naši počest se dalekohled i zavrtěl, takže ho máme nafocený ze všech stran. Šlehačkou na dortu pak pro vybrané jedince byla prohlídka dílny, kde se kromě údržby pracuje i na vývoji různých měřicích zařízení, z nichž některá jsou instalováná i na La Silla. Z hvězdárny jsme pak odjeli do Jeny, kde jsme navštívili Schottovu vilu. Vilu si nechal postavit v areálu své fabriky jeden ze tří protagonistů úspěchu nadace Carl-Zeiss pan Otto Schott. Na sklonku druhé světové války došlo k boji o německé vědce a techniky mezi USA a SSSR, jehož následkem ve vile z původního vybavení nezbylo téměř nic. V časech DDR ve vile byla mateřská školka. Ve večerních hodinách jsme shlédli program Jenského planetária „Pink Floyd Reloaded“. Velmi krásná koláž vybrané hudby doplněná promítáním plastických barevných laserových obrazů na celou plochu kopule planetária nás přenesla v čase hezkých pár let do minulosti. I kdybych dovedl

Obr. 1.: 2m dalekohled na hvězdárně v Tautenburgu.

detailně popsat nejmodernější použitou techniku (druhou podobnou prý Zeiss instaloval v Pekingu), stejně to nenahradí přímý prožitek, že mám pravdu Vašku Čejko?

Poslední den jsme vyrazili do Optického muzea, založeného jako obvykle nadací Carl-Zeiss. Zapomněl jsem uvést, že planetárium je spojeno s Ernst Abbe Stiftung – tedy s předchůdcem Carl-Zeiss stiftung. Jinými slovy: vše co jsem viděl, dělalo dojem, že 90% Jeny má něco společného s pány Carl Zeiss, Otto Schott a Ernst Abbe. Posledně jmenovaný, který jako první vedl nadaci Carl-Zeiss, by měl být vzorem pro současné podnikatele a špičkové vedoucí pracovníky. V závodech nadace zavedl velmi moderní pravidla. Někomu by mohla připadat socialistická, ale myslím, že byla spíše realisticko-humanistická a nesobecká! Všichni tři majitelé závodu se zřekli svých podílů a místo aby firmu zdědil někdo, kdo o skle nemá ponětí, raději firmu svým způsobem zestátnili a definovali takové pravidla, aby podniky nadace nemohla žádná jiná firma koupit. Zisk nadace pak rozdělili na humanitární projekty a podporu vědy. Činnost nadace pak podle pravidel řídí tři manažeři z oboru. V historii dokonce jedna firma v těžkých dobách podporovala firmu sesterskou, byť spolu účetně nijak svázané nebyly. Po sjednocení Německa se po jistých obtížích sjednotily i podniky a nadace Carl-Zeiss pokračuje v činnosti. Je otázka, jak ale tento ideál dopadne v souboji se soudobou tržní ekonomikou. Optické muzeum je zejména historií optiky a optických podniků Jeny, i když ne všechny exponáty byly v Jeně nebo Zeissových závodech vyrobené. Zájemcům o optiku a nádhernou jemnou mechaniku sděluji, že půl dne na návštěvu muzea určitě nestačí. Za všechny exponáty zmíním jen Měsíční Hasselblad a můj oblíbený širokoúhlý objektiv 20 mm, z nějž byla čtvrtina vyříznuta tak, aby byla vidět konstrukce. Hned naproti muzeu je firma Carl-Zeiss s firemní hvězdárnou na střeše. Protože ale astronomický program byl zastaven, je kopule prý prázdná a návštěvy se nepřipouští. Vedle muzea je pak lidový dům (spíše kulturní palác by člověk řekl) s hudebním sálem s největšími varhanami v Durynsku. Založil a financoval ho překvapivě Ernst Abbe. Zrovna tak jako univerzitní hvězdárnu. My jsme ale napřed navštívili lidovou hvězdárnu Urania. Průvodcem nám zde byl Peter Rücks, kterého mnozí účastníci důvěrně znali z dob jeho působení na Petřínské hvězdárně. Prohlídka hvězdárny se tak změnila v téměř rodinnou návštěvu. Opět jsme nepotřebovali tlumočníka a rozuměli jsme si výborně. Poslední zastávka celé akce byla v Grossschwabhausenu na observatoři astrofyzikálního institutu Jenské univerzity Friedricha Schillera. Rovněž zde se na naši počest zavrtěl dalekohled, tentokrát byl průměr hlavního zrcadla 90 cm. Otevřela se i štěrbina kopule, takže jsme mohli fotografovat za denního světla! Největším hitem ale byla Schmidtova korekční deska o průměru 60 cm, která nebyla nasazená na objektivu, ale stála v boxu na zemi. Jenže zkuste vyfotit sklo, i když je tak veliké. Vlastní program spočívá zejména ve výuce studentů. Velmi zajímavá ale byla nabídka na spolupráci Dr. Markuse Mugrauera. Budeme-li mít zajímavý pozorovací program, na který by se jejich technické vybavení dalo využít, nemáme prý váhat.

Kontakt je *http://www.astro.uni-jena.de/Staff/staff.html.* To je podle mne největší informace, kterou jsme na cestách za pašeráky vystopovali. Následovalo už jen závěrečné hromadné foto účastníků a pak úprk domů.

-jj-

Členské příspěvky na rok 2008

Centrální příspěvky na rok 2008 byly výkonným výborem ČAS stanoveny na 400,– Kč pro zaměstnané a 300,– Kč pro nevýdělečně činné členy (studenty a důchodce). Příspěvek do pražské pobočky činí 100,– Kč.

- Plné členství ČAS 500,– Kč
- Důchodce a student ČAS 400,– Kč
- PP ČAS 100,– Kč

Za případné finanční dary pro PP ČAS předem děkujeme.

Příspěvky laskavě zaplaťte nejpozději do konce února 2008, 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. 500,– (plné členství) či 400,– (důchodce, student); písmeno H, pokud jste člen hostující, tzn. platíte jen 100,– Kč a centrální příspěvek (500,– či 400,–) 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 hospodářka pobočky Kateřina Hofbauerová, *hofbauer@centrum.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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 270 výtisků. Ročník patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 22. listopadu 2007.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 10/2007 ***

Září v PP ČAS

Členové Pražské pobočky ČAS se v posledním zářijovém víkendu zúčastnili hned dvou akcí. V Praze zastupovali českou astronomii v rámci akce *„Evropská noc vědců“,* kterou v České republice organizovala Česká hlava a astronomický program koordinovala Česká astronomická společnost. Akce připadla na pátek

28. září, který byl státním svátkem. Stánek se třemi dalekohledy byl umístěn v Mahlerových sadech pod žižkovskou věží. Představení vědy veřejnosti probíhalo od 16 do 21 hodin. Během první hodiny mohli náhodní i cílení návštěvníci spatřit Slunce v Hα dalekohledu o průměru 60 mm, po zbytek času jsme ukazovali pozemské cíle a demonstrovali možnosti dvou Schmidt-Cassegrainových reflektorů (125 a 280 mm). Návštěva byla značně negativně ovlivněna odlivem obyvatelstva v důsledku prodlouženého víkendu a zejména pak špatným počasím. U dalekohledu při pozorování Slunce se vystřídalo odhadem 80 lidí a dalším asi 30 zájemcům jsme v dalekohledu předvedli palce u nohou mimina lezoucího na věž. Po západu slunce však zima a občasné přepršky zahnaly většinu návštěvníků do prostor Českých rádiokomunikací,

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Slunce jako hvězda

*Ve středu **28. listopadu 2007** od 18:30 se na Štefánikově hvězdárně v Praze uskuteční přednáška Mgr. Michala Švandy „Slunce jako hvězda“, ve které porovná Slunce s jinými hvězdami podobného typu. Členové PP ČAS mají vstup zdarma.*

kde bylo, mimo jiné, o poznání tepleji. Perličkou noci vědců jistě byly pružné náramky poskytnuté Evropskou komisí, které přinesly radost nejen obdarovaným ratolestem, ale i těm, kteří je rozdávali. V našem stánku jsme pózovali ve služivých signálních vestičkách, známých ze silničního provozu, s nápisem „vědci jsou mezi námi“. Dalekohledy i obsluhu bylo možno zahlédnout i ve večerních Událostech ČT.

V rámci dobré spolupráce s agenturou SUNDISK z Jablonce jsme se zúčastnili a prezentovali ČAS i na dnech Libereckého kraje v sobotu 29. září na hradě Hrubá Skála. Osvědčené složení Jaromír Jindra, Hana a Jan Zahajských obsluhovali tři dalekohledy na vyhlídce z II. nádvoří. Sluneční Hα dalekohled tentokrát zůstal v kufru auta, neboť se Slunce schovávalo buď za mraky, nebo za přilehlé budovy. Pozorovacími cíli proto byly Trosky, vrch Kozákova a rozhledna na Černé Studnici. Našimi dalekohledy se odhadem podívalo zhruba 600 lidí. Významným hostem byl i Petr Skokan, hejtman Libereckého kraje, který si naši přítomnost velmi pochvaloval. Na obou akcích byly k dispozici letáčky České astronomické společnosti, publikace o světelném znečištění a další materiály. Nejrychleji mizely publikace o světelném znečištění a ukázková čísla Astropisu.

Pražská pobočka se účastní během roku několika akcí, na kterých pravidelně popularizuje astronomii a předvádí přístroje. Do seznamu dnes už patří *„Den Země“, „Věda v ulicích“, „Noc vědců“* a akce připravované ve spolupráci s pražskou ZOO. Přístrojové vybavení dávají bezplatně k dispozici členové pobočky, případně bezplatně zapůjčuje firma *SUPRA Praha, s. r. o.* Na těchto akcích se podílejí většinou stále stejní členové. Nejedná se o činnost honorovanou, naopak je to dobrovolná práce a jejím cílem je přiblížit astronomii, ČAS a přístroje laické

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

Út – Pá: 18–20 • So – Ne: 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 so od 14.30) ... pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou neděli od 14.30) ... pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální 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 nebešťánek* – podzimní příběh (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19.30).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17.00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17.00, každou středu od 19.30).
- *Cesta do nekonečna* (každou sobotu a neděli od 16.00).
- Vesmír a světlo (každou sobotu a neděli od 17.30).
- *Tajemství Síria* (každé pondělí a sobotu od 19.30).

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19–21 (29. 11. zavřeno) • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v otvírací době hvězdárny.
- *Filmové večery* (od 18.30) ... APOLLO 15, APOLLO 16 (3. 12.).
- *Slunce – historicky první laboratoř astrofyziky* (26. 11. od 18:30) ... přednáší Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc k mezinárodnímu roku heliofyziky.

Seminář AÚ UK

Koná se od 10 hodin, 10 minut a 10 sekund v hlavní budově areálu Trója, V Holešovičkách 2 – posluchárna T1:

- *Netermálne elektrony v plazme slnečných erupcií (28. 11.) ... E. Dzifčáková (AÚ AV ČR, Ondřejov).*

Fyzikální čtvrtky

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

- *Rakety – a proč vlastně létají?* (29. 11.) ... ing. Ladislav Sieger, CSc.
- *Inerciální fúze a laboratorní astrofyzika* (6. 12.) ... Prof. Ing. Ladislav Drška

Eratosthenés z Kyrény (asi 275 př. n. l. – 194 př. n. l.)

Významný řecký matematik, geograf a astronom. Do astronomie se zapsal tím, že jako první určil rozměry (obvod) Země a po Aristarchových měřeních tak umožnil vyjádřit velikosti a vzdálenosti Měsíce a Slunce v konkrétních číslech.

Eratosthenés vyšel z následující úvahy. Všiml si, že v egyptské Syeně (dnešní Asuán) v době letního slunovratu svítí v poledne Slunce přímo do studní. Slunce je tedy v nadhlavníku a z toho vyplývá, že Syena leží na obratníku Raka. Současně změřil, že v Alexandrii v téže době bylo Slunce od zenitu vzdáleno 7,5°, což je jedna padesátina kruhu. Z toho odvodil, že stačí změřit vzdálenost mezi Syenou a Alexandrií a výsledná hodnota bude odpovídat jedné padesátině obvodu Země. Jednoduchým dopočtem do 360° pak získal výslednou hodnotu pro celou Zeměkouli. Eratosthenes pochopitelně věděl, že Syena leží přibližně na jih od Alexandrie a obě pozorovací stanoviště jsou tedy zhruba na stejném poledníku. Vzdálenost mezi oběma městy určil na 5 000 stadií, z čehož vyplývalo, že obvod Země je tedy 50 x 5 000 = 250 000 stadií. Nevíme, jestli *Eratosthenés* používal egyptského (157,7 m), nebo řeckého (177,6 nebo 185 m) stadia, a proto se výsledné hodnoty pohybují při převodu na dnešní míru od 39 600 km do 46 620 km. Ve srovnání se skutečnou hodnotou (40 000 km) jsou jeho výsledky ale více než úctyhodné.

Zhruba o tisíc roků později, roku 827, provedli podobné měření arabští astronomové a dospěli přibližně ke stejnému výsledku.

-pn-

veřejnosti. Jsou zároveň příjemným setkáním lidí, které spojuje společný zájem, společný koníček. Obracím se proto na členky a členy Pražské pobočky, největší složky České astronomické společnosti s prosbou – pokud máte zájem se jednou za čas vyvětrat a podiskutovat s lidmi a pomoci nám na těchto akcích, vaše pomoc je vítána. Máme i další nápady, ale vše závisí na počtu „obsluhujícího personálu“. Odměnou Vám stejně jako nám bude příjemný pocit z užitečné práce.

-jj-

Galaxie v Andromedě

První zmínky o Velké mlhovině, Velké galaxii či galaxii v Andromedě, jak jí říkáme dnes, se objevily v roce 986 n. l. v díle Peršana *Abd-al-Rahman Al-Sufi.* Perští astronomové ji ale museli znát už kolem roku 905 n. l a podle některých zdrojů se objevila i na dánských mapách z 15. století. *Charles Messier* ji zanesl do svého katalogu 3. srpna 1764 pod číslem M31, a protože pravděpodobně nevěděl nic o perských a dánských objevech, přiřkl její objevení *Simonu Mariovi,* který ji s použitím středního dalekohledu popsal v roce 1612. Pravá povaha objektu byla odhalena až roku 1923, kdy v ní *Edwin Powell Hubble* rozpoznal několik proměnných hvězd a zařadil ji mezi objekty, které leží za hranicemi Galaxie.

M31 tvoří společně se svými nejbližšími galaxiemi, galaxií Mléčná dráha, jejími průvodci a dalšími galaxiemi Místní skupinu galaxií, která obsahuje 40 dosud objevených členů. M31 patří mezi spirální galaxie (podle Hubblovy klasifikace galaxií typ Sb se dvěma spirálními rameny), které se skládají z centrální výdutě složené z hustě rozmístěných jasných hvězd a obklopené plochým rotujícím hvězdným a prachoplynným diskem. Disk se nachází v kulatém halu s malou hustotou hvězd.

V letech 1952-3 vytvořil *Robert Jonckhere* jeden z prvních odhadů průměru galaktického disku: asi 200 000 světelných let (uvažoval vzdálenost 2,9 milionů ly), přibližně dvakrát víc než je průměr galaxie Mléčná dráha. V roce 2005 se odhady zvětšily na 228 000 ly, posléze dokonce na 260 000 ly. Galaxie v Andromedě dominuje Místní skupině co do jasnosti, velikosti i počtu hvězd. Jedno prvenství jí ale pravděpodobně chybí. Předpokládá se, že hmotnost viditelné hmoty galaxie se pohybuje v rozmezí asi 300–400 miliard hmot Sluncí. Je to méně, než udávají nedávné odhady hmotnosti Mléčné dráhy – asi 600 miliard Sluncí. Názor, že galaxie Mléčná dráha je hmotnější a hustší, než galaxie v Andromedě, potvrzuje i porovnání předpokládaných celkových hmotností obou galaxií se započtením gravitačního působení temné hmoty.

Vnější části galaktického disku vyzařují jen asi 10% z celkového světla vyza-

řovaného galaxií a obsahují i hvězdy, které se sem zatoulaly z jiných galaxií. Napovídá tomu i věkový průměr hvězd v galaktickém halu. Zatímco halo Mléčné dráhy patří hlavně hvězdným seniorům se stářím 11–13 miliard let, halo galaxie v Andromedě obývá i „střední generace“ se stářím od 6 miliard let.

První supernovou pozorovanou mimo hranice Galaxie a zároveň jedinou, která byla v galaxii v Andromedě pozorována, je supernova z roku 1885. Jako první ji zpozoroval *Ernst Albrecht Hartwig* (1851–1923) 20. srpna na Dorpatské hvězdárně a nezávisle s ním i mnoho dalších pozorovatelů. Supernova dosáhla 6. magnitudy mezi 17. a 20. srpnem, do února roku 1980 její jasnost poklesla až na 16. magnitudu.

Nejjasnější kulová hvězdokupa v galaxii v Andromedě, G1, je také nejjasnější kulovou hvězdokupou v Místní skupině galaxií a obsahuje nejméně 300 000 starých hvězd. Její jasnost na noční obloze je velmi vysoká – 13,72 magnitudy – což umožňuje její pozorování i lepšími amatérskými dalekohledy. I přes svůj kulový vzhled může být i původně trpasličí galaxií (podobná SagDEG, satelitu Mléčné dráhy), kterou její o mnoho větší sousedka připravila o velkou část hvězd.

Galaktické jádro

V centru Andromedy se nachází supermasivní černá díra o hmotnosti asi 140 milionů Sluncí. Pozorování rentgenového záření družicí *Chandra* odhalilo mnoho jasných rentgenových zdrojů, z nichž většinu pravděpodobně tvoří binární systémy, kde hvězda přesouvá část svého plynu na neutronovou hvězdu nebo černou díru. Pozice jednoho rentgenového zdroje se úplně shoduje s pozicí supermasivní černé díry.

Počátkem 90. let HST objevil, že se jádro galaxie v Andromedě skládá ze dvou částí, které jsou těsně u sebe ve vzdálenosti asi 30 ly. Další pozorování, která probíhala ze Země, vedla některé astronomy k závěrům, že dvojité jádro opravdu existuje, jeho dvě části se vůči sobě pohybují a že jedna druhou dokonce narušuje pomocí slapových sil. Jedna z teorií předpokládá, že jedno z jader by mohlo být pozůstatkem po galaxii, kterou Andromeda kdysi pohltila.

Satelity

Nejjasnější ze satelitů objevil už Charles Messier, jsou to eliptické trpasličí galaxie M32 a M110, které nesmí chybět na žádné fotografii galaxie v Andromedě. Jsou to ale jen nejjasnější zástupci z jejího doprovodu, který vytvořil samostatnou podskupinu Místní skupiny galaxií. Dnes už je známo nejméně 11 průvodců, kromě M32 a M110 je to ještě NGC185, kterého objevil *William Herschel,* a NGC147 (poprvé pozorovaný *d´Arestem*), velmi slabé systémy And I, And II, And III, možná i And IV (který ale může být i velkou hvězdokupou), And V, And VI (trpasličí galaxie v Pegasu), And VII (trpasličí galaxie v Kasiopeii) a And VIII. O členství v této elitní skupině se uchází i galaxie v Trojúhelníku a její průvodce LGS3, více vzdálený člen Místní skupiny IC1613, nebo potencionální kandidáti UGCA86 a UGCA82.

Gravitační působení blízkých trpasličích galaxií způsobilo odchýlení vzdálenějších, slaběji zářících oblastí od roviny disku galaxie. Vnější části jsou k deformacím mnohem náchylnější, protože jsou blíže k sousedícím galaxiím a mnohem méně je ovlivňují síly, které udržují hvězdy v rovině disku. Odchylky od diskovitého tvaru se tak vyskytují hlavně v okrajových částech, zatímco centrální oblasti vypadají docela ploše. Výsledný tvar galaxie připomíná zkrabatělou starou desku. Tyto deformace jsou velmi těžko pozorovatelné, protože vnější části galaxie jsou extrémně slabé v porovnání s jasným středem.

Velmi blízká setkání

Galaxie M32 s galaxií v Andromedě evidentně interaguje a je velmi pravděpodobným původcem většiny nepravidelností ve spirální struktuře své větší sousedky. Objev dvou prachových prstýnků (resp. „děr“) v prachoplynném disku galaxie a jejich následné počítačové namodelování ukazuje na „srážku“ s objektem o velikosti přibližně M32 v době před asi 210 miliony lety. Galaxie M32 tímto setkáním pravděpodobně utrpěla ztrátu víc jak poloviny své původní hmotnosti a některé její hvězdy se teď nacházejí v halu Velké galaxie.

Galaxie v Andromedě a Mléčná dráha jsou gravitačně vázány a přibližují se k sobě rychlostí asi 120–500 km/s. Podle počítačových modelů se setkají za 3 miliardy let a po dalších 2 miliardách splynou v jednu velkou eliptickou galaxii. Mnoho hvězd bude při této události vymrštěno do mezihvězdného prostoru a v obou galaxiích započne období velkého formování hvězd. Co se v té bude dít se Sluncem, jestli bude vystřeleno z Mléčné dráhy nebo jejího eliptického následníka, je zatím velmi těžké předpovědět. Slunce tou doubou už ale opustí hlavní posloupnost, stane se červeným obrem a na Zemi tak budou velmi odlišné podmínky od těch, které známe dnes.

-hš-

Přejeme Vám mnoho úspěchů, radosti a jasných nocí v roce 2008.

Redakce CrP a 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,
RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. (pokladník), *e-mail:* hofbauer@centrum.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 270 výtisků. Ročník patnáctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. *© 17. ledna 2008.*

CORONA PRAGENSIS
ZPRAVODAJ PRAŽSKÉ POBOČKY ČAS

*** 11-12/2007 **********************************

Sluneční soustava v roce 2007

Meziplanetární smetí

Dnes je známo více než 40 rodin asteroidů, které vznikly rozpadem větších těles a většinou není těžké vypočítat, kdy k tomuto rozbití došlo. V roce 2007 byla *objevena nová rodina „Baptistin",* pojmenovaná po největším dosud známém členu skupiny (průměr 40 kilometrů). Před 160 miliony lety došlo pravděpodobně ke kolizi ve vnitřní části meteoritického pásu a 170 km velký mateřský asteroid se rozpadl na přibližně 300 kusů [Nature (vol. 449, p. 48)]. Jeden 10kilometrový úlomek zasáhl Zemi a způsobil vyhynutí dinosaurů, některé pravděpodobně dopadly na Venuši a jeden z nich možná vytvořil relativně mladý kráter na Měsíci – *Tycho.* Složení Baptistin odpovídá zbytkům meteoritu nalezeným na Zemi a podle výpočtů je jen 10% pravděpodobnost, že Zemi před 65 miliony lety zasáhlo jiné těleso.

Poprvé v historii bylo *pozorováno zrychlování rotace asteroidu* způsobené zahříváním jeho povrchu slunečním zářením. Skupina dalekohledů, zahrnující i několik přístrojů v České Republice, sledovala drobné změny jasnosti rychle rotujícího asteroidu 2000 PH5. Pozorování prokázala, že se perioda rotace zmenší o 1 milisekundu za rok. Sluneční záření může způsobit zrychlování otáčení asteroidů a po čase vést až k jejich rozpadu. Může působit i opačně – zvětšit periodu rotace až na několik dní – nebo změnit dráhu asteroidu tak, že zkříží cestu některé z planet.

15. září v 11.45 místního času zpozorovali obyvatelé Peruánského městečka Carancas jasný zářící objekt. *Meteorit o velikosti basketbalového míče* až několika metrů poté narazil do země. V kilometr vzdálené vesnici náraz vyrazil okna

NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

Obloha v roce 2008 a Kosmonautika v roce 2007.

*V úterý **22. ledna od 17.00** se v pražském Planetáriu koná první z tradičních přednášek „Obloha v roce 2008". Připravil a hovoří Ing. Pavel Příhoda.V úterý **26. února od 17.00** proběhne v planetáriu další tradiční přednáška Kosmonautika v roce 2007. Obrazovou galerii loňských startů komentuje Ing. Marcel Grün. Obě přednášky jsou přístupné i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.*

a výbuch bylo slyšet do vzdálenosti 20 km. Kráter o průměru 13,3 – 13,8 m se rychle zaplnil vodou a v jeho okolí zůstalo ležet mnoho úlomků původního meteoritu.

Kometa 17P/Holmes, která se ke Slunci vrací každých 7 let, v říjnu nečekaně milionkrát zvýšila svoji jasnost a byla viditelná pouhým okem.

Japonská sonda Hayabusa, která měla na Zemi přinést vzorky z *planetky Itokawa,* v dubnu započala svůj návrat k Zemi. Její mise byla od počátku provázena mnoha komplikacemi, z nichž jedna ohrozila i samotný cíl mise. Během krátkého přistání na planetce měla sonda do jejího povrchu dvakrát vystřelit a zachytit úlomky asteroidu odštípnuté dopadem střel. Zdá se ale, že kvůli poruše palubního počítače k jejich vypálení nikdy nedošlo. V prostoru pro sběr vzorků se tak může nacházet jen prach, který se tam během přistání náhodou zachytil. Sonda se měla vydat na cestu k Zemi už v roce 2005, kvůli technickým komplikacím ale promeškala vhodný čas a musela na započetí návratu čekat až do srpna 2007. Plánovaný návrat na Zemi v roce 2010 zůstává i tak nejistý, protože ze čtyř iontových motorů je funkční jen jeden a podle japonských inženýrů by k návratu byly potřeba alespoň dva.

V září NASA vypustila *sondu Dawn,* která se má zabývat studiem planetek. K *Vestě* má dorazit v roce 2011 a k planetce *Ceres* doletí v roce 2015. Dawn je teprve druhou sondou z dílen NASA, která ke svému letu využívá iontový pohon.

Výron sluneční koronální hmoty do meziplanetárního prostoru zasáhl v dubnu 2007 krátkoperiodickou kometu *Enke.* Kometa, která se v té době nacházela uvnitř dráhy Merkuru, na chvíli přišla o svůj ohon. Celou tuto událost se podařilo nafilmovat sondě STEREO (Solar TErrestrial RElations Observatory).

Měsíc

V září se *japonská sonda Kaguya* vydala na cestu k Měsíci. Jeho oběžné dráhy dosáhla už v říjnu, poté vypustila dva malé 50kilogramové satelity na jejich vlastní oběžné dráhy. Z analýzy drah všech tří satelitů by měla být zrekonstruována podrobná gravitační mapa Měsíce. Vědci také doufají, že jim data z Kaguya pomohou lépe pochopit vznik Měsíce.

Čína v průzkumu Měsíce následovala Japonsko a v říjnu tak poprvé nasměrovala svůj přístroj dál, než na oběžnou dráhu Země. *Chang 1* je vybaven laserovým výškoměrem na měření topografie a mikrovlnným přístrojem pro měření hloubky měsíční půdy. Měsíc bude populární i v roce 2008. V květnu by k němu měl zamířit indický *Chandrayaan-1,* který by měl použít radar pro hledání vody v blízkosti měsíčních pólů. Ani NASA nezůstává pozadu a na říjen 2008 plánuje odstartování *Lunar Reconnaissance Orbiteru.*

Astronomie v Praze

Štefánikova hvězdárna (www.observatory.cz)

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

- *Knihovna* (Po, Út a Čt 16–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Měsíčku* (každou so od 14.30) ... pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou neděli od 14.30) ... pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17.00) ... audiovizuální pro dospělé.
- *Neutronové hvězdy a magnetary* (23. 1. od 18.30)... o nejsilnějších magnetech ve vesmíru přednáší Prof. RNDr. Petr Kulhánek, CSc.

Planetárium Praha (www.planetarium.cz)

Po – Čt: 8.30–12, 13–20 • So, Ne: 9.30–12, 13–20 • Pá: zavřeno

- *Anička a nebešťánek* – vánoční příběh (do 13. 1. mimo 6. so a ne od 10.00).
- *Skřítek v planetáriu* (od 19. 1. sobotu a neděli od 10.00).
- *Měsíční sen* (každý čtvrtek od 19.30).
- *Krásy zimní oblohy* (každou neděli od 17.00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17.00, každou středu od 19.30).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu a neděli od 16.00).
- *Tajemství Síria* (každé pondělí a neděli od 19.30).
- *Kosmonautická kronika* (15. 1. od 18.00) ... o zajímavostech z kosmonautiky hovoří Ing. Marcel Grün a Mgr. Jiří Kroulík

Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt a 18.1.: 18.30–20.30 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 7. 1. a 21. 1. 10.: 20–21; ve čtvrtek, 18. 1. a v neděli v otvírací době hvězdárny.
- *Filmové večery* (od 18.30) ... Země – náš kosmický domov, Míry a váhy (7. 1.); Sluneční soustava, Počasí a atmosféra (21. 1.).
- *Komety na počátku 3. tisíciletí* (28. 1. od 18.30) ... Přednáší Ing. Vladimír Novotný.

Seminář AÚ UK

Koná se od 10 hodin, 10 minut a 10 sekund v hlavní budově areálu Trója, V Holešovičkách 2 - posluchárna T1:

- 9. 1.: *Modelování binárních asteroidů ...* P. Scheirich (AÚ AVČR, Ondřejov).
  Zákrytovky: Nové víno ze starých lahví ... P. Zasche (AÚ UK, Praha).

Leonhard Euler (1707 – 1783)

Původem švýcarský matematik a teoretický astronom, který ale pracoval většinu života v Petrohradě a Berlíně. Záběr jeho zájmu byl obrovský, kromě astronomie se zabýval teoretickou matematikou, optikou, meteorologií, mechanikou a chemií. Napsal přes 750 odborných prací, více než polovinu diktoval jako slepý.

Jeho astronomické práce jsou zpravidla spojeny se jmény výtečných francouzských matematiků a astronomů *Clairauta* a *d´Alemberta,* všichni tři se zabývali podobnými matematicko–astronomickými problémy. Šlo zejména o teorii pohybu Měsíce, kterou posunuli významně kupředu, ztroskotali však všichni tři na problému tzv. sekulární akcelerace, kterou objevil již *Halley.* Problém vyřešil později až Laplace, když poznal, že jev příčinně souvisí s výstředností dráhy Země.

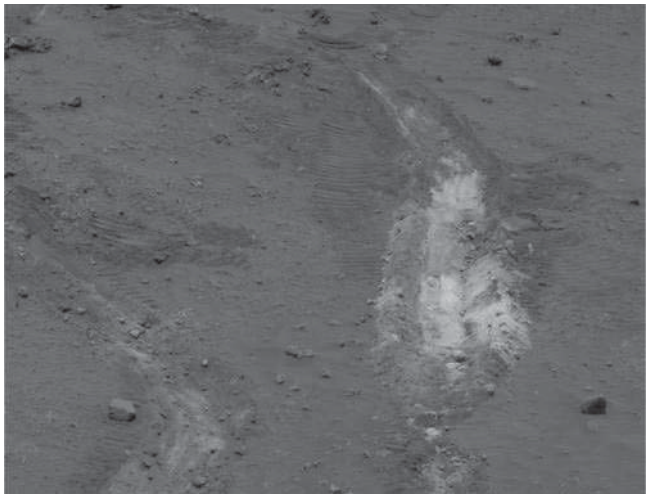
Euler se matematicky zabýval problémem tří a více těles a dokázal, že neexistuje řešení v uzavřeném tvaru, ale je potřeba postupovat pro každou situaci výpočtem poruch. Přispěl významně k rozřešení záhadného problému tzv. velké nerovnosti v pohybu Jupitera a Saturna, kterou objevil již Halley. Jeho myšlenku dále rozpracoval jeho žák *Lagrange* a konečné řešení nalezl posléze Laplace, když zjistil, že porucha je způsobena vzájemným gravitačním ovlivňováním obou planet v cyklech šedesáti roků, kdy se planety vůči sobě dostávají do stejného vzájemného postavení. Podobně jako Clairaut se Euler domníval, že v budoucnosti může v důsledku poruch spadnout Měsíc na Zemi. Tuto myšlenku později vyvrátili Lagrange a Laplace.

Euler teoreticky odvodil, jak by bylo možno u čočkových objektivů odstranit barevnou vadu. V praxi tento zásadní optický problém vyřešil až anglický astronom amatér *Chester Moor,* když v roce 1733 vyrobil objektiv ze dvou komponentů (spojky a rozptylky), z nichž každý byl z jiného druhu skla a měl tedy jinou lámavost. Vzájemné vady se tak vyrovnaly a vznikl tak tzv. *achromatický objektiv.* Průmyslově začal vyrábět achromatické objektivy v roce 1756 *John Dollond,* když kombinoval složky objektivu z korunového a flintového skla.

-pn-

Mars

Mars je díky skupině roverů brázdících jeho povrch a sondám vznášejícími se na oběžných drahách po Zemi nejvíce studovanou planetou. Technická porucha na *roveru Spirit* paradoxně vedla k objevení důkazu dávné přítomnosti vody.



Ve stopě zablokovaného kolečka roveru Spirit byla objevena hornina s velkým obsahem křemíku. (Zdroj: NASA/JPL/Cornell)

Roveru se v roce 2006 zablokovalo jedno z šesti kolečka a od té doby se jeho pohyb dost zpomalil. V jedné z brázd, které vznikaly tažením kolečka, se v roce 2007 objevila velmi světlá hornina. Po prozkoumání se ukázalo, že tato nezvykle světlá půda obsahuje velký podíl křemíku. Na objevu křemičitanů na Marsu je zajímavé to, že všechny dosud známé mechanismy jejich vzniku vyžadují přítomnost velkého množství vody a vulkanické činnosti – stejné podmínky, které provázely i vznik života na Zemi.

V polovině roku se na rudé planetě rozpoutala *velká písečná bouře.* Tato nepřízeň počasí ohrožovala hlavně *rover Opportunity,* který se nacházel v blízkosti jejího epicentra. Hrozilo, že se sluneční panely pokryjí pískem a nebudou tak schopné doplňovat energii spotřebovávanou při každodenním provozu. Naštěstí se to nestalo a v září bylo dostatečně jasné počasí, aby se Opportunity s tříměsíčním zpožděním vydala na plánovanou cestu do *kráteru Victoria.*

Mars Express na oběžné dráze Marsu pořídil spektroskopická měření, ze kterých byla vytvořena geologická mapa planety. Z přítomnosti některých typů hornin se zdá, že Mars nikdy nebyl příliš teplou a vlhkou planetou. K dostatečnému zahřátí by v dávných dobách potřeboval velké množství atmosférického oxidu uhličitého, zastoupení některých typů hornin ale takové množství CO_2 v atmosféře spíše popírá.

Radarová měření ukazují na přítomnost záhadného pórovitého materiálu

na rovníku. Hornina sahá do hloubky několika kilometrů a její radarový obraz je nerozeznatelný od radarových snímků marsovských polárních čepiček. Pokud by se opravdu jednalo o podpovrchové ledovce, předpokládané zásoby vody na Marsu by vzrostly o 36%. Je ale také možné, že jde o velmi nadýchaný, pórovitý vulkanický materiál, který se z nějakého důvodu nestlačil svojí vlastní vahou.

V květnu 2008 bude rodina přístrojů na Marsu rozšířena o ty, jenž nese *Phoenix Mars,* který odstartoval v srpnu 2007. Přistane v severní polární oblasti, kde bude hledat stopy po organických molekulách.

Saturn

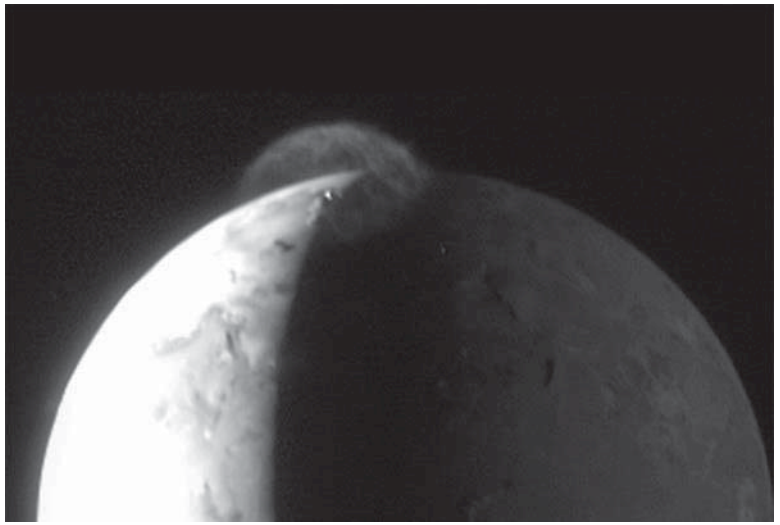
Sonda Cassini objevila na Saturnově *měsíci Titan* oblast o velikosti Kaspického moře, která by mohla být plná tekutého metanu. Podobných oblastí, které se podobají jezerům, bylo na Titanu pozorováno více, stále ale chybí definitivní potvrzení, že se opravdu jedná o sníženiny vyplněné tekutými uhlovodíky.

Měření při přistání *modulu Huygens* na Titanu v roce 2005 ukazují na přítomnost pro radiové vlny silně odrazivého materiálu v dosud nejasné hloubce pod povrchem měsíce. Takové vlastnosti by mohlo splňovat rozhraní horniny a tekutého oceánu. Přítomnost tekuté vody bohaté na amoniak, který zabraňuje jejímu zmrznutí, neodporuje matematickým modelům měsíce.

Saturnův měsíc *Hyperion* vypadá na fotografiích získaných sondou Cassini jako velká mořská houba. Vědcům se podařilo zjistit, že 42% jeho objemu je tvořeno prázdným prostorem, zbylá část je složena převážně z ledu.

Jupiter

Cíl *sondy New Horizons* leží mezi ledovými tělesy ve vzdálenosti Pluta, ke kterému má doputovat v roce 2015. Na její dlouhé cestě ji v únoru čekal urychlovací manévr v gravitačním poli Jupitera, při kterém si mohla tuto planetu prohlédnout zblízka. Podařilo se jí nafilmovat výtrysk sopečného plynu z *vulkánu Tvashtar na měsíci Io.* Výtrysk vystoupal až do výšky 300 km. Sonda také pozorovala polární záře v atmosféře Jupitera a měsíce Io, Velkou rudou skvrnu a změny oblačnosti v jejím okolí. V systému Jupiterových prstenců zahlédla shluky prachu, které by mohly být pozůstatkem nedávného střetu s kometárním tělesem. Z průletu New Horizons kolem Jupitera vyvstaly i nové otázky. Přestože na palubě sondy jsou přístroje schopné rozlišit měsíce až do průměru 1 km, nejmenším pozorovaným měsícem Jupitera byla 16 kilometrů velká Amalthea. Kam zmizelo velké množství měsíců velikosti několika kilometrů, které bychom, podobně jako v blízkosti Saturnu, v okolí Jupitera očekávali? Pravděpodobně za to může neustávající déšť prachových částic a kamínků, který způsobuje erozi menších měsíců, zatímco větší tělesa zůstávají téměř netknutá.



Sopečný oblak ze sopky Tvashtar, který se zvedá stovky kilometrů nad povrch měsíce Io. (Zdroj: NASA/JHUAPL)

Nové módní trendy dolehly i na planetu Jupiter. Některé z *oblačných pásů změnily barvu* – z bílé na hnědou nebo naopak. Zatím není známo, co způsobuje změnu zbarvení Jupiterových pásů. Bílé pásy se nachází ve větší výšce, než hnědé pásy, co přesně ale dává hnědým pásům jejich barvu dosud přesně nevíme.

A ještě dál...

Voyager 2 následoval staršího sourozence a v prosinci dosáhl hranice Sluneční soustavy zvané terminační vlna, kde pod tlakem plynu z mezihvězdného prostoru náhle klesá rychlost slunečního větru pod rychlost zvuku. Když terminační vlnou procházel v roce 2004 Voyager 1, byly pozemské radioteleskopy vytíženy komunikací s jinými sondami a z průchodu nebyla získána žádná data. Tentokrát byly přijímače namířeny správným směrem a podařilo se zachytit tři z pěti průchodů Voyageru 2 terminační vlnou (hranice se posouvala podle momentální aktivity Slunce). Voyager 1 i 2 se teď nacházejí v oblasti pomalejšího slunečního větru – heliosférické obálce, která končí heliopauzou, kde sluneční vítr úplně ustává a začíná mezihvězdný prostor. Sondy by mohly tuto hranici překročit za 7-10 let, ale dosud není jisté, která bude rychlejší. Voyager 1 má sice 10 AU náskok, ve směru letu Voyageru 2 je ale heliosférická obálka o něco tenčí.

-hš-